

В диссертационный совет Д 212.144.06  
при ФГБОУ ВПО  
«Московский государственный  
Университет дизайна и технологии»,  
117997, г. Москва, ул. Садовническая,  
д. 33, стр. 1.

### **ОТЗЫВ**

Официального оппонента кандидата технических наук, доцента, консультанта по ведению научно-исследовательских работ ЗАО «ТРИ-Д» Сумаруковой Раисы Ильиничны на диссертационную работу **Князькина Станислава Валерьевича на тему: «Разработка технологии создания текстильных армирующих компонентов композиционных материалов, применяемых в атомной промышленности»**, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 – «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

#### **Актуальность темы диссертационной работы**

В настоящее время разработка технологии текстильных армирующих компонентов композиционных материалов для использования их в критических технологиях, в том числе и в атомной энергетике, является актуальной проблемой и важной народно-хозяйственной задачей, которая ставится перед учёными текстильщиками, конструкторами, машиностроителями.

Разработка «коротких» и эффективных технологических процессов имеет большое значение при переработке термостойких углеродных

волокон, используемых в производстве композиционных материалов. Особенно с учётом требований импортозамещения.

В связи с этим для достижения поставленной цели автором поставлены и решены **следующие задачи**:

- исследовано существующее и создано новое специальное мотальное оборудование, конструкция которого позволяет формировать комплексные армирующие компоненты композиционных материалов из текстильных термостойких волокон и нитей различной природы;

- проведены теоретические исследования структур намоток мотальных паковок, применяемых в критических отраслях;

- разработан новый способ формирования армирующих компонентов композиционных материалов на базе «фальшнамоток» и мотальных паковок специального назначения.

Выбранное автором направление диссертационного исследования является **актуальным**, так как позволяет решить комплекс вопросов в области использования композитов в «критических» отраслях промышленности:

- создать с помощью «коротких» технологий способ формирования армирующих компонентов композиционных материалов, изготавливаемых из термостойких волокон и нитей;

- создать цельные конструкции изделий специального назначения, применяемых в «критических» отраслях промышленности, в том числе и для хранения и транспортировки ОЯТ (отработанного ядерного топлива);

- разработать способы формирования комплексных текстильных армирующих компонентов композиционных материалов из нитей различной природы.

**Практическая ценность** результатов работы заключается в том, что лично автором:

- разработаны и внедрены в производство новые способы формирования текстильных армирующих компонентов композиционных материалов из термостойких нитей различной природы;

- разработано и внедрено в производство специальное мотальное оборудование, позволяющее выпускать цельные конечные изделия композиционных материалов, армированные текстильными нитями из стеклянных, углеродных и базальтовых волокон.

- выпущены новые опытные образцы комплексных компонентов композиционных материалов, применяемых в критических областях, обеспечивающих импортозамещение аналогичных структур.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций,** сформированных в диссертации, не вызывает сомнений и подтверждены большим объемом теоретических и практических исследований на основе современных методов решения поставленных задач, использованием известных положений фундаментальных наук и результатами промышленной апробации разработанных технологий.

#### **Структура работы.**

Диссертационная работа изложена на 175 страницах машинописного текста и состоит из пяти глав, общих выводов по работе, 3 приложений, списка использованной литературы, включающего 74 наименования источников, включает 21 таблицу и 30 иллюстраций.

#### **Содержание работы.**

**Во введении и первой главе** диссертационной работы Князькина С.В. поставлены цели и определены задачи исследований, а также проведён критический анализ литературных источников, посвящённых армированию композиционных материалов. Проведённый анализ работ показал, что одним из перспективных направлений создания композиционных материалов, используемых в атомной энергетике, является создание мотальных паковок специального назначения из термостойких волокон и нитей.

**Во второй главе** проводятся исследования различных технологических процессов армирования композиционных материалов с использованием термостойких волокон. Автором разработана новая технология формирования плоских полотен из углеродных нитей «фальшнамоткой». Предложенный способ холстообразования одностадиен и базируется на использовании преимуществ технологии намотки нитей на паковку что позволяет формировать протяженное полотно заданной длины.

Для внедрения плетеных углеродных нитей были определены основные параметры их кручения., сформированны нити округлой формы, которые испытывают наименьшее истирающее воздействие при их переработке на текстильном оборудовании. Данный способ имеет большое практическое значение, особенно для производителей новых легких материалов, применяемых в критических отраслях.

**Третья глава** посвящена разработке и совершенствованию текстильного оборудования, которое позволяет формировать паковки с большой высотой раскладки нитей, а также возможностью задавать требуемую структуру намотки. В ходе экспериментальных исследований установлено, что натяжные приборы оказывают влияние не только на величину натяжения нитей при перематывании, но на их истирание, а также степень прессования намотки. Для обеспечения рациональных условий сматывания нити с питающих паковок предложена модернизация двухзонного безинерционного натяжного прибора. Установлено, что характер расположения витков на поверхности намотки оказывает решающее влияние не только на величину давления верхних витков намотки на нижние, но и на прочностные характеристики конечного продукта — армирующего компонента композиционных материалов

**Четвёртая глава** направлена на разработку метода контроля качества, формируемых армирующих компонентов композитов, работающих в агрессивных средах и критических отраслях. В данном случае контроль качества, формируемых изделий, не всегда может производиться

общеизвестными методами, поэтому актуальны вопросы применения не разрушающего контроля.

Автор предлагает по расчетному и фактическому показателю удельной плотности намотки формируемых паковок определить оптимальную величину натяжения нитей и степень прессования намотки, а по значениям плотности пористости тканей рассчитать коэффициент заполнения будущего композита армирующим компонентом и результирующий вес готового изделия.

При этом особое внимание уделяется подготовке связующих, используемых при формировании композиционных материалов.

Для определения наиболее значимых факторов, оказывающих решающее влияние на структуру намоток армирующих материалов, были проведены испытания, в ходе которых на специальном мотальном оборудовании формировались цилиндрические и конические паковки различных структур намотки из термостойких нитей..

Исследования показали, что на качество армирования композиционных материалов из стекло- и углеродных волокон решающее влияние оказывает структура намотки паковок. У сомкнутых намоток она имеет наибольшее значение и постоянна в осевом и радиальном направлениях паковки. Это необходимо учитывать при создании самых лёгких композиционных материалов.

**Пятая глава** посвящена расчётам экономической эффективности производства армирующих компонентов композиционных материалов на базе текстильных технологий.

При разработке композитов на базе тел вращения, полученных методом намотки, исключается необходимость раскроя препрегов, так как сразу формируется конечное изделие - сам композит. Данное технологическое решение значительно укорачивает технологический процесс и полностью исключает стадии снования и ткачества.

## **Замечания по содержанию диссертации**

1. Необходимо уточнить, что нового внесено автором в конструкцию мотального оборудования по сравнению с ранее проведенными работами.

2. Не указано, что понимает автор под степенью прессования нитей на паковке и как этот показатель определяется.

3. В таблицах 1.2 и 1.3 приведены характеристики различных натуральных и химических волокон. Следовало бы включить в них сведения о свойствах углеродного волокна, так как в работе на него делается основной упор.

4. В работе не полностью раскрыта научная новизна диссертации, а именно, не включен патент на изобретение «Способ создания плоских нетканых полотен», полученный автором.

5. На рисунке 2.7 отсутствуют единицы измерения прочности углеродной нити, не указаны размерности в формулах 2-ой и 3-ей глав, на стр. 41 использован устаревший термин «N-нити».

6. На странице 59, где поясняется суть способа формирования плоских нетканых полотен методом «фальшнамотки», не уточняется: есть ли в процессе наматывания нитей на главный барабан первоначальное термоскрепление за счет нагрева главного барабана.

Сделанные замечания в основном носят рекомендательный характер и не преуменьшают теоретической и практической значимости диссертационной работы Князькина Станислава Валерьевича.

Работа актуальна, имеет научную новизну, практическую ценность, основные положения и выводы по работе обоснованы и достоверны.

Диссертационная работа Князькина Станислава Валерьевича отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» и специальности 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья, и является законченной квалификационной научной работой, в которой на основании экспериментальных и теоретических исследований предложены решения важной народно-хозяйственной задачи

по разработке, и внедрению в производство новых способов армирования композиционных материалов.

На основании вышеизложенного считаю, что Князькин Станислав Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

Официальный оппонент:

кандидат технических наук  
Консультант по ведению  
научно-исследовательских работ  
ЗАО «ТРИ-Д»



Сумарукова Р.И.

Подпись Сумаруковой Р.И. заверяю

*Директор производственного ЗАО «ТРИ-Д»*  
*Анна Рахмонова Е.В.*

**Адрес:**

141551, Россия, Московская область,  
Солнечногорский район, пос. Андреевка,  
Территория ОАО «НПО Стеклопластик»

**Телефон** 8 495-36-32-53

**Электронная почта:**

Raisa.Sumarukova@3dfabrics.ru