

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертацию Герасимовой Виктории Михайловны
на тему: «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»

Инновационный этап развития отечественной экономики ставит задачи разработки конкурентоспособных эпоксидных композиционных материалов, что может быть достигнуто при использовании армирующих систем различной химической природы, в частности, вязкозных технических и базальтовых нитей, отличающихся высокой поверхностной активностью. Это и определяет актуальность представленных в диссертационной работе Герасимовой В.М. исследований, целью которых являлась разработка эпоксидных композитов с повышенными эксплуатационными свойствами на основе вязкозных технических и базальтовых нитей, модифицированных кремнийорганическими и органическими аппретами и изучение их структуры и свойств.

Представляемая к защите диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.».

Диссертационная работа В.М. Герасимовой включает введение, литературный анализ состояния проблемы, методическую часть и 3 экспериментальные главы, а также заключение, список литературы, состоящий из 150 ссылок и 5 приложений. Полный объём работы – 153 страницы, в том числе основная часть 134 страницы, включая 55 рисунков и 37 таблиц, 19 страниц занимают приложения.

В соответствии с целью исследования в литературном обзоре рассмотрены приоритетные полимерные связующие, используемые в

технологии волокнистых композитов и перспективные армирующие наполнители для полимерных композиционных материалов, а также современные тенденции в области направленного регулирования свойств наполненных волокнами эпоксипластов, что позволило соискателю обосновать выбор объектов, цели и задач диссертационного исследования. В методическом разделе диссертации описаны объекты исследования, приведена характеристика методик и методов исследования.

В экспериментальной части работы определены параметры модификации вискозной технической и базальтовой нитей кремнийорганическими и органическими аппретами. Установлено, что для модифицированных волокнистых наполнителей характерно улучшение свойств, что подтверждается увеличением относительной разрывной нагрузки вискозных технических нитей на 28-86 %, базальтовых нитей - на 50-70 % и смачиваемости на 15-87 и 25-50 %, соответственно. Это позволило автору рекомендовать их в качестве армирующих систем для получения эпоксидных композиционных материалов. Изучение кинетических особенностей формирования эпоксидной матрицы в присутствии модифицированных аппретами А-187 и А-174 вискозных технических и базальтовых нитей показало их активное влияние на формирование пространственно-сшитой структуры полимерной матрицы, о чём свидетельствует изменение продолжительности стадии отверждения в зависимости от химической природы волокнистого наполнителя. Так, введение модифицированных вискозных технических нитей обуславливает её увеличение, а базальтовых нитей – приводит к сокращению по сравнению с немодифицированными нитями. Результаты исследований структурных особенностей эпоксидных композиционных материалов на основе модифицированных волокнистых наполнителей подтвердили повышение их физико-химической совместимости в системе матрица/наполнитель, так как установлено, что при введении в полимеризующую систему дополнительных реакционноспособных групп усиливается межфазное

взаимодействие, вследствие чего повышается монолитности материала и улучшаются эксплуатационные свойства эпоксикомпозитов. В частности, установлено значительное повышение деформационно-прочностных показателей эпоксидных полимерных композиционных материалов, армированных модифицированными аппретами А-187 и А-174 базальтовыми нитями при сохранении их термо- и химической стойкости.

Экспериментальная часть работы завершается независимой оценкой деформационно-прочностных свойств композиционного материала на основе эпоксидного связующего и исследуемых модифицированных нитей, проведённой в лаборатории «СМИФМС» ЭТИ (филиала) СГТУ им. Гагарина Ю.А., подтвердившая их улучшенные характеристики, а также в производственных условиях ООО НПФ «ПоТехин и К^о», которая показала, что исследуемые образцы характеризуются повышенными эксплуатационными свойствами по сравнению с эпоксидными композитами на основе исходных нитей и материалами из алюминиевого сплава. В том числе, установлено, что эпоксидный композит на основе БН, модифицированных А-187 и А-174, не уступает по основным эксплуатационным показателям отечественным аналогам.

В научном плане представляют интерес новые экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что

- при обработке вязкозых технических и базальтовых нитей, отличающихся повышенной поверхностной активностью, растворами органосиланов в результате образования $-Si-O-$ связей между волокнистым наполнителем и модификатором устанавливается химическое взаимодействие, обеспечивающее устойчивый модифицирующий эффект (гл. 3.3);

- модификация вязкозых технических и базальтовых нитей приводит к введению дополнительных реакционноспособных групп, характерных для исследуемых аппретирующих систем. Следствием этого является повышение физико-химической совместимости модифицированных армирующих нитей

с эпоксидным связующим, подтверждаемое результатами по оценке их смачиваемости (гл. 3.1, 3.2) и данными сканирующей электронной микроскопии эпоксидных композитов на их основе (гл. 4.3);

- влияние химической природы модифицированных армирующих нитей, установленное по результатам кинетических исследований (гл. 4.1, 4.2), проявляется на стадии формирования пространственно-сшитой структуры эпоксидной матрицы, что приводит при введении вискозной технической нити к увеличению, а БН – к сокращению времени её отверждения по сравнению с композитом, армированным немодифицированными нитями;

- в присутствии модифицированных вискозных технических и базальтовых нитей формируется более сшитая структура эпоксидной матрицы, обусловленная повышением значений тепловых эффектов и степеней отверждения эпоксиластов на их основе (гл. 4.3).

Практическая значимость заключается в разработке эпоксидных композитов на основе модифицированных вискозных технических и базальтовых нитей с повышенными механическими характеристиками, не уступающих по свойствам отечественным аналогам; в возможности регулирования армирующих свойств вискозных технических и базальтовых нитей путём их модификации кремнийорганическими и органическими аппретами, обеспечивающей повышение адгезионных и механических характеристик волокнистых наполнителей; в разработке технических условий на материал ТУ 2225-002-05286136-2017; положительными результатами испытаний разработанных эпоксидных композиционных материалов, армированных модифицированными нитями при независимой оценке в лаборатории «Современные методы исследования функциональных материалов и систем» ЭТИ (филиала) СГТУ им. Гагарина Ю.А. (Протокол испытаний № 05/1-05/3 от 14.02.2017г.) и в производственных условиях ООО НПФ «ПоТехин и К°» (Акт испытания от 03.04.2017г.).

Достоверность результатов исследования подтверждается применением современных методов исследования полимерных композиционных материалов: дифференциально-сканирующая калориметрия, термогравиметрический анализ, инфракрасная спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, оптическая микроскопия; детальным анализом и корректной статистической обработкой полученных экспериментальных данных, а также их согласованностью с современными научными трактовками других авторов.

Лично автором работы исследованы адгезионные и механические свойства немодифицированных и модифицированных вискозных технических и базальтовых нитей кремнийорганическими и органическими аппретами, а также её получены и проанализированы экспериментальные данные, связанные с изучением кинетических и структурных особенностей и эксплуатационных свойств разработанного эпоксидного материала на основе исследуемых армирующих систем.

Основные результаты диссертационной работы Герасимовой В.М. представлены 21 научной публикацией, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, одна из которых издана за рубежом.

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации.

В целом, работа является весьма объёмным исследованием и производит хорошее впечатление. Она хорошо оформлена и не содержит опечаток.

Вместе с тем по диссертационной работе имеются замечания:

1. На основе полученных результатов автор делает заключение - о возможности направленного регулирования структуры и свойств волокнистых наполнителей и эпоксидных композиционных материалов на их основе. Однако для этого необходимо провести исследования с помощью планирования эксперимента с использованием большой выборки данных и математического моделирования. В работе не представлены результаты

математической обработки, за исключением стандартной стат. обработки кинетических зависимостей рис. 3.2.6, 3.3.6.

2. Автор делает вывод о повышении термоустойчивости композита при введении базальтовых нитей в эпоксидное связующее (с. 105) - не понятно, с какими именно композитами проводилось сравнение базальтопластиков. По данным ДТА (рис. 4.3.6) композитные материалы на основе модифицированных и немодифицированных нитей имеют близкие показатели.
3. Автором сделан вывод (стр. 98) о том, что введение вязкозных технических и базальтовых нитей в эпоксидное связующее ускоряет процесс его отверждения, однако не описано за счет чего это происходит. Вероятно, в результате участия функциональных групп аппрета в структурообразовании матрицы?
4. Некоторые результаты в работе носят описательный характер, например, рис. 4.1.2 приведён без оценки и выводов.
5. В диссертации некоторые данные графиков полностью дублируют данные таблиц (например, табл. 3.2.1 и рис. 3.2.1; табл. 3.2.2 и рис. 3.2.2). Рисунки 3.1.9, 3.2.7 не достаточно информативны.
6. В технологической схеме (рис. 5.3.1) не ясно для чего и при каких условиях проводятся операции «перемешивание связующего» и «перемешивание аппрета»? Не понятно, каким образом будут осуществлены эти операции в реальных производственных условиях?
7. В работе не приведены условия и сроки хранения модифицированных нитей и изделий на их основе.

Однако, указанные замечания ни в коей мере не снижают общего положительного впечатления, сложившегося при анализе диссертационной работы Герасимовой В.М.

Характеризуя работу в целом, следует отметить, что диссертация Герасимовой В.М., представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой,

содержащей научно обоснованные технологические решения, совокупность которых можно квалифицировать как вклад в решение важной научно-технической задачи по разработке эпоксидных композиционных материалов с повышенным комплексом свойств, что имеет существенное значение для химии и технологии полимерных материалов и расширяет их области применения.

Таким образом, по актуальности, научной новизне, объёму исследований и практической значимости полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении учёных степеней», утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор Герасимова Виктория Михайловна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Заведующая кафедрой «Химия и химическая технология органических соединений и переработки полимеров»
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий, доктор технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов, доцент

Карманова
Ольга Викторовна

«24» ноября 2017 г.

Адрес: 394036, Воронежская обл.,
г. Воронеж, пр. Революции, д. 19
Тел.: +7(8473) 249-92-37,
e-mail: kaftpp14@mail.ru

