

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.236.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА» МИНИСТЕРСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19.06.2018 г. № 6

О присуждении Строкину Кириллу Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Прогнозирование прочностных свойств композиционных материалов, армированных углеродными тканями» по специальности 05.19.01 – Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности принята к защите 17.04.2018 г., протокол № 4 диссертационным советом Д 212.236.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Министерства образования и науки Российской Федерации, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18, приказ № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Строкин Кирилл Олегович 1983 года рождения, в 2015 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна», работает инженером-программистом в АО «Концерн «НПО «Аврора».

Диссертация выполнена на кафедре инженерного материаловедения и метрологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Министерства образования и науки РФ.

Научный руководитель - Примаченко Борис Макарович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», профессор кафедры инженерного материаловедения и метрологии.

Официальные оппоненты:

Севостьянов Пётр Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина», профессор кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления;

Рымкевич Ольга Васильевна, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации, старший преподаватель кафедры физики, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук (ИВС РАН), в своем положительном отзыве, подписанном Люлиным Сергеем Владимировичем, доктором физико-математических наук, профессором РАН, указала, что диссертационная работа Строкина Кирилла Олеговича на тему: «Прогнозирование прочностных свойств композиционных материалов, армированных углеродными тканями» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные решения технических задач в области прогнозирования структуры и прочностных свойств композиционных материалов, армированных углеродными тканями, и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в пункте 9-14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 года № 335. Внедрение результатов выполненных исследований вносит существенный вклад в развитие методов и методик прогнозирования эксплуатационных свойств новых армированных ПКМ, повышение качества изделий из этих материалов и

снижение затрат на их производство. Автор диссертационной работы Кирилл Олегович Строкин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности».

Соискатель имеет 16 опубликованных работ по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 2.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Primachenko, V. M. Influence of structure and production technology on quality of carbon fabrics (Влияние строения и технологии производства на качество углеродных тканей) / В.М. Primachenko, К.О. Strokin, Е.Р. Andreeva // Fibre Chemistry, 2014, Vol.45, №5. - P.274-279. Авторский вклад 50%

2. Primachenko, V. M. Study of quality of carbon fabric reinforced composite (Исследование качества композиционного материала армированного углеродной тканью) / В.М. Primachenko, К.О. Strokin, А.М. Kiselev // Fibre Chemistry, 2015, Vol.47, №4. - P.303-307. Авторский вклад 50%

3. Примаченко, В. М. Теоретические и экспериментальные исследования композиционных материалов, армированных углеродными тканями. Часть 1. Исследования области контакта углеродных нитей в тканой структуре / В.М. Примаченко, К.О. Строкин // Вопросы материаловедения, 2015, №4. - С.109-117. Авторский вклад 50%

На диссертацию и автореферат поступил положительный отзыв без замечаний от д.т.н., профессора, главного научного сотрудника лаборатории антифрикционных и конструкционных полимерных композитов НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» Бахарева В.Е.

В положительном отзыве от к.т.н., с.н.с., ведущего научного сотрудника ОАО «ВНИИТрансмаш» Погудина Е.В. и к.т.н., с.н.с., ведущего научного сотрудника ОАО «ВНИИТрансмаш» Жартовским Г.С. содержатся замечания не принципиального характера.

Также поступили положительные отзывы, содержащие следующие замечания:

1. Д.т.н., доц., профессор кафедры технологии и проектирования текстильных изделий ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет» Толубеева Г.И.: «1) На стр. 7 в третьем абзаце автор, перечисляя параметры строения тканей, указывает всего три параметра: плотность ткани по основе, по утку и переплетение. Следует указать и другие важные параметры. 2) В четвертом абзаце на стр. 7 говорится о том, что наряду с неравномерностью параметров строения и характеристик физико-механических свойств определялась «... неравномерность структуры углеродной ткани ...». Из текста автореферата не совсем ясно, что автор понимает под структурой углеродной ткани. 3) При изучении области контакта углеродных нитей в ткани задача решается при условии малости площадки соприкосновения нитей (см. рис. 1 и первый абзац на стр. 8). Насколько такая постановка задачи близка к реальной ткани? 4) Что изменится в зависимостях (1) и далее в математической модели для углеродных тканей с неодинаковыми диаметрами нитей основы и утка? 5) На стр. 9 и 10 во вторых абзацах говорится о фазе строения ткани, фактически имеется в виду порядок фазы строения, что далеко не одно и то же. 6) В выводе 4 на стр. 14 слова «... технологических параметров производства ...» логичнее заменить на «... технологических параметров выработки на станке ...».

2. К.т.н., доц., доцент кафедры дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» Погорелова М.Л.: «В тексте автореферата, анализе второй главы диссертационной работы, не представлено описание объектов исследования, не даны конкретные значения структурных характеристик, исследуемых материалов, а также показатели физико-механических свойств углеродных тканей».

3. Д.т.н., проф., директор научно-образовательного центра «Композиционные материалы и конструкции» Балтийского государственного университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова Лихачёв А.Н.: «1) Цель рассматриваемой работы состоит в разработке и экспериментальной проверке методов и методик прогнозирования параметров структуры и характеристик прочностных свойств ПКМ, армированных УТ. Таким образом должен рассматриваться ПКМ на основе УТ, который содержит полимеризованный матричный материал и арматуру, в каче-

стве которой выступает УТ. В связи с этим, рассмотрение области контакта углеродных нитей в виде двух бесконечно длинных упругих цилиндрических тел, без учета влияния полимеризованного связующего является достаточно грубым приближением. Такая модель может быть использована при рассмотрении укладки препрега или ткани с последующей пропиткой до отверждения связующего, что должно быть отдельно оговорено в автореферате. 2) На странице 8 говорится о полученных формулах для расчета модуля жесткости и коэффициента Пуассона углеродных нитей при сжатии. К сожалению, в автореферате не представлены полученные, что не позволяет объективно оценить их достоверность и возможность использования для оценки механических характеристик ПКМ на основе УТ. 3) На стр.14 автореферата рассматриваются экспериментальные исследования, однако автором не раскрыта их методика, не описан вид образцов их структура и т.п. Не указаны погрешности полученных результатов исследований, точности разработанных моделей и методы их верификации. В автореферате не обоснован вывод о том, что теоретическим критерием предельного состояния образца ПКМ является достижение минимального значения относительного удлинения при растяжении полимерного (ПК) композиционного материала.»

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными по специальности 05.19.01 – Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности и имеют публикации в данной области; ведущая организация известна своими достижениями в научной и практической деятельности по специальности 05.19.01 – Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны научные методы прогнозирования прочностных свойств полимерных композиционных материалов (ПКМ), армированных углеродными тканями (УТ);

предложены математические модели прочностных свойств УТ и армированных ими ПКМ при растяжении;

доказана перспективность предложенного подхода, позволяющего на основе результатов моделирования прогнозировать значения характеристик прочностных свойств УТ и армированных ими ПКМ;

введена методика определения значений механических постоянных элементов углеродной тканой структуры при сжатии в радиальном направлении.

Теоретическая значимость выполненного исследования обоснована тем, что:

доказана применимость методики прогнозирования прочностных свойств УТ на основе технологических параметров их производства и методики прогнозирования прочностных свойств ПКМ, армированных УТ.

Применительно к задачам диссертационного исследования результативно использован спектр аналитических методов теории упругости, теории вязкоупругости, механики деформируемого твердого тела, материаловедения текстильной и легкой промышленности, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальной геометрии. Численная реализация математических моделей осуществлялась с применением компьютерного моделирования;

изложены методы построения адекватных математических моделей структуры и прочностных свойств УТ, прочностных свойств армированных ПКМ;

раскрыты существенные закономерности, выражающиеся:

- в установлении и обосновании теоретических зависимостей между характеристиками прочностных свойств ПКМ, армированных УТ, и характеристиками механических свойств армирующего и полимерного компонентов;

- в определении функциональных зависимостей между параметрами сжатия нитей, радиусом области контакта, максимальным давлением и силой взаимного давления нитей в структуре УТ;

- в установлении влияния характеристик свойств армирующего и полимерного компонентов на прочностные свойства композиционного материала;

изучены взаимосвязи между напряжениями и деформациями при контактном взаимодействии основных и уточных нитей, возникающем вследствие

их взаимного давления в тканой структуре;

проведена модернизация математических моделей расчета параметров структуры и характеристик прочностных свойств ткани, для реализации прогнозирования параметров и характеристик углеродного армирующего компонента ПКМ.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

разработана новая методика, позволяющая на основе экспериментальных данных определить значения механических характеристик основных и уточных нитей при сжатии в радиальном направлении.

определены области практического использования разработанной методики, позволяющей прогнозировать свойств ПКМ, требуемые для выполнения прочностных расчетов элементов конструкций технических систем различного назначения, выполненных из ПКМ, армированных УТ;

создан комплекс математических моделей, позволяющий осуществлять предварительную оценку качества армирующих текстильных материалов, и даны практические рекомендации по его реализации;

представлены перспективы применения разработанных методов и методик на многослойные ткани и ПКМ на их основе.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на основе фундаментальных законов теории упругости, теории вязкоупругости, механики деформируемого твердого тела и представлениях о современных методах прогнозирования свойств и показателей качества материалов текстильной и легкой промышленности, подтверждается результатами выполненных экспериментальных исследований и согласуется с опубликованными результатами исследований по теме диссертации;

идея базируется на анализе практики и обобщении теоретических и экспериментальных методов исследования материалов текстильной промышленности и ПКМ;

использовано сравнение полученных автором результатов с ранее опубликованной информацией по теме диссертационного исследования;

установлено совпадение теоретических результатов с экспериментальными, а также с данными, представленными в других научных источниках;

использованы современные методики обработки экспериментальных данных при оценке параметров структуры и характеристик прочностных свойств объектов исследований, а также современные информационные технологии.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и решении научно-технических задач, участии в выборе направлений исследований и теоретическом обосновании путей их решения; выполнении экспериментальных исследований, выработке образцов ПКМ, макетов УТ, подготовке прочих объектов экспериментальных исследований; статистической обработке и анализе экспериментальных данных, полученных автором; разработке методики исследований контактного взаимодействия структурных элементов ткани; модернизации математических моделей структуры и прочностных свойств ткани; разработке математической модели прочностных свойств ПКМ, армированного УТ; реализации полученных систем уравнений в виде компьютерных моделей; в апробации результатов исследования, подготовке публикаций по теме диссертации, участии в работе международных, всероссийских, отраслевых конференций с секционными докладами; обобщении результатов теоретических и экспериментальных исследований, формулировке выводов по диссертации.

Диссертационная работа Строкина Кирилла Олеговича соответствует пунктам паспорта научной специальности 05.19.01 - Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности: 2 - Строение, свойства и показатели качества тканей, трикотажа и нетканых материалов; 6 - Методы и приборы для исследования свойств сырья, полупродуктов и готовых изделий текстильной и легкой промышленности; 8 - Методы проектирования и прогнозирования свойств и показателей качества материалов и изделий текстильной и легкой промышленности; 10 - Методы автоматизации оценки качества материалов и изделий текстильной и легкой промышленности.

Диссертационная работа Строкина Кирилла Олеговича «Прогнозирование прочностных свойств композиционных материалов, армированных углеродными

тканями» соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, так как является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований содержится научно обоснованные решения технических задач в области прогнозирования структуры и прочностных свойств композиционных материалов, армированных углеродными тканями, имеющие значение для развития материаловедения производств текстильной и легкой промышленности. Автор работы, Строкин Кирилл Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 - Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности. Диссертационный совет 19.06.2018 г. принял решение присудить Строкину К.О. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя
диссертационного совета

Рудин Александр Евгеньевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Вагнер Виктория Игоревна

19.06.2018 г.