

В Диссертационный совет 24.2.368.01  
на базе Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н.  
Косыгина» (Технологии. Дизайн. Искусство)  
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д. 1.

**Отзыв**  
**на автореферат диссертации Деминой Натальи Михайловны**  
**«Научные и технологические подходы к модификации поверхности стеклянных и**  
**базальтовых волокон для армирования эпоксидных связующих»**  
**представленной на соискание ученой степени доктора технических наук**  
**по специальности 2.6.11 - технология и переработка синтетических и природных**  
**полимеров и композитов**

Диссертационная работа Деминой Н.М. представляет собой систематическое исследование важнейшего класса современного конструкционного материаловедения – композиционных материалов с полимерной матрицей, армированной стеклянными или базальтовыми волокнами. **Актуальность работы** обусловлена двумя аспектами – прикладным и фундаментальным. **Прикладной аспект** связан с потребностью современного конструкционного материаловедения в материалах, сочетающих одновременно прочность, трещиностойкость, и способных сохранять эти свойства длительное время в жестких условиях механических нагрузок и атмосферных воздействий. Среди материалов, соответствующих этим требованиям, полимерные композиты, армированные стекловолокном или базальтовым волокном, безусловно, занимают лидирующие позиции. Хорошо установлено, что поведение армированного полимерного композита как целого управляется интерфейсом – тонким многокомпонентным покрытием, которое наносится на волокно перед формированием связующего. К сожалению, даже для таких востребованных материалов, как стекло- или базальтопластики, наши знания и представления об основополагающей взаимосвязи «поверхность стекла – замасливатель – аппрет – связующее – свойства композита» пока еще недостаточны. Это определяет актуальность представленной работы **с фундаментальной точки зрения.**

Автор сформулировал **цель работы**, заключающуюся в разработке научных основ и технологических подходов к модификации поверхности стеклянных и базальтовых волокон, используемых в качестве армирующих материалов при создании эпоксидных композитов. Для выполнения цели был сформулирован широкий круг материаловедческих **задач**, среди которых (i) обосновать выбор эмульгирующих, смачивающих, аппретирующих веществ для получения стабильных водных дисперсий эпоксидно-диановых смол и замасливателей на их основе; (ii) установить влияние ПАВ на коллоидно-химические свойства эпоксидных водных дисперсий, а также пропитку обработанных ими волокнистых материалов полимерными связующими с различными отверждающими системами; (iii) разработать рецептурно-технологические параметры и способы обработки поверхности волокон замасливающими составами, содержащими пленкообразователь, кремнийорганические аппреты и вспомогательные вещества, позволяющие сформировать



на поверхности волокон покрытия, обеспечивающие высокие показатели механических свойств композитам.

**Оценка научной новизны.** В работе впервые выявлены типы смачивателей, их эффективные концентрационные пределы использования, установлена связь химического строения, структуры со смачивающей способностью, а также коллоидной устойчивостью водных дисперсий. Установлена взаимосвязь между показателями прочности микропластиков, содержащих модифицированные волокна, и составом модифицирующих замасливающих композиций, позволяющая прогнозировать показатели физико-механических свойств стекло- и базальтопластиков.

Полученные в работе научные результаты нашли хорошее практическое воплощение. К наиболее **значимым в практическом плане результатам** стоит отнести разработку экологически безопасной водной дисперсии ЭДСВ-95, отвечающей всем технологическим требованиям для химической обработки стеклянных волокон. Для выпуска этой дисперсии в АО «НПО Стеклопластик» создан и действует производственный участок мощностью 300 тонн в год. На основе водной эпоксидной дисперсии ЭДСВ-95 разработаны технологические регламенты для промышленного производства линейки замасливателей типа 4с, которые широко применяются: в АО «НПО Стеклопластик» для производства материалов на основе стекловолокон; в ОАО «Полоцк – Стекловолокно» (Беларусь) для производства волокнистых материалов; в ООО «Каменный век» для производства непрерывных базальтовых волокон. Научно-обоснованные технические решения, изложенные в диссертационной работе, защищены 15 патентами РФ и патентом Республики Беларусь.

**Достоверность основных результатов** диссертационного исследования Деминой Н.М. обеспечивается применением широкого круга независимых физико-химических методов исследования, результаты которых хорошо согласуются между собой. Успешные практические испытания компонентов для модификации волокон, разработанных в ходе выполнения диссертационной работы на ведущих предприятиях авиакосмической и других отраслей, также подтверждают достоверность и правильность научных выводов и рекомендаций, сделанных Н.М. Деминой.

Диссертационная работа Н.М. Деминой прошла хорошую апробацию, результаты работы были доложены на международных и российских конференциях. Основные результаты работы опубликованы в 53 печатных работах, в том числе в 25 статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК и входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science.

Автореферат диссертации и сама диссертационная работа хорошо структурированы.

В качестве замечаний и вопросов по автореферату и диссертации можно было бы отметить следующее:

1. Автор провел масштабное исследование влияния модификации эпоксидангидридного связующего путем добавления различных отвердителей и модификации поверхности стеклянных и базальтовых волокон с помощью различных замасливающих композиций (см. раздел 3.5 Диссертации) на интенсификацию процесса пропитки эпоксидным связующим. Были обнаружены различия в пропитываемости волокнистых материалов. К сожалению, Автор не обсуждает причины различного поведения волокон по отношению к связующему, содержащему различные отвердители, и по отношению к замасливающим композициям различного состава.



2. Для оценки эффективности пропитки стеклянных и базальтовых нитей Автор использовал эпоксидангидридное связующее, вязкость которого регулировали содержанием ацетона (с.149). Ацетон при комнатной температуре имеет высокое давление паров, а эксперимент длится вплоть до нескольких часов. Учитывалось ли изменение вязкости связующего во времени? Производилась ли корректировка данных по высоте подъема связующего с учетом испарения ацетона?

3. В тексте автореферата и диссертации встречаются опечатки и неточности. Например, на с. 41 диссертации ошибочно указывается, что технология изготовления углеродных волокон впервые была разработана в Японии. Качество рисунков 1.7 и 1.8 оставляет желать лучшего.

Следует подчеркнуть, что отмеченные недостатки не снижают хорошего впечатления от основательной и многотрудной диссертационной работы, результаты которой уже сегодня нашли практическое воплощение.

Диссертация Деминой Н.М. представляет собой законченную научную работу, которая направлена на разработку научных основ и технологических подходов к модификации поверхности стеклянных и базальтовых волокон, используемых в качестве армирующих материалов при создании эпоксидных композитов. Работа по новизне, актуальности, достоверности и обоснованности научных результатов, практической значимости, объему полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения научных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции, и требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Демина Наталья Михайловна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.11 - технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Доктор химических наук, ведущий научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института химии твердого тела и механохимии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
ул. Кутателадзе, 18 Новосибирск 630090 Россия  
Телефон (383) 332-40-02, факс (383) 332-28-47  
E-mail: [secretary@solid.nsc.ru](mailto:secretary@solid.nsc.ru), <http://www.solid.nsc.ru>  
т. 383 233 24 10\*1132 [baklanova@solid.nsc.ru](mailto:baklanova@solid.nsc.ru)

Бакланова Наталья Ивановна

“23” ноября 2023 г.

Подпись Н.И. Баклановой заверено  
Ученый секретарь ИХИТМ СО РАН  
Д.х.н.



Т.П. Шахтшнейдер

“23” ноября 2023 г.