



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный  
технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))**

Московский пр., д.26, г.Санкт-Петербург, 190013,  
телеграф: Санкт-Петербург, Л-13, Технолог,  
факс: ректор (812) 710-6285, общий отдел (812) 712-7791,  
телефон: (812) 710-1356,  
E-mail: office@technolog.edu.ru

19.09.2018 № 2020

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

*Шенников* А.П. Шенчик

«19» сентября 2018 г.



ВНИИЦ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»		
ДОУ	Вх. № <u>2948</u>	в ДЕЛО
	<u>24.09.2018</u> г.	№ _____
	Осн. <u>4</u> л.	подп. _____
	Прил. _____ л.	

**О Т З Ы В**

ведущей организации на диссертацию Владимира Сергеевича Трясунова на тему: «Разработка полимерных композиционных материалов на основе винилэфирных смол и вакуумной технологии их изготовления для современных судовых корпусных конструкций,» представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение в машиностроении».

Достоинства полимерных композиционных материалов широко известны и важнейшей задачей современных технологий является их распространение на крупногабаритные изделия, необходимые для массопроводов, строительных объектов и, что особенно важно, для судостроения.

К числу нерешённых технологических и материаловедческих задач относится поиск армирующих материалов различной химической природы, совместимых с ними органических полимерных связующих с приемлемыми реологическими свойствами, а также выбор и обоснование режимов изготовления изделий. Решение усложняется необходимостью использования материалов только отечественного производства.

В связи с этим тема работы В.С. Трясунова актуальна.

Работа поражает огромным объемом экспериментальных исследований, только количество волокон-наполнителей более 10, несколько видов полимерных связующих с различными системами отверждения, также представлены многочисленные варианты изменения технологических параметров.

Автором научно обоснована технология крупногабаритных изделий для кораблестроения.

Как и любая новая технология, она включает элементы создания ранее не применявшегося композиционного полимерного материала на основе армирующих наполнителей различной химической природы, в том числе стекло - и углепластиков, а также рациональные решения в области процесса формования: температурного,

динамического и вакуум–контролируемого режима литья и последующего отверждения.

Из перечисленных составляющих складывается научная новизна работы.

Представленная В.С.Трясуновым работа имеет безусловное практическое значение, подтверждённое внедрением при исполнении государственных заказов проектов 12700, 20386, 23380, а также созданием нормативно-технологической документации в виде технических условий монтажных конструкций и других регламентирующих материалов. Спектр производственного применения новых ПКМ и ГПКМ на основе винил эфирных смол может быть расширен за рамки судостроительной тематики, и использован для создания различных конструкций в области машиностроения. О перспективах целесообразности широкого внедрения предлагаемых В.С.Трясуновым материалов свидетельствуют “Заключения” Научно-исследовательского института кораблестроения и вооружения Военно-Морского Флота (НИИК и В ВМФ ВУНЦ ВМФ “ВМА”, Решение № 1-1-2017 секции № 1 МВК от 2 августа 2017 г., а также акты внедрения результатов работы в АО СНСЗ и АО “Рубин”.

Практическая ценность предложенных решений в области материаловедения и технологий усиливается исключением из производственных процессов импортных материалов, которым автор нашёл достойную замену на отечественном рынке.

Разработанные автором технологии рекомендуются для внедрения на судостроительных заводах АО «СНС8», ЗАО «Пелла-Фиорд: ПАО «АСЗ» и других профильных производствах РФ.

Диссертация выполнена в традиционном формате, состоит из введения, 5-ти глав и заключения. Работа изложена на 165 страницах, библиография содержит 155 наименований фундаментальных и периодических изданий отечественных и зарубежных авторов. Автор приводит ссылки на публикации за период с 1974 г. по настоящее время, что свидетельствует о тщательном и глубоком научном анализе изучаемой темы.

Первая глава посвящена описанию достоинств и недостатков наполнителей и связующих для ПКМ, при этом выделены преимущества винил эфирных смол по сравнению с полиэфирными.

Вторая глава содержит сведения об объектах и методах исследования, применение которых обеспечивает достоверность полученных результатов. Представлены современные методы определения реологических свойств ПКМ и ГПКМ, а также широкого спектра физико-механических характеристик: прочности при различном характере приложения разрушающих напряжений, а также температуры стеклования.

В третьей главе методом ДСК изучено влияние сорта смолы (Dior FR 9300, Derakane Momentum 510-350 ВЭ–ФАС), температуры, вакуума, времени термообработки и концентрации отвердителя на температуру стеклования и тепловыделение. В результате многочисленных опытов рекомендовано заменить пероксид метилэтилкетона на гидропероксид кумола и обеспечить термообработку при температуре не менее 80°C.

В четвертой главе, что методически обосновано, сравниваются физико-механические свойства материалов, изготовленных методом контактного формования и вакуумной диффузией. Последний метод позволяет получать более прочные и жёсткие материалы.

Исследованию влияния вакуумирования автор уделяет особое внимание и выявляет уровень остаточного давления (30 кПа), улучшающий прочностные свойства ПКМ.

В этой главе в качестве объектов исследования представлены отечественные стеклоткани 4-х видов, 3 вида углепластиков и органоткани, а также гибридные

структуры. Совместное использование наполнителей, как показано в работе, улучшает технологию на стадии литья и уровень эксплуатационных свойств.

Пятая глава экспериментальными и расчетными методами решает задачу разработки процесса изготовления изделий методом вакуумной инфузии. Практически обоснованы методы регулирования как коэффициента проницаемости так и времени гелеобразования связующего. В этой же главе описано конструкционное оформление пропитки крупногабаритных конструкций с использованием секторной схемы подачи связующего, при этом время пропитки ПКМ уменьшается в 2,4 раза. В зависимости от элементов конструкции предлагается использование двух схем пропитки: для бортов – обычная, для днища - секторная.

После анализа работы В.С.Трясунова по главам необходимо отметить значительный объём трудоёмких исследований, проведённый автором.

При прочтении работы возникли следующие вопросы и замечания:

1. Вывод 3. выглядел бы более убедительно, если бы достигнутый уровень физико-механических свойств материала был бы оцифрован.
2. В тексте главы 5 и соответствующих таблицах время пропитки указывается с точностью до 1 или нескольких минут при продолжительности процесса от 1000 мин и более. Технологический процесс требует такой точности?
3. Второй тезис раздела «Научная новизна работы»: «Оптимальными является температура, соответствующая температуре стеклования, при времени выдержки не менее 8 часов», требует уточнения, т.к. температура стеклования полимера не зависит от времени.
4. Промежуточный вывод (стр.104) “...время гелеобразования связующего зависит от количества ингибитора – гидрохинона, ...” – тривиален.
5. В тексте диссертации встречаются ошибки, например, п.5 оглавления; неудачные выражения, такие, как “увеличение времени выдержки экзотермического пика” (стр. 54). Вызывает удивление измерение площади в Дж/г, например, таблицы 4,7,8.
6. Автореферат представлен на 27 листах, что не соответствует рекомендуемому объёму.

Замечания не снижают ценности работы В.С.Трясунова.

Результаты работы опубликованы в достаточном количестве статей – 2 из них в журналах из перечня рецензируемых научных изданий. Автор участвовал в качестве содокладчика на 4-х всероссийских и международных конференциях.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация рассматривалась на заседании кафедры “Химической технологии полимеров” Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) 18 сентября 2018 г., протокол № 2.

Диссертация Владимира Сергеевича Трясунова является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны полимерные композиционные материалы на основе винил эфирных смол и вакуумная технология изготовления судовых корпусных конструкций, что позволяет классифицировать данную диссертационную работу как научное достижение в области материаловедения в машиностроении с большим потенциалом практического применения.

Можно заключить, что диссертация В.С.Трясунова «Разработка полимерных композиционных материалов на основе винил эфирных смол и вакуумной технологии их изготовления для современных судовых корпусных конструкций.» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в «Положении о порядке присуждения учёных степеней», утверждённом постановлением правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (пункты 9-14), а её автор Владимир Сергеевич Трясунов, заслуживает присуждения учёной степени кандидата

