

ОТЗЫВ

официального оппонента Хаймович Ирины Николаевны
на диссертационную работу Бабкина Дмитрия Сергеевича
**«РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МЕТАЛЛОМАТРИЧНЫХ
СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЗАДАНЫМИ
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ»**,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.22 Управление качеством продукции.
Стандартизация. Организация производства

Актуальность темы диссертации

В современных условиях информационное обеспечение является основополагающим фактором без которого невозможно принятие своевременных и обоснованных управленческих решений. В настоящее время важность и актуальность развития информационного обеспечения для управления качеством композиционных материалов возрастает. Особенно, следует отметить, что композиционные материалы для авиационной и ракетной техники получают в результате последовательного выполнения комплекса взаимосвязанных наукоёмких технологических операций. Известные системы информационного обеспечения систем управления качеством композиционных материалов направлены на решение задач оперативного управления и не рассматривают планирование создания перспективных материалов. Следовательно, автор в диссертационной работе «Разработка модели информационного обеспечения системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов с заданными потребительскими свойствами» исследует актуальную проблему.

Содержание работы

Диссертация Бабкина Дмитрия Сергеевича состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, состоящего из 113 наименований, трех приложений. Диссертация изложена на 131 странице, содержит 38 рисунков, 14 таблиц, 3 приложения на 3 страницах.

Тема и содержание диссертации соответствует научной специальности 2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства. Представленная работа соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Во **введении** представлена краткая характеристика диссертационного исследования, включающего: актуальность исследования, степень разработанности темы исследования, область исследования, объект и предмет исследования, цели и задачи исследования, научную новизну, практическую и теоретическую значимость.

В **первой главе** проведен анализ опубликованных источников по современному состоянию исследований в области теоретических и практических аспектов построения информационного обеспечения современных систем управления качеством продукции из композиционных материалов, а так же технологии их изготовления.

Результаты аналитического обзора позволили корректно сформулировать цель: разработка структуры информационного обеспечения для системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов и задачи диссертационного исследования, необходимые для достижения поставленной цели.

Во **второй главе** на основе проведенного анализа современных подсистем информационного обеспечения и обобщения опыта производства композиционных материалов сформулированы основные требования к подсистеме информационного

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за №	
Дата регистрации	20.06.2025
Фамилия регистратора	

обеспечения управления качеством изделий из металломатричных композиционных материалов и обоснованию структуры информационного обеспечения управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов, которая гарантирует получение качественной информации для оперативного управления.

На основании разработанных требований к подсистеме информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных композиционных материалов автором разработана блок-схема формирования структуры информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричного композиционного материала и структура информационного обеспечения оперативного управления качеством изделий из металломатричного композиционного материала.

В *третьей главе* обоснован комплекс моделей информационного обеспечения производства изделий из металломатричного слоистого композиционного материала системы Ti-Cu-C.

На первом этапе исследования автором разработана концептуальная модель технологии производства МСКМ- Ti-Cu-C.

Используя системный и процессный подходы, автор представил технологический процесс как систему взаимосвязанных элементов – технологических этапов.

Полученную модель можно считать универсальной и применять ко всему подклассу слоистых композиционных материалов, а также при составлении аналогичных моделей для материалов, изготавливаемых методом выкладки, таких как полимерные композиционные материалы.

Для управления качеством металломатричного слоистого композиционного материала (МСКМ) автором разработана структура информационной подсистемы, включающая комплекс новых моделей, построенных на основе процессного и системного подходов:

- показателей качества продукции из металломатричного слоистого композиционного материала системы Ti-Cu-C;
- характеристик исходных материалов;
- параметров технологических операций;
- характеристик полуфабрикатов;
- характеристик оборудования, применяемого в процессе выполнения технологических операций при изготовлении МСКМ.

Одним из важнейших элементов системы информационного обеспечения управления качеством металломатричного слоистого композиционного материала является информационный блок управляемых параметров технологических операций, структура которого определяется спецификой производства МСКМ и подтверждена проведенными автором экспериментальными исследованиями и построенными графическими и математическими моделями, например, зависимости показателя качества конечной продукции (толщина) от технологических параметров в частности температура горячевакуумного прессования на последней технологической операции – горячего вакуумного прессования.

Для реализации технологии изготовления металломатричного слоистого композиционного материала требуется комплекс специального оборудования со своими характеристиками.

Для обоснования влияния характеристик оборудования на параметры технологических операций автором проведен комплекс экспериментальных исследований. Установлено, что характеристики оборудования влияют на параметры технологических операций, и подтверждена необходимость включить в информационную подсистему управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов блок характеристик оборудования.

Для обоснования зависимости показателей качества, например, толщины конечного материала от одной из характеристик полуфабрикатов (толщины полуфабриката), проведены экспериментальные исследования

В результате построены графическая и математическая модели в виде парной линейной регрессии толщины конечного материала от средней толщины единичного полуфабриката, которая позволяет обосновать требуемые характеристики полуфабрикатов для получения заданного показателя качества (толщины конечной продукции) и обеспечивает реализацию требований теоретических положений построения подсистемы информационного обеспечения производства металломатричных слоистых композиционных материалов.

Полученные данные обоснованы экспериментальными исследованиями, графическими и математическими моделями, результаты которых подтверждены применением однофакторного дисперсионного анализа, критерием Фишера.

При проведении экспериментальных исследований автор грамотно и обосновано применил методологические положения системного и процессного подходов, а так же показал владение математическим и графическим моделированием, корректно применил методы математической статистики.

В *четвертой главе* представлены результаты экспериментальных исследований, проведенные для подтверждения выдвинутой автором гипотезы о возможности создания металломатричного слоистого композиционного материала (МСКМ) системы Ti-Cu-C с применением барьерных слоев, замедляющих деструкцию армирующего материала.

Гипотеза выдвинута в результате проведения экспериментальных исследований с применением технологии литья прута сплава титана ВТ-14 и литья с использованием порошка титана марки ВТ-1-0. Данные экспериментальные исследования не позволили достичь требуемого заказчиком результата, вследствие чего автором и была выдвинута гипотеза о возможности создания металломатричного слоистого композиционного материала (МСКМ) системы Ti-Cu-C с применением барьерных слоев, замедляющих деструкцию армирующего материала.

Для подтверждения данной гипотезы были проведены экспериментальные исследования, в результате которых был получен новый материал, который отвечал требованиям заказчика, а именно были достигнуты требуемые показатели разрушающего напряжения при растяжении, МПа δ_B и его показатель на 6,23% лучше, чем у ближайшего конкурента и на 5,86% больше требуемого заказчиком показателя. Полученные результаты позволили подтвердить выдвинутую гипотезу, а так же в результате экспериментальных исследований были разработаны рекомендации по оптимизации технологического процесса.

В *Приложении 1* представлен акт внедрения материалов диссертационной работы в производственную деятельность ООО «ЦБИ» (г. Королев).

В *Приложении 2* представлен акт внедрения материалов диссертационной работы в производственную деятельность ФБУ «Авиалесоохрана» (г. Пушкино).

В *Приложении 3* представлена справка о внедрении материалов диссертационной работы в учебный процесс Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика космонавта А.А. Леонова».

Научную новизну результатов диссертационной работы составляют следующие положения.

- Разработаны основные требования к построению системы информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов, гарантирующие получение качественной информации для оперативного управления и планирования создания перспективных материалов.

- Обоснована структура системы информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричного слоистого композиционного материала,

реализующая требования по полноте информации для оперативного управления на всех этапах технологических процессов, а так же планирование производства новой продукции.

- Разработан комплекс математических и графических зависимостей, гарантирующих получение изделий с заданными показателями качества. Получены зависимости показателя качества конечной продукции (толщина) от характеристики полуфабриката (средняя толщина насыщенного углеродного холста) и обоснованы их достоверные значения, получена зависимость показателя качества конечной продукции (толщина) от параметра технологической операции (температуры спекания) и обоснованы их достоверные значения, которые обеспечивают заданные заказчиком толщины конечной продукции.

- Разработана блок-схема управления качеством продукции из металломатричного слоистого композиционного материала системы Ti-Cu-C, которая представляет собой совокупность элементов (технологических операций), каждый из которых связан входными и выходными потоками информации об исходных материалах, управляющих воздействиях (параметрах технологических операций) и характеристиках полуфабрикатов.

Значимость результатов диссертационной работы для науки и практики

Полученные результаты вносят вклад в области управления качеством продукции, а именно автором разработаны новые требования к построению системы информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов. Обоснована структура системы информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов, которая подтверждена результатами экспериментальных исследований и комплексом соответствующих графических и математических моделей.

Разработана технология изготовления нового металломатричного слоистого композиционного материала системы Ti-Cu-C для применения в авиационной и ракетно-космической технике.

Разработаны рекомендации по рационализации технологического процесса горячевакуумного прессования.

Обоснованность научных положений, рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе

Анализ содержания диссертационной работы Бабкина Дмитрия Сергеевича показал, что все приведенные результаты, полученные в процессе исследования, объективны, логичны и не содержат неподтверждённых высказываний.

Полученные результаты диссертационного исследования достоверны и обоснованы, что подтверждается теоретическими и экспериментальными данными, которые получены в результате практического применения в условиях ряда организаций.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

По структуре, содержанию и представленным материалам автореферат соответствует диссертации.

Оценка диссертационной работы

Диссертация Бабкина Дмитрия Сергеевича на тему «Разработка модели информационного обеспечения системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов с заданными потребительскими свойствами» представляет собой законченное научное исследование. В диссертации решена научно-техническая задача, связанная с разработкой информационного обеспечения системы управления качеством.

В диссертации приведены новые результаты, которые отражают передовые теоретические и практические исследования в области разработки информационного

обеспечения системы управления качеством, которые докладывались на профильных международных и российских научных конференциях, что свидетельствует о новизне результатов диссертационного исследования.

Основные результаты диссертации представлены в 8 научных статьях, в том числе 2 в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ по специальности 2.5.22.

Общие замечания по работе.

1. Автор в модели (1) системы информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов (МСКМ), представленной на рисунке 9 диссертации, рассматривает исходные материалы, характеристики оборудования, и технологические параметры, однако использует только степень n , то есть в формуле используется n видов оборудования, n технологических операций, n видов исходного материала. Почему количество этих параметров на производстве совпадает?
2. При определении пунктов научной новизны автор не раскрывает отличия основных требований к системе управления качеством продукции, ее структуры, комплекса математических и графических моделей показателей качества МСКМ от существующих требований, систем и моделей, также автором не приводится соответствие конкретных пунктов научной новизны с паспортом специальности.
3. На рисунке 13 (стр. 60) диссертации и на рисунке 23 (стр. 84) приводится графическая и математическая модели толщины конечной продукции от температуры спекания, причем эти графики и зависимости одинаковые, но зависимый параметр на одном рисунке называется u , а на другом h . Почему это сделано? Математическая зависимость полностью позволяет судить о связях между зависимыми и независимыми факторами, поэтому вносить в новизну отдельно графические и математические модели не обязательно.
4. Основным элементом риска в системе управления качеством выпускаемой продукции является ручная технологическая операция «сборка пакетов фольг», необходимо рассмотреть предусмотреть рекомендации по автоматизации этой операции.
5. На рисунке 21 диссертации представлен алгоритм выбора технологического оборудования, однако в работе не рассматривается коэффициент загрузки оборудования, который оказывает значительное влияние на технологический процесс.
6. Автор представляет в работе структуру информационного обеспечения оперативного управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов, хотелось бы рассмотреть техническое задание на разработку автоматизированной системы управления с применением специализированных программных комплексов.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положением о присуждении ученых степеней

В диссертационной работе Бабкина Дмитрия Сергеевича на тему «Разработка модели информационного обеспечения системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов с заданными потребительскими свойствами», решена актуальная научно-техническая задача, направленная на разработку структуры информационного обеспечения для системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов.

Диссертация Бабкина Дмитрия Сергеевича является завершенной научно-квалификационной работой и выполнена автором самостоятельно. Основные результаты исследований опубликованы. Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертации. Высказанные замечания не снижают качества научных исследований, выполненных автором. Диссертация соответствует требованиям П.9 «Положения о присуждении научных степеней», а Бабкин Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Официальный оппонент:

профессор кафедры обработки металлов давлением
ФГАОУ ВО «Самарский национальный
исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
д-р техн. наук, профессор



Ирина Николаевна Хаймович

Докторская диссертация защищена по специальности
05.02.22 – Организация производства (машиностроение).

ФГАОУ ВО «Самарский национальный
исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
Адрес: 443086, Самарская область,
г. Самара, Московское шоссе, д. 34
Телефон: +7 (846) 334-09-04
Электронная почта: khaymovich.in@ssau.ru



Подпись	<u>Хаймович И.Н.</u>	удостоверяю.
Заместитель начальника отдела сопровождения деятельности		
научных советов Самарского университета		
<u>Бояркина</u>	Бояркина У.В.	
<u>06</u>	20 <u>25</u> г.	