

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Суворова Ивана Александровича «Интенсификация процесса пропитки текстильного композита с использованием ультразвуковых колебаний», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности

Актуальность работы

В современных условиях важнейшей задачей является создание композитов с повышенными эксплуатационными характеристиками, что требует внедрения инновационных технологий на этапах их разработки и производства. Ключевым этапом в процессе создания полимерных композитных материалов (ПКМ) является пропитка армирующих структур полимерными связующими, которая существенно влияет на механические свойства и долговечность материала. В связи с возросшими требованиями к качеству и эффективности данных процессов разработка новых методов интенсификации пропитки является актуальной задачей. Использование ультразвука для решения данной задачи позволяет значительно улучшить процесс пропитки за счёт повышения проницаемости волокнистых армирующих структур и равномерности распределения в них связующего, что способствует созданию более однородной структуры композита и улучшению его характеристик.

Таким образом, диссертационная работа Суворова И.А., посвященная разработке методов ультразвуковой интенсификации процессов пропитки специальными составами и наполнителями армирующих компонентов композитных материалов, решает важную технологическую задачу, что подтверждает ее **несомненную актуальность**. Применение таких инновационных подходов, как ультразвуковое воздействие и численное моделирование, открывает новые перспективы для повышения эффективности выпуска композитов и улучшения их эксплуатационных свойств, что способствует созданию более адаптивных и технологически передовых решений в области их производства.

Научная новизна и достоверность результатов

Научную новизну проведенного исследования представляют следующие элементы:

процессов пропитки армирующих структур композитных материалов с применением ультразвукового воздействия. В процессе проведения диссертационного исследования выявлено влияние ультразвуковых колебаний на проницаемость волокнистых структур, что способствует равномерному распределению связующего и улучшению структуры материала;

- предложен новый подход к численному моделированию процессов пропитки и формирования капиллярно-пористых структур армирующих компонентов полимерных композитов. Разработанная численная модель позволяет детализировать поведение армирующих волокон в процессе пропитки, что даёт возможность более точно прогнозировать свойства композита на этапе его проектирования;

- создан программный комплекс для трёхмерного моделирования армирующих структур, который позволяет осуществлять синтез и анализ текстильных композитных материалов с учётом их реальной геометрии и распределения волокон, что на практике может использоваться для оптимизации технологических процессов производства ПКМ и прогнозирования их конструкционных и функциональных характеристик.

Таким образом, проведенное исследование существенно расширяет технические возможности в области производства полимерных композитных материалов, способствуя улучшению их качества и повышению эффективности производственных процессов.

Полученные результаты **не вызывают сомнений в достоверности представленных в диссертации результатов**, что подтверждается использованием современных средств и методик при проведении экспериментальных исследований.

Практическая значимость и реализация результатов работы

Практическая значимость и возможные варианты прикладной реализации результатов работы заключаются в том, что предложенные методы и технологии могут быть непосредственно использованы в промышленном производстве полимерных композитных материалов. Разработанные численные модели и алгоритмы позволяют улучшить производственные процессы пропитки армирующих структур и повысить их эффективность за счет применения ультразвуковых воздействий, что улучшает однородность и прочностные характеристики композитов.

Программный комплекс для трёхмерного моделирования армирующих структур может быть интегрирован в существующие системы автоматизированного проектирования (CAD) и технологического управления, что способствует повышению точности прогнозирования свойств материалов и сокращению производственных затрат.

Результаты научных исследований представлены в 5 статьях из перечня ВАК, 10 тезисов докладов в сборниках материалов международных научных конференций, включая 5 статей в сборниках международных научно-практических форумов из перечня РИНЦ.

На основании вышеизложенного считаю, что по критерию **«практическая значимость» диссертацию Суворова И.А. следует квалифицировать как соответствующую требованиям ВАК РФ.**

Общая характеристика работы

Диссертационная работа Суворова И.А. состоит из четырёх основных глав, каждая из которых структурирована и логически связана с целью и задачами исследования, и заключения.

Глава 1. Введение и литературно-аналитический обзор

В этой главе представлено обоснование актуальности темы исследования, сформулированы цели, задачи, объект и предмет исследования, а также научная новизна и практическая значимость работы. Литературный обзор включает анализ современных подходов к созданию и моделированию композитных материалов, методы интенсификации процессов пропитки, включая применение ультразвуковых технологий и компьютерных методов.

Глава 2. Объекты и методы исследования

В данной главе приводится подробное описание используемых материалов и методов. Особое внимание уделяется моделированию армирующих структур композитов и применению ультразвуковых воздействий для улучшения процесса пропитки. Описаны методы численного моделирования, использованные для анализа процессов в композитных материалах, а также средства программного обеспечения.

Глава 3. Экспериментальная часть

Экспериментальная часть работы посвящена результатам применения ультразвуковых технологий и численного моделирования для процессов

пропитки волокнистых структур. Приведены результаты испытаний и экспериментов, анализ данных, подтверждающих эффективность предложенных подходов. Рассматриваются параметры и условия, при которых достигается максимальное качество композитов.

Глава 4. Обсуждение результатов и их практическое значение

В этой главе обсуждаются полученные результаты, их интерпретация и сравнительный анализ с существующими методами. Показана эффективность предложенных технологий на основе численных и экспериментальных данных. Рассматриваются возможности использования разработанных методов на практике. Убедительно показаны преимущества разработанных диссертантом технологических приемов для повышения качества выпускаемой продукции и снижения материальных, трудовых и временных затрат на производство.

В заключении подводятся итоги проделанной работы, формулируются основные выводы и практические рекомендации по применению результатов исследования в производственных условиях.

Завершая анализ оппонируемой диссертации в целом, считаю необходимым отметить **общую положительную оценку представленной работы.**

По содержанию и оформлению диссертации можно высказать ряд практических замечаний и дискуссионных вопросов.

Вопросы и замечания по работе

1. В работе упоминается положительное влияние ультразвуковых колебаний на процесс пропитки, однако не раскрываются количественные критерии, на основании которых делаются выводы об улучшении характеристик композитного материала.

2. В работе не приводится полный перечень исходных данных, используемых для моделирования процессов пропитки и формирования армирующих структур. Это затрудняет понимание точности и воспроизводимости полученных результатов.

3. Почему в работе для моделирования сечения нити выбрана геометрическая модель Шанахана и Херла?

4. Какие параметры в методе бинаризации изображения способствует повышению точности анализа структуры композитных материалов?

5. В работе неоднократно используется термин «синтез» применительно к процессу получения композитного материала, что не соответствует смыслу данного термина. В Вашем случае подходят термины «создание», «разработка», «получение» и т.д.

В то же время все высказанные замечания и вопросы не являются критическими, носят дискуссионный характер и не изменяют **общего положительного мнения** о рассмотренной диссертационной работе в целом.

Автореферат и публикации с достаточной полнотой отражают содержание диссертации.

Заключение о работе

Диссертация Суворова И.А. представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены результаты исследований, направленных на разработку новых методов и подходов в области создания композитных материалов. В работе содержатся теоретические обоснования, экспериментальные данные и практические рекомендации, касающиеся процессов импрегнирования и формирования армирующих структур полимерных композитов. Особое внимание уделено применению ультразвуковых технологий и численного моделирования для повышения качества и эффективности производства композитов, что подтверждено результатами испытаний в реальных производственных условиях.

Диссертационная работа Суворова И.А. по своему уровню, актуальности, научной новизне и практической значимости полностью отвечает п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» в части требований, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности.

Профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе учебно-научного комплекса «Государственный надзор»)

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», доктор технических наук по специальности 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья, ст.н.с.,

Никифоров Александр Леонидович

26.09.2024

Подпись Никифорова Александра Леонидовича заверяю.

Ученый секретарь ученого совета

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

кандидат исторических наук



А.К. Кокурин

26.09.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Почтовый адрес: 153040, Российская Федерация, г. Иваново, пр-т Строителей, д. 33

Телефон: 8 (4932) 26-37-09

e-mail: anikiforoff@list.ru

Сайт: <http://edufire37.ru>