

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ФГБОУ ВО «ТОГУ»
д.т.н., профессор
Шалобанов С.В.
« » « » 2016г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный университет» по диссертации *Проценко Александра Евгеньевича* на тему: **«Повышение прочностных свойств стеклопластика путем регулирования процесса отверждения»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Диссертация содержит введение, пять глав, основные результаты и выводы, библиографический список, автореферат на 23 страницах.

Актуальность темы исследования заключается в том, что в современной промышленности стеклопластики, углепластики и другие полимерные композиционные материалы получают все более широкое исследование и распространение. Использование армированных высокопрочными волокнами материалов с полимерной матрицей позволяет значительно снизить вес конструкций, не уступая по прочностным характеристикам традиционным материалам, а в некоторых случаях позволяет значительно их улучшить. Выбранная концепция исследования по получению стеклопластиков с повышенной прочностью и пониженной анизотропией свойств посредством регулирования технологических параметров процесса отверждения связующего отличается новизной и практической значимостью для машиностроения и материаловедения. Экспериментальные исследования по влиянию модификаторов на структуру и прочностные свойства стеклопластиков научно обоснованы и достоверны.

Новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. По результатам исследований автором изучены следующие положения, обладающие научной новизной:

- разработана методика определения точки гелеобразования эпоксидного связующего методом диэлектрической спектроскопии, как точки минимума производной зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от времени при частоте электромагнитных колебаний 10 кГц, в том числе, для многослойных стеклопластиков;
- экспериментально установлено и научно обосновано развитие анизотропии прочностных свойств в многослойном стеклопластике, обусловленное различной скоростью отверждения связующего по толщине изделия, вследствие возникновения температурного градиента и последующей неконтролируемой усадки материала;
- доказано экспериментально, что для управления процессом отверждения путем выравнивания скорости отверждения связующего во всем объеме стеклопластика, можно использовать два типа модификаторов – катализаторы и ингибиторы;
- установлена закономерность влияния ингибитора и катализатора на структуру и свойства стеклопластика в условиях его неизотермического

отверждения. Выполненные автором исследования и их результаты развивают направление в области разработки новых армированных многослойных композитов.

Практическая значимость и рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации. Автором отмечается, что разработан новый способ формования изделий из стеклопластиков, основанный на введении ингибитора в слой пакета препрегов (техническая сущность способа защищена патентом РФ № 2569537, опубликован 27. 11.2015). Разработанная методика определения точки гелеобразования связующего по зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от времени процесса внедрена в учебном процессе ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (г. Комсомольск-на-Амуре). Практические рекомендации по изготовлению изделий из стеклопластиков были использованы в филиале ПАО «Компании «Сухой» КнААЗ им. Ю.А. Гагарина», что подтверждается актом внедрения.

Считаем целесообразным продолжить работу и предложить научное сотрудничество автору и руководителю работы в направлении повышения прочностных свойств высокопрочных самосмазывающихся подшипников скольжения с заданными свойствами на основе эпоксидофторопластов.

Степень опубликования материалов, в которых излагаются основные научные результаты диссертации. Диссертантом в полной мере выполнено требование «Положения о порядке присуждения ученых степеней» об опубликовании результатов исследований. Основные результаты диссертации нашли отражение в публикациях автора, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, патенте на изобретение, а также в сборниках научных трудов и материалах научно-практических конференций.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Достаточно высокая степень обоснованности представленных в работе положений обусловлена соответствием полученных результатов общенаучным тенденциям повышения прочностных свойств армированных пластиков путем введения модификаторов с учетом особенностей применения новых технических решений. Обоснованность полученных результатов подтверждена достаточным количеством теоретических и экспериментальных изысканий; привлечением современных, преимущественно стандартизованных и взаимно дополняющих друг друга экспериментально-аналитических методов и испытаний; применением сертифицированных приборов и оборудования, а также, воспроизводимостью экспериментальных данных, полученных различными независимыми методами.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении): 1 - (теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и структуры материалов с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий); 4 (разработка физико-химических и физико-механических процессов формирования новых материалов, обладающих уникальными функциональными, физико-механическими, эксплуатационными и технологическими свойствами, оптимальной себестоимостью и экологической чистотой) и 6 (разработка и совершенствование методов исследования и контроля структуры, испытание и определение физико-механических и эксплуатационных свойств материалов на образцах и изделиях).

Замечания и недостатки. 1. Экспериментальные исследования проводились на одном виде связующего ЭДТ-69Н и одном виде конструкционной ткани Т-10. В работе не

отверждения. Выполненные автором исследования и их результаты развивают направление в области разработки новых армированных многослойных композитов.

Практическая значимость и рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации. Автором отмечается, что разработан новый способ формования изделий из стеклопластиков, основанный на введении ингибитора в слой пакета препрегов (техническая сущность способа защищена патентом РФ № 2569537, опубликован 27. 11.2015). Разработанная методика определения точки гелеобразования связующего по зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от времени процесса внедрена в учебном процессе ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (г. Комсомольск-на-Амуре). Практические рекомендации по изготовлению изделий из стеклопластиков были использованы в филиале ПАО «Компании «Сухой» КнААЗ им. Ю.А. Гагарина», что подтверждается актом внедрения.

Считаем целесообразным продолжить работу и предложить научное сотрудничество автору и руководителю работы в направлении повышения прочностных свойств высокопрочных самосмазывающихся подшипников скольжения с заданными свойствами на основе эпоксиэфиропластов.

Степень опубликования материалов, в которых излагаются основные научные результаты диссертации. Диссертантом в полной мере выполнено требование «Положения о порядке присуждения ученых степеней» об опубликовании результатов исследований. Основные результаты диссертации нашли отражение в публикациях автора, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, патенте на изобретение, а также в сборниках научных трудов и материалах научно-практических конференций.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Достаточно высокая степень обоснованности представленных в работе положений обусловлена соответствием полученных результатов общенаучным тенденциям повышения прочностных свойств армированных пластиков путем введения модификаторов с учетом особенностей применения новых технических решений. Обоснованность полученных результатов подтверждена достаточным количеством теоретических и экспериментальных изысканий; привлечением современных, преимущественно стандартизованных и взаимно дополняющих друг друга экспериментально-аналитических методов и испытаний; применением сертифицированных приборов и оборудования, а также, воспроизводимостью экспериментальных данных, полученных различными независимыми методами.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении): 1 - (теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и структуры материалов с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий); 4 - (разработка физико-химических и физико-механических процессов формирования новых материалов, обладающих уникальными функциональными, физико-механическими, эксплуатационными и технологическими свойствами, оптимальной себестоимостью и экологической чистотой) и 6 - (разработка и совершенствование методов исследования и контроля структуры, испытание и определение физико-механических и эксплуатационных свойств материалов на образцах и изделиях).

Замечания и недостатки. 1. Экспериментальные исследования проводились на одном виде связующего ЭДТ-69Н и одном виде конструкционной ткани Т-10. В работе не

отражено обоснование выбора данных материалов для экспериментов. Возникает также вопрос: можно ли распространять результаты исследований на другие виды связующих и армирующих тканей?

2. В работе не приведены характеристики нанонаполнителей – аморфного углерода и углеродных нанотрубок, нет примеров применения данных наполнителей для упрочнения полимерных материалов в обзоре. Каковы причины выбора нанонаполнителей? Каков механизм повышения прочностных характеристик стеклопластика СТН-69Н при введении наночастиц?

3. Технология изготовления образцов описана весьма сжато (раздел 2.3, стр.51): остаются вопросы по технологии введения компонентов - отвердителя, ингибитора, катализатора и наномодификаторов - в состав композита при формировании стеклопластиков?

4. Способ регулирования отверждения за счет гибкого изменения концентрации катализатора и ингибитора по слоям композита интересен с научной точки зрения, но трудоемок, сложно реализуем на практике? Каковы должны быть рекомендации для применения данного способа в производственных условиях? При различной толщине материала. Насколько возрастет трудоемкость процесса? Каковы перспективы автоматизации технологии?

Заключение. Диссертация составлена логично, читается с интересом, основные результаты исследований опубликованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Таким образом, диссертация Проценко Александра Евгеньевича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно, обладающей внутренним единством. Работа содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку.

Автор внес важный вклад в решении проблемы получения стеклопластика с повышенной прочностью и пониженной анизотропией посредством управления составом и технологическими параметрами процесса отверждения, что соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автор диссертации Проценко Александр Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Отзыв рассмотрен и единогласно поддержан на заседании ученого совета транспортно-энергетического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный университет» (протокол № 3 от 25 ноября 2016 года).

Профессор кафедры «Техническая
эксплуатация и сервис транспортно-
технологических машин»
ФГБОУ ВО «ТОГУ»,
доктор технических наук, профессор

Валерий Александрович
Иванов
16.11.2016 г.

680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.
Телефон: (4212) 37-51-86, 72-06-84. Факс: (4212) 72-06-84.
Адрес официального сайта в сети «Интернет»:
<http://pnu.edu.ru>