

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.324.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г.И. НОСОВА»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.09.2025 № 9

О присуждении Бабкину Дмитрию Сергеевичу, Российская Федерация,
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка модели информационного обеспечения системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов с заданными потребительскими свойствами» по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства принята к защите 17 апреля 2025 г. (протокол № 5) диссертационным советом 24.2.324.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, приказ № 1193/нк от 12 октября 2022 г.

Соискатель Бабкин Дмитрий Сергеевич, «09» ноября 1995 года рождения,

В 2019 году соискатель окончил государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Технологический университет», освоил программу магистратуры по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством». В 2023 году получил диплом об образовании и о квалификации (об окончании аспирантуры), выданный федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением

высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», работает преподавателем в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова» - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре управления качеством и стандартизации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Антипова Татьяна Николаевна, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова» - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», кафедра управления качеством и стандартизации, профессор.

Официальные оппоненты:

Одинокое Сергей Анатольевич, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный университет (национальный исследовательский университет)», кафедра 1105, профессор,

Хаймович Ирина Николаевна, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет

имени академика С.П. Королева», кафедра обработки металлов давлением, профессор,
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула, в своем положительном отзыве, подписанным Беляковой Валентиной Александровной, кандидатом технических наук, доцентом, кафедра «Инструментальные и метрологические системы», и.о. заведующего кафедрой; Плехотниковой Еленой Владимировной, доктором технических наук, доцентом, кафедра «Инструментальные и метрологические системы», профессор, указала, что «Представленная диссертационная работа Бабкина Дмитрия Сергеевича на тему «Разработка модели информационного обеспечения системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов с заданными потребительскими свойствами» по своему содержанию, объему, актуальности, научной и практической значимости полностью соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Бабкин Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Сведения об опубликованных работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны. Основные результаты, полученные в диссертационном исследовании, изложены в опубликованных работах. Авторский вклад в количестве 1,17 п.л. в публикациях общим объемом 2,72 п.л. заключается в постановке цели и задач научной работы, проведении теоретических и экспериментальных исследований, формулировании выводов и результатов исследований по управлению

качеством продукции из металломатричных слоистых композиционных материалов, подготовке научных публикаций.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Антипова, Т.Н. Обоснование структуры информационного обеспечения системы управления качеством металломатричных слоистых композиционных материалов с заданными потребительскими свойствами / Т.Н. Антипова, Д.С. Бабкин // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2024. – Т. 23. – №2. – С. 153-162.

2. Антипова, Т.Н. Повышение эффективности информационного обеспечения управления качеством композиционных материалов для авиационной и космической техники / Т.Н. Антипова, Д.С. Бабкин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 446-452.

3. Бабкин, Д.С. Разработка металломатричного слоистого композиционного материала системы Ti-Cu-C с применением барьерных слоев / Д.С. Бабкин // Информационно-технологический вестник. – 2024. – № 4 (38). – С. 137-143.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. АО «Конструкторское бюро химического машиностроения имени А.М. Исаева» (г. Королёв). Замечание: В таблице 2 приводятся результаты сравнительного анализа, в которых указаны показатели разрушающего напряжения при сжатии и модуля упругости, но отсутствует сравнительный анализ одного из важных показателей, а именно температуры эксплуатации.

2. ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (г. Москва). Замечаний нет.

3. АО «КОМПОЗИТ» (г. Королёв). Замечание: Объектом исследования обозначена – система менеджмента качества металломатричных слоистых композиционных материалов, но в явном структурированном виде она не представлена.

4. ФБУ ВНИИЛМ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (г. Пушкино). Замечаний нет.

5. ФАУ ДПО ВИПКЛХ «Всероссийский институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства» (г. Пушкино). Замечаний нет.

6. ФБУ «Авиалесоохрана» (г. Пушкино). Замечаний нет.

7. ФГБОУ ВО МСХ РГУНХ им. В.И. Вернадского «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (г. Балашиха). Замечаний нет.

8. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», (г. Москва). Замечание: Автор не уделил должного внимания вопросу своевременности информации при ее применении в системе информационного обеспечения управления качеством продукции.

9. ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», (г. Курск). Замечание: В модели структуры показателей качества конечной продукции (рис. 4) не отражены химические показатели. В блок-схеме системы управления качеством изделий (рис. 6) не выделен входной контроль исходных материалов.

10. ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», ИРНИТУ, «Иркутский политех», (г. Иркутск). Замечание: Соискатель дает следующее определение: «математическая модель зависимости показателей качества от основных влияющих факторов», сопровождая формулой 1. При этом, в пояснениях к формуле читаем: «где a_i^n – i -ая характеристика n -ого исходного материала; y_i – i -ый показатель качества конечной продукции». То есть соискатель не приводит конкретные физические параметры и критерии управления, а предлагает некоторый алгоритм. Тогда, на наш взгляд, более корректно называть это не «математическая модель, а «алгоритм математической модели». (Вторая глава, стр. 7-8). Соискатель приводит ссылку на ряд стандартов: ГОСТ 56656-2015, ГОСТ 56465-2015, ГОСТ 56683-2015. На наш взгляд, эту ссылку следовало

сопроводить краткими комментариями, указывая области применения стандартов. Кроме того, стандарт ГОСТ Р 56683, действительно выпущен в 2015г., однако он действует с 1 января 2017 года. (Вторая глава, стр. 8-9).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научными достижениями, наличием опыта научных исследований в области управления качеством продукции, организации производства и разработки информационных систем, высокой квалификации для объективной оценки научной новизны и практической значимости результатов диссертационного исследования о чем свидетельствуют публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и изданиях, регистрируемых в международных наукометрических базах, а также значительным вкладом в развитие научных основ стандартизации и управления качеством продукции.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана и подтверждена новая научная концепция (требования) построения системы информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов, основанная на принципах системного и процессного подходов, реализующие принцип целостности информации для оперативного управления и планирования создания перспективных материалов, позволяющая повысить качество информации по своевременности, достоверности и полноте для принятия решений, на основании которой выдвинута гипотеза о возможности создания металломатричного слоистого композиционного материала системы Ti-Cu-C, имеющего перспективу широкого применения для высоконагруженных элементов;

предложен нетрадиционный подход к совершенствованию структуры информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов, представляющей собой систему, состоящую из следующих элементов: показатели качества продукции, характеристики исходных материалов для ее изготовления, параметры технологиче-

ских операций, характеристики полуфабрикатов, получаемых после каждой технологической операции и оборудования;

доказана перспективность использования комплекса моделей: системы управления качеством изготовления металломатричного слоистого композиционного материала, концептуальной модели технологии производства, структуры показателей качества конечной продукции металломатричного слоистого композиционного материала Ti-Cu-C, алгоритма входного контроля исходных материалов, управляемых параметров технологических операций, характеристик полуфабрикатов, характеристик оборудования, прогнозирования создания перспективных материалов. В результате экспериментальных исследований получены зависимости показателей качества продукции (толщина) от технологических параметров (температура спекания), характеристик полуфабрикатов и оборудования. Это позволило обосновать значения характеристики полуфабриката, а именно: средней толщины насыщенного углеродного холста 0,0119 - 0,0129 мм, которая обеспечивает получение требуемой толщины листа конечной продукции металломатричного слоистого композиционного материала Ti-Cu-C (0,55 - 0,58 мм), а так же обоснован параметр технологической операции (горячевакуумное прессование) - температура спекания в пределах от 800 до 1900°C для достижения заданного показателя качества конечной продукции - толщина листа (4,3 - 4,9 мм);

введены новые показатели качества для металломатричного слоистого композиционного материала Ti-Cu-C: теплостойкость, термическая усталость, число пройденных циклов до разрушения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность применения разработанных основных теоретических положений (требований) к построению системы информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов, что позволило обосновать требуемые технологические параметры (температура и др.) для получения продукции с заданными показателями качества (толщина, показатель разрушающего напряжения при растя-

жении (более 870 МПа), модуля упругости (более 200 ГПа) и др., а также оценить возможности оборудования для выполнения необходимых технологических операций;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** методы математического моделирования (метод регрессионного анализа), на основе которых получены математические и графические зависимости основных показателей качества продукции (толщина) от технологических параметров (температура спекания), характеристик полуфабрикатов (средняя толщина насыщенного углеродного холста) и оборудования (диапазон температуры), а так же сравнительный и риск-ориентированный анализ для оценки влияния человеческого фактора;

изложены основные теоретические положения (требования) построения подсистемы информационного обеспечения управления качеством металлматричных слоистых композиционных материалов, реализующие принципы системного и процессного подходов, ориентированные на требования потребителя (заказчика) и представляющие собой структурированную систему, гарантирующую получение качественной информации для оперативного управления и планирования создания перспективных материалов;

раскрыты несовершенства и недостатки ранее применявшихся моделей информационного обеспечения систем управления качеством, которые не в полной мере отвечали требованиям по качеству информации для оперативного управления и планирования, что приводило к падению эффективности управления и, соответственно, ухудшению качества выпускаемой продукции;

изучены причинно-следственные и информационные связи между элементами модели системы информационного обеспечения и показателями качества продукции из металлматричного слоистого композиционного материала, параметрами технологических операций, характеристиками исходных материалов, полуфабрикатов и оборудования;

проведена модернизация структуры информационного обеспечения управления качеством изделий из металломатричного композиционного материала, реализующей принцип целостности и содержащей все необходимые элементы для управления качеством продукции: информация для оценки характеристик исходных материалов, параметры технологических операций, характеристики полуфабрикатов и характеристики оборудования, пооперационный мониторинг, планирование, а также математические модели зависимостей показателей качества металломатричного слоистого композиционного материала Ti-Cu-C (толщина листа) от характеристики полуфабриката (средняя толщина насыщенного углеродного холста), зависимостей показателей качества продукции (толщина листа) от параметра технологической операции (температуры спекания), зависимостей показателей качества продукции (толщина листа) от характеристик оборудования (диапазон температуры спекания).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в обществе с ограниченной ответственностью «Центр безопасности информации» (г. Королёв) теоретические положения и модель структуры системы информационного обеспечения, а также рекомендации по организации и совершенствованию информационного обеспечения, мониторинга и прогнозирования для осуществления деятельности по комплексному обеспечению информационной безопасности автоматизированных систем.

В федеральном бюджетном учреждении «Авиалесоохрана» (г. Пушкино) концептуальные положения и технологические решения по организации и совершенствованию информационного обеспечения и мониторинга для осуществления деятельности по защите лесов и выполнения планов по предотвращению и тушению лесных пожаров в различных регионах Российской Федерации.

В федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика космонавта А.А. Леонова» образовательные технологии для преподавания дисциплин «Управление качеством в ракетно-космической отрасли», «Механика и технология», «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость»;

определена перспективная возможность применения разработанных алгоритмов входного контроля исходных материалов при изготовлении композиционных материалов и выбора оборудования для применения в машиностроении, ракетной и космической промышленности, сельском и лесном хозяйстве;

создана система практических рекомендаций по рационализации технологических параметров при изготовлении металломатричного слоистого композиционного материала системы Ti-Cu-C, а именно, выдержка спекания при 700°C в течение 30 минут с последующим поднятием температуры до 1000-1800°C и последующей выдержкой в течение часа при давлении 10 МПа с применением схемы послойной выкладки с соотношением фольг титана и меди Cu- 55%, Ti -45%, а так же обоснован интервал температуры спекания от 800°C до 1900°C;

представлены результаты применения разработанной модели системы информационного обеспечения управления качеством, которые позволили провести комплексные мероприятия по совершенствованию деятельности общества с ограниченной ответственностью «Центр безопасности информации» (г. Королёв) и федеральное бюджетное учреждение «Авиалесоохрана» (г. Пушкино).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовано сертифицированное и поверенное оборудование, стандартные методики определения показателей качества (разрушающего напряжения при растяжении, модуля упругости) металломатричных слоистых композиционных материалов;

теория основывается на системном и процессном подходах к управлению качеством продукции из металломатричного слоистого композиционного материала, подтверждена результатами экспериментальных исследований с учётом работ, проведённых ранее учёными в области оценки качества продукции и информационного обеспечения технических систем в различных сферах деятельности; численные модели построены на известном математическом аппарате и согласуются с полученными экспериментальными данными;

идея базируется на принципах системного и процессного подходов к управлению качеством продукции, методах регрессионного, сравнительного и риск-ориентированного анализа, многолетнего практического опыта изготовления металломатричных композиционных материалов;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по информационному обеспечению системы управления качеством продукции из металломатричных композиционных материалов;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики обработки и сбора экспериментальных данных и построения математических моделей зависимостей показателей качества от параметров технологических операций, характеристик исходных материалов, полуфабрикатов и оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в выборе и обосновании актуальности темы исследования, постановке задач для достижения сформулированной цели диссертационного исследования, разработке основных теоретических положений построения системы информационного обеспечения производства металломатричных слоистых композиционных материалов, разработке структуры системы информационного обеспечения управления качеством продукции, разработке модели управления качеством продукции, включающей элементы, связанные вещественными и информационными потоками, основанные на специфике производства металломатричного слоистого композиционного материала с учетом характеристик оборудования и требований

пооперационного контроля характеристик полуфабрикатов, подготовке и проведении экспериментальных исследований, обработке экспериментальных данных и анализе результатов исследования, разработке комплекса математических и графических зависимостей, обеспечивающих информацию для выполнения технологических операций, гарантирующих получение изделий с заданными показателями качества, подготовке статей по теме диссертационного исследования и представлении докладов на научных конференциях.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

В отзыве ведущей организации:

1. Анализ рисков представлен только на одном этапе получения бракованной продукции в результате влияния человеческого фактора. Рекомендуется продолжить исследования по риск-ориентированному анализу на всех стадиях технологического процесса.

2. При проведении сравнительного анализа качества разработанного автором композиционного материала и его аналогов использовано недостаточное количество показателей качества конечной продукции.

3. Не рассмотрена своевременность информации в системе информационного обеспечения управления качеством продукции.

4. Рекомендуется разработать методические указания по внедрению и адаптации предложенной системы информационного обеспечения управления качеством продукции.

В отзыве официального оппонента Одинокова Сергея Анатольевича:

1. Автор в диссертации на рисунке 2 приводит совершенно правильную терминологию, в том числе и то, что под системой менеджмента качества понимается система менеджмента для руководства и управления именно ОРГАНИЗАЦИЕЙ применительно к качеству. Как правило, такая СМК основана на требованиях ГОСТ Р ИСО 9001-2015 или аналогичных стандартов. Но, в диссертации объектом исследования названа система менеджмента качест-

ва металломатричных слоистых композиционных материалов. Насколько верен такой переход к СМК продукции и на основе каких требований реализована эта СМК?

2. В качестве заключительной пятой задачи соискателем заявлено о необходимости провести экспериментальное исследование для обоснования технологии получения нового металломатричного слоистого композиционного материала. К какому пункту паспорта специальности 2.5.22 можно отнести данную задачу?

3. Автором используется несколько похожих понятий: подсистема информационного обеспечения управления качеством изделий (первая задача), система информационного обеспечения управления качеством изделия (научная новизна) и информационное обеспечение системы управления качеством (вторая задача). В чем состоит отличие данных понятий?

4. Какие элементы структуры системы информационного обеспечения управления качеством изделий, представленные на рисунке 8 диссертации, представляют наибольший интерес для разработчиков новых материалов?

5. В представленных в практической значимости результатах, к сожалению, ничего не говорится о дальнейшем применении информационного обеспечения как для создания новых материалов, так и для управления качеством продукции.

6. Не ясно, почему в структуре информационного обеспечения оперативного управления качеством изделий из металломатричных композиционных материалов, представленной на рисунке 9 диссертации, автор, учитывая и исходные материалы, и характеристики оборудования, и технологические параметры, при этом игнорирует информацию о работниках, как минимум о их компетенции?

7. В выводе №4 диссертации говорится только об обосновании структуры системы информационного обеспечения оперативного управления качеством с заданными потребительскими свойствами. Но, в выводах нет под-

тверждения разработки модели информационного обеспечения, заявленной в качестве темы исследования.

В отзыве официального оппонента Хаймович Ирины Николаевны:

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 y , 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 за-

грузки 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.

В ходе заседания диссертационного совета:

В представленной структуре информационного обеспечения есть блок «управляющие воздействие», куда информация из этого блока направлена?

Является ли представленная технология изготовления металломатричных композиционных материалов унифицированной или унификация невозможна?

Можно ли применить в других отраслях разработанный подход, если возможно, то в каких отраслях?

Как блок информационных характеристик полуфабрикатов взаимодействует с другими элементами в общей структуре системы управления качеством?

На блок-схеме системы управления качеством представлен показатель K_n , что он означает?

На блок-схеме системы управления качеством изготовления металломатричного слоистого композиционного материала представлен показатель X_i^n . Это комплексный показатель качества продукции или показатель оборудования?

Какие физико-механические показатели качества продукции рассматривались в вашей работе?

В названии вашего диссертационного исследования есть слова об информационном обеспечении. Как оно реализовано, в виде программных средств, контрольных карт или других нормативных документов?

Вами разработана математическая модель зависимости показателей качества от основных влияющих факторов. Как применить эту функцию, какие значения можно получить с ее использованием?

Какая из характеристик оборудования оказывает влияние на показатели качества конечной продукции?

Наиболее рассматриваемый Вами показатель качества продукции - это толщина конечной продукции. Почему и насколько он значим?

В работе представлено информационное обеспечение, включающее комплекс моделей. Есть ли разработанные программные средства для реализации представленного информационного обеспечения?

Было ли Вами разработано техническое задание на разработку программных средств реализации предложенного информационного обеспечения?

Какой структурный элемент в разработанном Вами металлометричном слоистом композиционном материале приводит к ухудшению его механических свойств и почему?

Предлагаемая система информационного обеспечения управления качеством продукции работает как «подсказчик» или же в каком-то другом режиме?

Кто будет конечным пользователем предлагаемой Вами системы информационного обеспечения управления качеством продукции?

Соискатель Бабкин Д.С. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

Блок управляющих воздействий должен был быть направлен обратно в структуру информационного обеспечения, здесь не хватает обратной стрелки.

Унификация данной технологии не возможна в связи с применяемой специфической технологией и средствами ее реализации, в том числе оборудованием.

Применение разработанного подхода возможно при изготовлении полимерных композиционных материалов и других материалов, изготовленных методом выкладки.

Блок информационных характеристик полуфабрикатов напрямую взаимодействует с элементами структуры информационного обеспечения, а именно: с блоками технологических параметров и характеристик оборудования.

Показатель K_n обозначает минимальные и максимальные требуемые показатели качества конечной продукции, полученные от заказчика.

Представленный на блок-схеме системы управления качеством изготовления металломатричного слоистого композиционного материала показатель X_i^n относится к блоку технологических параметров.

В исследовании были рассмотрены следующие физико-механические показатели качества продукции: разрушающее напряжение при растяжении, плотность, разрушающее напряжение при сжатии, разрушающее напряжение при сдвиге, модуль упругости, теплостойкость, термическая усталость.

Информационное обеспечение не реализовано в настоящее время в виде программных средств, контрольных карт или других нормативных документов, но это является темой перспективного исследования.

Математическая модель зависимости показателей качества от основных влияющих факторов можно рассматривать как алгоритм математической модели.

Мной были проведены экспериментальные исследования по выявлению зависимости показателей качества металломатричного слоистого композиционного материала от некоторых характеристик оборудования. Эксперимент проводился на трех различных установках горячевакуумного прессования при одинаковых технологических параметрах: давление, температура и др. Было доказано, что между средними значениями показателя качества полученного на разных установках есть различия, что связано с характеристиками каждого оборудования, однако зависимость показателей качества от кон-

кретных характеристик оборудования на исследовались, это является темой перспективного исследования.

Наибольшее внимание было уделено показателю качества конечной продукции, а именно толщине листа по причине применения разрабатываемого материала в различных элементах газотурбинного двигателя и, соответственно, от заказчика были получены требования о строгом соблюдении показателей толщины листа.

Разработка программных средств для реализации представленного информационного обеспечения является темой перспективного исследования.

Техническое задание на разработку программных средств реализации предложенного информационного обеспечения отсутствует и является важным этапом продолжения исследования.

Взаимодействие титана с углеродным волокном приводит к химической деструкции и, соответственно, к утончению волокна и образованию карбида титана, что приводит к уменьшению физико-механических характеристик материала.

Система информационного обеспечения управления качеством продукции не реализована программными средствами.

Конечным пользователем данной системы будет выступать лицо, принимающее решение в организациях различных отраслей, а так же бригадиры, начальники участков, технологов и др., в зону ответственности которых входят отдельные технологические операции, и им необходима информация не только об технологических параметрах, но и о применяемом оборудовании, исходных материалах и характеристиках полуфабриката который поступил на технологическую операцию. Так же применять данную информационную систему может и высший руководящий состав.

На заседании 23.09.2025 года диссертационный совет принял решение за научно-обоснованные технические решения по разработке информационного обеспечения системы управления качеством изделий из металломатричных слоистых композиционных материалов с улучшенными показателями

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Handwritten signature: *Y. Sekimizu*

Handwritten signature: *Handwritten signature*

М.А. Полякова

23 сентября 2025 г.