

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(Минобрнауки России)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Ул. Чернышевского, 173, Нальчик, КБР, 360004. Тел./факс (8-8662) 42-52-54
E-mail.ru: yka@kbsu.ru ОКПО 02069510, ОГРН 1020700739234, ИНН 0711037537, КПП 072501001

№ _____

УТВЕРЖДАЮ

На № _____

от _____

Проректор по научно-исследовательской
работе, доктор химич. наук профессор

С.Ю. Хаширова

« 10 »

2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Александра Ислама Александровича «Автоматизация технологической подготовки производства реактопластичных полимерных композиционных материалов на основе связи свойств изделия и технологических параметров его изготовления», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (машиностроение)»

Актуальность темы исследования

Машиностроительное производство продукции широкого спектра отраслей народного хозяйства, на сегодняшний день, неразрывно связано с композиционными материалами (КМ), которые получили применение благодаря возможности обеспечения сочетания комплексов целевых свойств, умеренной стоимости и технологичности. Под целевыми свойствами, в данном случае, понимаются конструкционные требования, заложенные на этапе проектирования, определяемые условиями и средой эксплуатации конечного изделия. К ним можно

отнести высокую удельную прочность, работоспособность в большом интервале температур и т.д. Целевые свойства композитной конструкции достигаются правильным выбором исходных компонентов и рациональной технологией производства, обеспечивающей прочную связь между компонентами, при сохранении первоначальных свойств, с обеспечением экономической эффективности технологических процессов.

Анализ подходов к автоматизации производства композитных конструкций, позволил выявить множество проблем, связанных с неоднозначностью существующих методов обеспечения автоматизации технологической подготовки и непосредственно производства модифицированных КМ. Неоднозначность методов обусловлена сложностью построения универсальных формализованных моделей идентификации взаимосвязи технологических параметров переработки и целевых свойств модифицируемого материала.

Научная новизна

Научная новизна диссертационной работы включает:

- 1) Раскрытие и объяснение сущности проявления взаимосвязи между целевыми характеристиками изделий из полимерных КМ и режимами их изготовления, обеспечивающими эти характеристики.
- 2) Формирование структуры и описание модели автоматизированной системы обеспечения требуемых свойств полимерных КМ с позиции достижения целевых свойств изготавливаемого изделия.
- 3) Разработку нейросетевой модели, позволяющей, с достаточной для практического применения достоверностью, определить целевые свойства изделий из полимерных КМ, исходя из технологических режимов их изготовления.
- 4) Аналитическое описание поправочных коэффициентов, позволяющих проводить математическое моделирование теплофизических характеристик полимерных КМ, модифицированных наноразмерными структурами.
- 5) Разработку метода интеллектуализации процесса идентификации взаимосвязи целевых свойств изделий из полимерных КМ и технологических режимов их изготовления, который позволяет получить оригинальные (не входящие в обучающие выборки) значения этих режимов.

Научная и практическая значимость

Научная значимость работы заключается в расширении представлений о возможности применения нейросетевых моделей для автоматизации этапа технологической подготовки производства композитных конструкций в условиях неопределенности режимов их изготовления.

Полученные в работе результаты теоретических и экспериментальных исследований нашли практическое применение при решении задач автоматизации этапа технологической подготовки производства изделий из полимерных КМ и включают:

1) Методику перехода от целевых свойств изделий из полимерных КМ к технологическим режимам их изготовления на этапе подготовки производства.

2) Метод построения автоматизированной системы обеспечения требуемых целевых свойств изделий из полимерных КМ, основанный на рациональном выборе технологических режимов их изготовления на этапе подготовки производства.

3) Формальное представление архитектуры и описание принципов построения нейросетевых моделей идентификации характеристик полимерных КМ и технологических режимов переработки реактопластичного связующего, модифицированного углеродными наноразмерными структурами.

Апробация результатов, их достоверность и обоснованность

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов, приведенных в диссертационной работе, обеспечивается использованием согласованной методологии решения поставленных задач и базируется на применении современных методов исследования теплофизических свойств реактопластичных полимеров, а также на использовании современных программных платформ конечно-элементного анализа, высокоуровневого языка и интерактивной среды программирования, численных расчетов и визуализации результатов.

Результаты диссертационной работы нашли практическое применение при выполнении государственных научно-технических целевых программ, прикладных научных исследований и контрактов. Предложенные методы послужили основой и прошли апробацию при разработке нового инструментального средства производства модифицированных композитных конструкций на машиностроительных предприятиях, специализирующихся на производстве изделий для нужд судостроительной, станкостроительной и нефтедобывающей отрасли.

Основное содержание диссертационной работы и ее результатов полностью отражено в 8 публикациях автора, в том числе в 5 изданиях из перечня ВАК РФ, 3 публикации проиндексированы в библиографической и реферативной базе данных Scopus.

Замечания и недостатки

1) Из содержания диссертационной работы сложно сделать вывод о том, чем обусловлено выделение из класса полимерных КМ именно реактопластичных материалов и является ли предлагаемый подход к решению задачи автоматизации технологической подготовки производства применимым к иным классам композиционных материалов.

2) Для полимерных КМ традиционными являются задачи обеспечения прочности и устойчивости к внешним воздействиям. Вызывает вопрос выбор в качестве направления исследования теплофизической характеристики – размеростабильности.

3) Из содержания диссертационной работы сложно сделать вывод о том, чем обусловлено выделение из класса полимерных КМ именно реактопластичных материалов и является ли предлагаемый подход к решению задачи автоматизации технологической подготовки производства применимым к иным классам композиционных материалов.

4) Диссертационная работа не содержит аналитического обоснования либо практических примеров внедрения, отражающих экономическую эффективность предлагаемых решений. Подобные результаты могут носить коммерческий характер для конкретных предприятий, однако их наличие в диссертационной работе могло бы наглядно продемонстрировать положительный эффект от практического внедрения результатов работы.

5) Все приведенные в работе результаты относятся к сочетанию конкретных компонентов композиционного материала. При очевидной эффективности применения предложенных решений по автоматизации технологической подготовки производства, в работе отсутствует обоснование возможности применения сформулированных подходов к иным компонентам композиционного материала, подтвержденное результатами экспериментальных исследований.

Заключение

Диссертационная работа Александра Ислама Александровича «Автоматизация технологической подготовки производства реактопластичных полимерных композиционных материалов на основе связи свойств изделия и технологических параметров его изготовления», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (машиностроение)» содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеет внутреннее

единство и свидетельствует о личном вкладе автора в науку. Полученные в диссертационной работе результаты обладают значимостью для науки и практики.

Сформулированные в диссертационной работе цель и задачи в полном объеме соответствуют полученным результатам. Содержание диссертационной работы соответствует содержанию автореферата и содержанию опубликованных работ. Тема диссертации, ее содержание и основные результаты в полном объеме соответствуют научной специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (машиностроение)».

Диссертация Александрова Ислама Александрович соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 января 2002 г. № 74 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном уровне.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации и соответствует ее структуре. Основные положения диссертации в полной мере отражены в публикациях и научных докладах. Автор диссертационной работы Александров Ислам Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (машиностроение)».

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры технологии и оборудования автоматизированного производства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» 21 октября 2020 г., протокол № 2–20/21.

Заведующий кафедрой технологии и
оборудования автоматизированного
производства, доктор техн. наук, проф.

Яхутлов Мартин
Мухамедович

360004, КБР, г. Нальчик, ул. Толстого, 184,
+7(928)076 98 27; e-mail: martin_yah@mail.ru

