

## ОТЗЫВ ООО «АККОРД»

на автореферат диссертационной работы

Трясунова Владимира Сергеевича

«Полимерные композиционные материалы на основе винилэфирных смол и вакуумная технология изготовления на их основе современных судовых корпусных конструкций»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 «Материаловедение» (машиностроение)

По результатам ознакомления с авторефератом диссертации Трясунова Владимира Сергеевича необходимо отметить следующее:

**1. Выполнено решение важных задач современного судостроения:**

- по обеспечению полимерными композиционными материалами (ПКМ) на основе армирующих волокон различной химической природы (стеклянный, угольных, арамидных) и винилэфирных смол, обеспечивающими требуемый уровень предъявляемых проектантами физико-механических свойств;
- по применению технологичного метода закрытого формования – вакуумной инфузии для изготовления различных судовых корпусных конструкций.

**2. Полученная автором диссертационной работы научная новизна состоит в том, что:**

- Установлены закономерности влияния армирующих и связующих материалов с коэффициентами проницаемости до  $10 \times 10^{-11}$  м<sup>2</sup> и динамической вязкости до 1,0 Па·с на время и длину пропитки армирующих материалов в методе вакуумной инфузии, обеспечившие возможность изготовления крупногабаритных судовых корпусных конструкций.

- Предложен экспресс-метод определения режимов термообработки ПКМ и крупногабаритных судовых корпусных конструкций на основании значений температуры стеклования связующего с использованием дифференциально сканирующей калориметрии (ДСК). Установлено, что температура термообработки в пределах 60-100 °С оказывает более существенное влияние на степень отверждения винилэфирного связующего, чем увеличение продолжительности термообработки при меньшем значении температуры, за счет более высокой скорости полимеризации. Оптимальными являются температура, соответствующая температуре стеклования связующего, и время выдержки не менее 8 часов.

- Разработаны ПКМ и гибридных ПКМ для судо- и кораблестроения на основе армирующих материалов различной химической природы, в том числе отечественного производства, и винилэфирных смол, по физико-механическими и

эксплуатационными свойствами не уступающие зарубежным аналогам. Применение гибридных структур армирования позволяет получить материал с требуемым уровнем физико-механических свойств и провести качественную пропитку армирующих материалов различной химической природы методом вакуумной инфузии.

- Экспериментальным путем определены значения физико-механических характеристик новых ПКМ и гибридных ПКМ на основе армирующих материалов различной химической природы, в том числе отечественного производства, и винилэфирных смол. Доказано экспериментально, что использование метода вакуумной инфузии в сравнении с методом контактного формования при изготовлении ПКМ на основе одних и тех же исходных армирующих компонентов позволяет повысить уровень физико-механических свойств материала на 15-45 % и регулировать их значения путем изменения значения уровня вакуума, при котором проводится пропитка армирующего материала.

Впервые в отечественном кораблестроении разработан технологический процесс изготовления за один цикл крупногабаритных конструкций из ПКМ кораблей водоизмещением до 1000 тонн методом вакуумной инфузии с использованием обычной и секторной схем пропитки.

### **3. Разработана научно-техническая документация:**

- Технические условия: «Гибридный полимерный композиционный материал марок ГПКМИ-31 и ГПКМИ-ВЭ-ФАС»; «Материал полимерный композиционный марки РОП. Технические условия»; «Винилэфирный стеклопластик марки СВИ-9300. Технические условия»; «Трехслойный полимерный композиционный материал марки ТКИ-9300. Технические условия».

- Монтажная инструкция «Технологический процесс монтажа трехслойных панелей крыши докового комплекса пр.23380».

- Технологии изготовления однослойных и многослойных ПКМ и ГПКМ: «Стеклопластик и многослойный гибридный композиционный материал на основе винилэфирной смолы марки Dion FR 9300»; «Гибридный полимерный композиционный материал марок ГПКМИ-31 и ГПКМИ-ВЭ-ФАС. Технологический процесс изготовления методом инфузии. Инструкция»; «Трехслойные панели крыши докового комплекса. Технологический процесс изготовления методом вакуумной инфузии»; «Изготовление многослойного полимерного композиционного материала на основе эпоксидного связующего ЭКМ-70Т с наружными слоями из стеклопластика и средним слоем из органопластика. технологическая инструкция».

4. На материалы марки СВИ-9300, ТКИ-9300, РОП получены решения МВК и заключения НИИ К и В ВМФ о их допуске для кораблестроения.

5. Достоверность результатов подтверждается практическим применением разработанных материалов и технологии вакуумной инфузии в условиях судостроительных заводов при постройке заказов пр.12700, 20386, а также включением их в проектную документацию заказа пр. 23380.

6. Основные результаты диссертационной работы изложены в семи статьях, опубликованных в различных изданиях в том числе два из них из перечня рецензируемых научных изданий, представлены на всероссийских и международных конференциях. Получено два патента РФ на изобретения.

**Итоговое заключение:**

Диссертационная работа Трясунова Владимира Сергеевича является завершённым исследованием и имеет высокую научно-практическую значимость для современного судостроения, полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 «Материаловедение» (машиностроение).

Отзыв составил генеральный директор

ООО «АККОРД»



Рябкин Владимир Семенович

Дата составления отзыва: 23 октября 2018 года

Общество с ограниченной ответственностью «АККОРД»

Адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, линия 16-я Васильевского острова, д.7

Тел. (812) 322-18-87, (812) 590-79-98

Факс: (812) 322-18-87