

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.111.05, 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 22.12.2020 № 9

О присуждении Янсаитовой Миляуше Исмагиловне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методики оценки свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий при регламентации в нормативной и технической документации» по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции принята к защите 21 октября 2020 г., протокол № 6 диссертационным советом Д 212.111.05, 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 № 717/нк от 09.11.2012 г.

Соискатель Янсаитова Миляуша Исмагиловна, 1992 года рождения, в 2014 г. с отличием окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» по специальности «Стандартизация и сертификация», в 2018 г. освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки «Машиностроение» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет». В 2018 году была прикреплена к ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» для подготовки диссертации на соискание учёной степени кандидата наук без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 05.02.23 - Стандартизация и управление качеством продукции, работает советником отдела сопровождения административной реформы Аппарата Правительства Республики Башкортостан.

Диссертация выполнена на кафедре технологий обработки материалов, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Полякова Марина Андреевна, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра технологий обработки материалов, профессор.

#### Официальные оппоненты:

Анцев Виталий Юрьевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», кафедра «Подъемно-транспортные машины и оборудование», заведующий кафедрой,

Хаймович Александр Исаакович, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет), кафедра технологий производства двигателей, заведующий кафедрой дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», г. Ярославль, в своем положительном отзыве, подписанном Ивановой Валерией Анатольевной, доктором технических наук, доцентом, директором института инженерии и машиностроения, указала, что «... Диссертация Янсаитовой М.И. на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложена научно обоснованная методика выбора свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий для их регламентации в различных видах нормативной и технической документации, что является важным для развития методов практической стандартизации. Исходя из анализа текста диссертации и автореферата, следует, что данная работа соответствует требованиям, изложенным в пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Янсаитова Миляуша Исмагиловна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции».

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 25 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ, 1 статья проиндексирована в наукометрической базе Scopus, получен 1 патент на изобретение Российской Федерации. 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 5,21 п.л. в публикации общим объемом 11,3 п.л. заключается в постановке цели и задач исследования, проведении серии теоретико-экспериментальных исследований, интерпретации и анализе их результатов, формулировании основных положений и выводов диссертационного исследования, подготовке статей к опубликованию в открытой печати.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Будилов, В. В. Исследование зависимости микротвердости и фазового состава покрытия TiN от расположения деталей в вакуумной камере при осаждении из плазмы вакуум-



но-дугового разряда / В.В. Будилов, И.И. Ягафаров, М. И. Янсаитова // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2017. - № 1 (145). – С. 20-23.

2. Янсаитова, М. И. Метрологическая экспертиза технической документации, используемой при технологическом процессе покрытий, получаемых осаждением из вакуумно-дугового разряда / М.И. Янсаитова, С.Р. Шехтман // Качество и жизнь. – 2017. № 3(15). – С.63-66.

3. Полякова, М. А. Методика определения свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий на основе установления системных связей / М.А. Полякова, М.И. Янсаитова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2019. – Т. 17. - № 4. – С. 44-51.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из следующих организаций:

1. ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (г. Курск). Замечание: Использование функционально-целевого анализа при создании обобщенной схемы установления связей в системе «изделие – вакуумное ионно-плазменное покрытие» следует рассматривать только как первый шаг, поскольку функциональность является лишь одним из многих свойств изделий.

2. ФГБОУ ВО Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ) (г. Новокузнецк). Замечание: Уравнения 1, 2 на стр. 12 необходимо было перевести из кодированных значений в натуральные.

3. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа). Замечание: Из текста автореферата непонятно, почему соискатель выбрала именно такую последовательность выполнения этапов разработанного алгоритма выбора свойств вакуумного ионно-плазменного покрытия для регламентации в нормативной, технической и/или конструкторской документации. Что изменится в разработанной методике, если некоторые этапы поменять местами?

4. ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (г. Екатеринбург). Замечания: 1. Из текста автореферата непонятно, каким образом осуществлялось определение функциональных связей технологического процесса нанесения покрытия и формирование функциональных свойств изделия (рис. 2). 2. Нечеткое изложение таких важных положений как актуальность, содержание глав 2 и 3 вследствие ненадлежащего стиля изложения: длинные предложения, имеющую сложную, запутанную структуру, содержащие большое количество повторов, предлогов и вводных слов.

5. Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Старый Оскол). Замечания: 1. Не ясно, что автор вкладывает в понятие «...для работы в заданных условиях эксплуатации как сборочной единицы ГТД...». В тексте автореферата необходимо было бы привести таблицу с цифровыми значениями, которые характеризуют условия эксплуатации, которые рассматривались. 2. В тексте реферата на странице 12 приведены статистические зависимости. Их недостаток состоит в том, что

они написаны с опечатками (знак “-” место “=”), отсутствует расшифровка параметров  $X_1$  и  $X_2$ , а также отсутствует информация о коэффициенте корреляции и других статистических параметров.

6. ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Башкортостан» (г. Уфа). Без замечаний.

7. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (г. Иркутск). Замечания: 1. В качестве одной из задачи исследований автор определяет: «Провести метрологическую экспертизу действующей технической документации». Очевидно, следовало бы сослаться при этом, на принятые документы. Возможно, следует рассмотреть применимость стандарта РД 95.762-91, иных документов (стр. 4). 2. Во второй главе автор обращается к известному методу моделирования нотации IDEF0 для выявления взаимосвязи проведения процедуры метрологической экспертизы. При этом остается вне внимания автора компетентности персонала, которую можно было бы определить при обращении к нотации IDEF3 (вторая глава, стр. 6-7).

8. ФГБУН Институт проблем машиностроения РАН (г. Санкт-Петербург). Замечания: 1. Как оценивалась согласованность мнений экспертов при проведении QFD-анализа (стр. 10 автореферата). 2. Кроме того, следовало бы расшифровать сокращения, например, «цапфа КВД» (стр. 14 автореферата).

9. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (г. Санкт-Петербург). Замечание: На рисунке 1 - Дочерняя диаграмма технологического процесса нанесения вакуумного ионно-плазменного покрытия видно, что стрелки выхода «Акт...» не наследуются на вышестоящую диаграмму, что скорее всего является ошибкой.

10. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (г. Уфа). Замечания: 1. В автореферате недостаточно четко отражены результаты именно метрологической экспертизы технической документации, упоминаемой автором на с.4 и с.6. 2. На с.11 приведено: «...для регламентации в нормативной, технической и/или конструкторской документации». Но известно, что конструкторская документация сама по себе относится к технической документации, и отдельно ее указывать не следует.

11. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (г. Красноярск). Замечание: Из текста автореферата непонятно, на основании чего построена схема взаимосвязи контролируемых параметров и свойств покрытия в системе «изделие – вакуумное ионно-плазменное покрытие». Каким образом установлены соответствующие связи между отдельными элементами данной системы?

12. ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)» (г. Москва). Замечание: Из текста (стр.12) не совсем ясно, какой использован план эксперимента. Были выбраны два фактора эксперимента с двухуровневой вариацией и два параметра оптимизации процесса вакуумного ионно-плазменного нанесения покрытия. Что означает в данном контексте «полный факторный эксперимент типа  $3k$ »?



13. ООО «Фабрика цифровых систем» (г. Москва). Замечание: Термин «методика» подразумевает определенную последовательность действий для достижения определенного результата. Из автореферата не совсем понятно, в чем заключается разработанная соискателем методика и каков будет результат ее использования.

14. ООО «ТУЛАЧЕРМЕТ-СТАЛЬ» (г. Тула). Замечания: 1. В третьей главе говорится, что такие свойства покрытия как толщина, адгезия, микротвердость и т.п. определяются особенностями технологического процесса нанесения и этапами формирования покрытий. Но возникает вопрос, о какой этапности идет речь, когда на рис. 3 все свойства покрытий реализуются на последнем этапе и, как видно из представленных схем, нельзя исключить или поменять местами ни один из этапов технологического процесса. 2. Кто, по мнению автора определит предельные значения основных показателей покрытия (толщина, адгезия, пористость и т.п.), если они напрямую зависят не только от технологической схемы процесса, но и от особенностей конкретной технологической установки по напылению. Как определить требования по показателям, которые бы удовлетворяли требованиям к эксплуатации изделий с одной стороны, но и не ущемляли других производителей покрытий, которые имеют отличные от качественных показателей линии.

15. ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (г. Брянск). Замечания: 1. Из текста автореферата нельзя оценить результат метрологической экспертизы действующей в организации конструкторской документации. 2. Остается непонятным, на чем базируется такая схема взаимосвязи параметров и свойств покрытия (рис. 5). 3. Ряд рисунков недостаточно хорошо читаются.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в области стандартизации и управления качеством продукции, способностью определить и оценить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** научно обоснованная методика определения эксплуатационных свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий, позволившая выявить характерные закономерности системных взаимодействий в системе «изделие - вакуумное ионно-плазменное покрытие» и установить свойства данного вида покрытия для их регламентации в нормативной и технической документации;

**предложены** оригинальные суждения о подходах к выбору свойств вакуумного ионно-плазменного покрытия на основе системных связей между особенностями технологического процесса его нанесения и возможностью обеспечения регламентируемых эксплуатационных свойств изделия с покрытием;

**доказана** зависимость между свойствами вакуумного ионно-плазменного покрытия (толщина покрытия, микротвердость покрытия, фазовый состав покрытия) и расположением деталей в вакуумной камере;

**введен** перечень свойств вакуумного ионно-плазменного покрытия для регламентации в нормативной и технической документации, которые обеспечивают выполнение необходимых эксплуатационных свойств изделия с покрытием.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано** положение о существующих системных и функциональных взаимодействиях, позволяющих провести научно обоснованный выбор свойств вакуумного ионно-плазменного покрытия для регламентации в нормативной и технической документации;

**применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** метод функционально-целевого анализа системы «изделие – вакуумное ионно-плазменное покрытие», заключающийся в установлении взаимосвязи между свойствами и функциями изделия с покрытием, а также каждого отдельного элемента данной системы;

**изложены** идеи по применению функционально-целевого анализа для установления между функциями и свойствами элементов системы «изделие - вакуумное ионно-плазменное покрытие» и QFD-анализа для определения значимости этих свойств при нормировании в нормативной и технической документации;

**раскрыты** несоответствия между регламентируемыми свойствами вакуумного ионно-плазменного покрытия в действующей нормативной и технической документации, и свойствами, обеспечивающими функционирование изделия с данным видом покрытия;

**изучены** причинно-следственные связи между свойствами вакуумного ионно-плазменного покрытия, формируемыми в ходе технологического процесса его нанесения, и свойствами, необходимыми для функционирования изделия с покрытием в определенных условиях эксплуатации;

**проведена модернизация** алгоритма выбора свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий для регламентации в нормативной и технической документации, обеспечивающего установить перечень свойств данного вида покрытия для нормирования с учетом системных и функциональных взаимодействий в системе «изделие - вакуумное ионно-плазменное покрытие».

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

**разработана и внедрена** технологическая инструкция «Вакуумное ионно-плазменное покрытие TiN на цапфу КВД. Требования к нанесению, контроль» в ПАО «ОДК - Уфимское моторостроительное производственное объединение», о чем свидетельствует акт о внедрении;

**определены** перспективы применения функционально-целевого анализа для определения связи между свойствами и функциями элементов системы «изделие - покрытие»;

**создана** модель эффективного применения методов практической стандартизации (метод моделирования IDEF0, функционально-целевой анализ, QFD-анализ) для научного обоснования перечня свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий для регламентации в нормативной и технической документации;



**представлен** акт внедрения результатов исследования в условиях ПАО «ОДК - Уфимское моторостроительное производственное объединение» и акт использования в учебном процессе ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»;

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** использовано сертифицированное оборудование, общепринятые методики определения толщины покрытия, микротвердости покрытия и фазового состава покрытия;

**теория** построена на известных методах стандартизации и управления качеством покрытий, не противоречит их положениям и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по исследованию свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий;

**идея базируется** на анализе действующих стандартов и практике нормирования свойств покрытий различного назначения;

**использовано** сопоставление данных, полученных при факторном анализе, и экспериментальных исследований влияния расположения деталей в вакуумной камере на толщину и микротвердость покрытия TiN;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в литературных источниках о свойствах вакуумных ионно-плазменных покрытий;

**использованы** факторный анализ, инструментальные методы измерения микротвердости и толщины покрытия, рентгеноструктурный анализ для определения фазового состава вакуумного ионно-плазменного покрытия.

Личный вклад соискателя состоит в выборе темы исследования, постановке задач для достижения цели исследования, проведении анализа действующих стандартов в предметной области исследования, проведении экспериментов и интерпретации их результатов, формулировании основных положений, выводов диссертации и подготовке публикаций по результатам исследования. Все результаты, приведенные в диссертации, получены либо самим автором, либо при ее непосредственном участии.

На заседании 22.12.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Янсаитовой М.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.02.23, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 0.

Председатель диссертационного совета



*Handwritten signature of Mikhail Vitalievich Chukin*

Чукин Михаил Витальевич

Ученый секретарь диссертационного совета

*Handwritten signature of Marina Andreevna Polyakova*

Полякова Марина Андреевна

22.12.2020 г.