



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, С.-Петербург, 195251
Телефон (812) 297-20-95, факс 552-60-80
E-mail: office@spbstu.ru

№ _____
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого»,
чл. корр. АН РФ, д.т.н., проф.



В.В. Сергеев
_____ 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» на диссертационную работу Саргсяна Артема Самвеловича «ВЫСОКОПРОЧНЫЕ СТЕКЛОПЛАСТИКИ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОСТОЙКИХ И ТЕРМОСТОЙКИХ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СУДОВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ», представленной к защите в диссертационном совете Д411.006.01 при ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение)

Актуальность темы работы

Важнейшей задачей, стоящей перед создателями отечественной высокотехнологичной электротехнической продукции, является разработка и запуск в производство новых перспективных высокопрочных термостойких композиционных диэлектрических полимерных связующих материалов и стеклопластиков на их основе. Это обусловлено постоянно ужесточающимися требованиями к полимерным композиционным материалам, применяемым в различных отраслях судового приборостроения и электротехники. В частности, усовершенствование эксплуатационных характеристик современных электрических машин неизбежно приводит к увеличению тепловых и механических нагрузок. Применяющиеся в настоящее время материалы на основе

Вх. № 474	Исполнено
22.02.2017 г.	В ДЕЛО
Основн. 6 л. №	
Прил. _____	

слюдяных наполнителей и фенольных связующих обладают низкой прочностью, технологичностью и в современных конструкциях работают на пределе своих возможностей. Аналогичная ситуация прослеживается и в современной радиотехнике: увеличение плотности компоновки и повышение мощности изделий приводит к повешению требований температурной стабильности применяемых полимерных композиционных материалов.

Поскольку целью диссертационной работы Саргсяна Артема Самвеловича является создание высокопрочных теплостойких стеклопластиков, обеспечивающих многолетнюю работоспособность изделий в температурном диапазоне до $+200^{\circ}\text{C}$, то можно однозначно утверждать, что тема диссертационной работы несомненно актуальна.

Научная новизна исследований, выводов и полученных результатов

Автором диссертационной работы установлено влияние химического состава и технологических параметров получения на механические и диэлектрические свойства стеклопластиков, что позволило разработать рецептуры и оптимизировать технологию изготовления новых стеклопластиков на основе тепло- и термостойких полимеров, работоспособных при температурах до $+200^{\circ}\text{C}$ в частотном диапазоне от 50 Гц до 10^{10} Гц и способных длительно выдерживать воздействие воды. На основании проведенных физико-химических и диэлектрических исследований, выведены экспериментальные зависимости механических и диэлектрических характеристик стеклопластика СТЭТ-2 на основе эпоксидной смолы ЭХД от водопоглощения; что позволило осуществить прогнозирование степени деградации изделий, изготовленных из этих материалов, в условиях длительной эксплуатации при воздействии влаги.

Для изготовления стеклопластиков на основе теплостойкого термопластичного связующего – полифениленсульфида, впервые был применен метод обработки поверхности стеклянной ткани барьерным разрядом, обеспечивающий высокую адгезию полифениленсульфида к стеклоткани без необходимости полного удаления замасливателя, что позволило улучшить технологию изготовления и повысить качество материала.

Практическая значимость и результаты работы

Диссертационная работа Саргсяна А.С. имеет высокую практическую значимость, которая заключается в разработке рецептуры и технологии изготовления новых высокопрочных стеклопластиков на основе теплостойких и термостойких полимерных связующих, что привело к их внедрению в производство высоконагруженных изделий судовой электротехники, а именно, судовых антенных обтекателей, в том числе крупногабаритных; деталей электроразъединения бульбовых обтекателей длиной до 4 м; корпусов штурманских и навигационных приборов; электрических опорных и палочных изоляторов; деталей подбандажной изоляции ротора турбогенераторов; корпусов газоразрядных ламп судовых световых приборов. Разработана технология и необходимая техническая документация для осуществления оптимального технологического процесса на основе чего организован полный цикл производства изделий из теплостойких высокопрочных стеклопластиков на основе полифениленсульфида и полициануратов на опытно-промышленном производстве ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей».

Полученные результаты имеют большую прикладную ценность для различных отраслей энергетики и машиностроения, что в перспективе позволит усовершенствовать широкий круг электрических аппаратов и устройств. Результаты исследования могут быть использованы следующими предприятиями:

- АО «Концерн радиостроения «Вега»;
- АО «Концерн «Гранит-Электрон», г. Санкт-Петербург;
- АО «Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор», г. Санкт-Петербург;
- ПАО «Силовые машины», завод «Электросила», г. Санкт-Петербург

Достоверность результатов и апробация работы

Достоверность полученных результатов, подтверждается использованием автором в процессе исследования современных апробированных методик и испытательного оборудования, внедрением результатов работы в производство

при изготовлении деталей из высокопрочных теплостойких стеклопластиков на опытно-промышленном производстве ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», а также успешным применением теплостойких стеклопластиков в изделиях судовой электротехники.

Результаты работы были представлены на 5 всероссийских и международных научных конференциях. По теме диссертации опубликованы 9 печатных работ, из них 5 в журналах из Перечня рецензируемых научных изданий, а также 1 патент на полезную модель.

Структура, объем и оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Саргсяна А.С. логично структурирована и оформлена в соответствии с действующими стандартами. Работа изложена на 143 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 77 наименований, содержит 49 рисунков, 29 таблиц и 2 приложения.

В первой главе обоснована актуальность работы, необходимость разработки новых стеклопластиков на основе термостойких и теплостойких полимерных связующих, а также необходимость исследования ряда существующих стеклопластиков при температурах до 200°C. Проведен обзор свойств стеклянных волокон различного состава, а также теплостойких термопластичных и термореактивных полимерных связующих.

Вторая глава посвящена методам исследования физико-механических и диэлектрических свойств полимерных матриц и стеклопластиков на их основе.

В третьей главе рассматриваются вопросы разработки технологии изготовления новых стеклопластиков на основе термостойких и теплостойких полимерных связующих, в частности полифениленсульфида (ПФС). На основе реологического анализа проведен выбор температурного режима расплавной технологии. Описаны оптимизированные режимы обработки стеклоткани в барьерном разряде, позволившие значительно улучшить свойства электроизоляционных полимерных композиционных материалов.

В четвертой главе приведены и проанализированы результаты исследования физико-химических и диэлектрических свойств разработанных стеклопластиков в зависимости от температуры и влагосодержания. На основе полученных результатов сделаны выводы о возможности применения разработанных материалов в судовом оборудовании.

Пятая глава посвящена внедрению результатов исследования и разработанных теплостойких стеклопластиков.

В заключении приведены основные выводы диссертационной работы.

Замечания и предложения

По работе можно сделать ряд замечаний стилистического характера.

1. Недостаточное внимание уделено вопросам статистической обработки результатов экспериментов.
2. Зафиксированное в работе улучшение диэлектрических характеристик стеклопластиков после обработки стеклоткани в барьерном разряде требует детального объяснения.
3. Требуется физическое обоснование влияния температуры на водопоглощение стеклопластиков.
4. В тексте диссертации и автореферата имеется ряд опечаток, в частности, приводятся данные по электрической прочности «вдоль слоев» вместо электрической прочности поперек слоев (таблица 5 автореферата); некоторые графики и рисунки оформлены недостаточно аккуратно.

Выводы

Указанные недостатки не снижают научной и практической значимости диссертационной работы в целом. Диссертационная работа выполнена на современном научно-техническом уровне. Диссертация является научно квалификационной работой, в которой изложены новые научные результаты. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Автор имеет достаточное количество публикации в журналах из списка ВАК РФ, результаты

работы были представлены и рассмотрены на российских и международных конференциях.

В целом, диссертация Саргсяна Артема Самвеловича «Высокопрочные стеклопластики на основе теплостойких и термостойких полимерных связующих для изделий судовой электротехники» является целостной и законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи – создания и внедрения высокопрочных стеклопластиков на основе теплостойких и термостойких полимерных связующих.

По критериям актуальности темы, научной новизны, практической значимости диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Артем Самвелович Саргсян, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)».

Отзыв на диссертационную работу Артема Самвеловича Саргсяна заслушан и принят на заседании кафедры техники высоких напряжений, электроизоляционной и кабельной техники ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», протокол № 4 от 21.02.2017 г.

Начальник отдела
Электроизоляционная и
кабельная техника кафедры
«Техники высоких
напряжений,
электроизоляционной и
кабельной техники»,
к.т.н., доцент
тел.: (812) 552-87-26
e-mail: emel@eef.spbstu.ru

21.02.2017

Емельянов
Олег
Анатольевич

Одновременно
22.02.2017