

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Сахабутдиновой Ляйсан Рамилевны**  
на тему: «**Термовязкоупругое поведение крупногабаритного намоточного изделия в процессе изготовления**»,  
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

В рамках развития современного машиностроения разработка сложных нелинейных математических моделей, компьютерных моделей для проведения виртуальных экспериментов и программного обеспечения для исследования поведения различных конструкций являются весьма востребованными. Проблемы, производства, внедрения и эксплуатации изделий из полимерных композиционных материалов требуют привлечения комплексных экспериментально-расчетных подходов и возможностей современных пакетов инженерного анализа к их решению. Актуальной проблемой является внедрение методов вычислительной механики для решения задач механики деформируемого твердого тела, связанных с производством различных видов намоточных изделий.

В тексте автореферата отражены: основные соотношения для идентификация термомеханических параметров описания термовязкоупругого поведения материалов, алгоритм адаптации термомеханических параметров для описания в пакете ANSYS Mechanical APDL. Достаточно подробно описаны этапы исследования представления слоистого композиционного материала в упрощенной модели с учетом реологии его поведения. Описан разработанный численный аналог крупногабаритной композиционной оболочки с технологической оснасткой. Приведены результаты решения задачи об отыскании напряженно-деформированного состоянии системы «оправка – оболочка» в виде распределения давления на внешней поверхности оправки, а также обобщенные результаты серии вычислительных экспериментов, направленных на оценку влияния основных технологических параметров процессов намотки и термообработки на поля остаточных напряжений и деформаций.

Значимую практическую пользу имеют основные положения комплексной расчетно-экспериментальной методики прогнозирования напряженно-деформированного состояния системы «оправка – композиционная оболочка» в процессе изготовления оболочки, что подтверждено актом научно-технической комиссии об использовании результатов научной работы на предприятии ПАО НПО «Искра» (г. Пермь).

Следовало бы привести больше иллюстративных материалов, отражающих полученные результаты о напряженно-деформированном состоянии конструкции в процессе изготовления.

Впервые опубликованы эпюры распределения радиальных напряжений вдоль образующей линии поверхности оправки. Остается вопрос: описаны

симметричные способы намотки, взята модель однонаправленного композита, обладающего трансверсальной изотропией. Хотелось бы более подробного анализа полученных результатов, что и в какой мере влияет на неоднородность распределения радиальных напряжений по поверхности оправки (рис. 7)?

Замечания носят рекомендательный характер и не влияют на ценность полученных результатов.

Работа Сахабутдиновой Л.Р. является законченным научным исследованием. Представленные результаты обладают новизной, практической значимостью и актуальностью. Диссертация на тему «Термовязкоупругое поведение крупногабаритного намоточного изделия в процессе изготовления» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013. Считаю, что Сахабутдинова Ляйсан Рамилевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Доктор физико-математических наук  
по специальности 01.02.04 Механика  
деформируемого твердого тела  
доцент, заведующий кафедрой  
теоретической механики  
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»

\_\_\_\_\_/ Берестова Светлана Александровна



07 марта 2024 г.

Подпись Берестовой С.А. заверяю



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Адрес: 620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Тел. +7 922 2217681

E-mail: s.a.berestova@urfu.ru

Своей подписью подтверждаю согласие на обработку персональных данных и их включение в документы, связанные с защитой соискателя.