

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Теоретическая механика» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» **Шкапова Павла Михайловича** на диссертацию **Благовещенского Владислава Германовича** на тему «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

На отзыв представлены диссертация, автореферат диссертации и копии основных работ соискателя, опубликованных по теме диссертации.

Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка использованных источников и пяти приложений. Текст диссертации изложен на 507 страницах машинописного текста, включая 295 рисунков и 38 таблиц. Список литературы включает 280 наименований отечественных и зарубежных источников.

Автореферат диссертации изложен на 55 страницах, включая список основных публикаций по теме из 160 наименований.

В результате ознакомления с представленными материалами установлено следующее.

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Решение проблемы обеспечения населения Российской Федерации качественными, безопасными, разнообразными отечественными продуктами питания тесно связано с широкой автоматизацией технологических процессов, внедрением новых информационных технологий, появлением необходимых средств контроля для реализации автоматизированных систем управления, способствующих улучшению качества, повышению безопасности и увеличению ассортимента выпускаемых пищевых продуктов.

Кондитерские изделия представляют собой большую группу разнообразных высококалорийных продуктов питания, которые регулярно потребляются практически всеми группами населения различных возрастов. В последние несколько лет рынок кондитерской продукции стабильно развивается. В отрасли проводится целенаправленная работа по оптимизации производства как традиционно производимых конфет, так и совершенно

новых сортов, идёт активное внедрение современных интеллектуальных технологий, способствующих повышению качества производимой продукции.

Трудность решения проблемы повышения качества кондитерской продукции обусловлена нестабильностью свойств поступающего на переработку сырья, многообразием перерабатываемых полуфабрикатов по физико-химическим и структурно-механическим свойствам. Все это вызывает частые колебания режимов работы оборудования, а также технологических параметров процессов приготовления неоднородных кондитерских масс и не позволяет получать стабильный по качеству готовый продукт.

Существующая в настоящее время оценка органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий осуществляется технологами экспертами с использованием методов дегустационного анализа. Органолептический анализ носит субъективный характер. Такое определение в оценке качества может давать большой разброс. Отсутствие информации об органолептических показателях качества кондитерской продукции в реальном времени исключают возможность оперативно вносить изменения в ход технологического процесса для достижения заданного качества.

Автором проведен достаточно подробный аналитический обзор научных публикаций и нормативно-технической литературы по теме исследований. Сложившаяся ситуация с контролем качества кондитерских продуктов автором проанализирована с точки зрения применения высокоэффективных интеллектуальных технологий для создания интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления качеством кондитерских изделий различной структуры в режиме реального времени.

В целом, обоснование актуальности темы, цели и постановка задач исследований проведены достаточно корректно. В представленном виде они не вызывают принципиальных возражений, а защита диссертации на данную тему представляется своевременной.

Важность и актуальность темы несомненна. До настоящего времени существующие подходы к решению задач автоматизации контроля в потоке органолептических показателей качества кондитерских продуктов носили, как правило, локальный по областям применений и разрозненный по методам характер.

Современные достижения в области создания систем, основанных на знаниях, поставили новую научную проблему в области разработки интеллектуальных автоматизированных информационно-управляющих систем мониторинга качества производимой кондитерской продукции на всех

этапах ее создания – а именно, создание принципиально новых интеллектуальных систем, позволяющих объединять накопление знаний и опыта принятия решений в проведении мероприятий по управлению ситуацией хода процессов производства кондитерской продукции в режиме реального времени.

Такая тема представляется важной научной и прикладной проблемой автоматизации и управления технологическими процессами производства кондитерской продукцией. В поставленном виде проблема стала содержательной и разрешимой.

В этой связи, тема диссертации «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», является актуальным направлением автоматизации кондитерской промышленности, имеющей важное народнохозяйственное значение, а также актуальной научно-технической задачей для специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Предложенный автором подход позволяет:

- автоматизировать на базе интеллектуальных технологий ручные процессы контроля качества, проводимые экспертами – дегустаторами и технологами;
- вести мониторинг хода технологических процессов производства пищевой продукции в режиме реального времени;
- обеспечить интеллектуальную автоматизированную систему динамически развивающимися базами данных и базами знаний;
- прогнозировать и регулировать качество получаемого продукта и уменьшить уровень брака.

Целью диссертационной работы Владислава Германовича Благовещенского является повышение эффективности производства кондитерской продукции путем разработки и внедрения научно-практических основ создания типовой интеллектуальной автоматизированной системы управления качеством кондитерской продукции различной структуры, обеспечивающей мониторинг, прогнозирование и своевременный автоматический контроль в режиме реального времени органолептических показателей качества этих изделий. В работе рассмотрены технологические процессы производства разных по структуре и видов кондитерских изделий.

2. ДОСТОВЕРНОСТЬ, ОБОСНОВАННОСТЬ И НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Достоверность представленных в работе результатов исследований обеспечивается:

- исследованием отечественного и зарубежного опыта;
- изучением научно-технических документов и ГОСТов в области качества и безопасности кондитерской продукции;
- использованием методов системного анализа и теории принятия решений, а также теоретических и методологических положений, сформулированных в работах отечественных и зарубежных ученых и специалистов;
- экспериментальными исследованиями технологических процессов производства кондитерской продукции, проведенными в производственных условиях ОАО «Рот-Фронт» Холдинга «Объединенные кондитеры», а также на других кондитерских фабриках Холдинга ООО «Объединенные кондитеры» и обеспечивается совпадением расчетных данных и результатов эксперимента;
- подтверждением положительных результатов внедрения.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и выводов, изложенных в работе, определяется корректным использованием современных математических методов, согласованным сравнительным анализом аналитических и экспериментальных зависимостей; применением современных методов научных исследований и компьютерных статистических программ; а также результатами расчетов автора.

Поставленные в работе задачи решены с использованием методологических и математических основ построения интеллектуальных систем принятия решений, методики построения реляционных баз данных, основных положений теории автоматического управления, теории нейронных сетей, теории цифровой обработки изображений, общих принципов математического моделирования, элементов теории искусственного интеллекта, методов системного анализа и математической статистики. Численная и графическая обработка результатов исследований производилась с применением MatLab и Anylogic.

Научная новизна и значимость работы.

В ходе исследований автором получены новые научные результаты, среди которых можно выделить следующие:

1. Функционально - структурные схемы (ФСС) влияния показателей исходного сырья и промежуточных операций на формирование качества

кондитерской продукции разной структуры на всех стадиях производства с указанием необходимых точек контроля и регулирования,

2. Структурно – параметрические, математические, ситуационные и имитационные модели по оценке влияния различных параметров технологических процессов производства кондитерских изделий разной структуры на качество готовой продукции на всех стадиях ее производства.

3. Методология создания нового поколения интеллектуальных средств автоматизации контроля в режиме реального времени основных органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции.

4. Методологические основы создания моделей цифровых двойников производства кондитерских изделий.

5. Методологические основы создания персонализированной линейки оригинальной кондитерской продукции нового поколения с использованием технологий виртуальной, дополненной реальности и кастомизации.

6. Методика накопления базы данных (БД) и формирования базы знаний (БЗ) интеллектуальной автоматизированной системы для мониторинга, прогнозирования и диагностики хода ТП производства кондитерской продукции.

7. Модифицированные функциональные схемы автоматизации (ФСА) с включением в эти схемы разработанных интеллектуальных средств автоматического контроля органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

8. Концепция создания, архитектура, специализированное информационное, математическое и программное обеспечение типовой интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции

Практическая ценность результатов работы

Научные результаты, полученные в диссертации, доведены до практического использования. Разработана интеллектуальная автоматизированная система контроля и управления качеством кондитерской продукции. Разработанные методы, алгоритмы и программное обеспечение прошли апробацию и внедрены в ряде кондитерских предприятий России, а также используются в НИИ вычислительных комплексов имени М.А. Карцева и в учебных процессах «МИРЭА – РТУ» и «РОСБИОТЕХ». Применение полученных результатов исследования позволяет кондитерским предприятиям интеллектуализировать работу линий по производству кондитерских изделий, снизить издержки и затраты, связанные с

технологическим циклом производства этой продукции при гарантированном качестве готового продукта, существенно снизить риск ошибок, обусловленных «человеческим фактором».

3. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТА

В первой главе диссертации «Анализ технологических процессов производства кондитерской продукции. Задачи исследования» выполнен анализ подготовленности технологических процессов (ТП) производства кондитерской продукции различной структуры (твердой, желеобразной, аморфной) и различных типов (плиточного шоколада; глазированных помадных и пралиновых конфет; сбивных конфет суфле; халвы; мармелада; карамели; зефира; козинак; драже; ириса) к внедрению интеллектуальных автоматизированных систем, постановке задач исследования. Проведен всесторонний анализ и систематизация параметров, оказывающих влияние на качество сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции. Проанализировано их влияние на ход каждой стадии исследуемых производств. На основании полученных результатов разработаны функционально-структурные схемы влияния факторов исходного сырья, промежуточных операций на качество готовой продукции в процессе производства конфет различной структуры.

Разработаны функционально-структурные схемы производства разнообразной кондитерской продукции на всех этапах ее производства с указанием необходимых точек контроля и регулирования.

Выбраны и обоснованы наиболее информативные органолептические показатели качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции, которые необходимо определять непрерывно в режиме реального времени на каждой стадии производства. Разработаны профилограммы всех исследуемых кондитерских изделий.

В результате проведенных исследований определены цель, задачи и методика проведения исследований. Разработана системная диаграмма решения проблемы, создана концептуальная структурно-динамическая модель системы управления качеством различной кондитерской продукции в процессе производства.

Во второй главе диссертации «Системный анализ методов, алгоритмов и технологий для их использования при разработке интеллектуальной АСУ качеством кондитерской продукции» выполнен анализ и систематизация интеллектуальных информационных систем. Представлен аналитический обзор основных задач, решаемых различными интеллектуальными

технологиями. Рассмотрены вопросы их использования для автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции. Глава завершается частными выводами.

В третьей главе «Автоматизация контроля в потоке органолептических показателей качества кондитерской продукции с использованием интеллектуальных методов и технологий» ставится и решается задача разработки методов автоматического контроля основных показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции.

Показано, что существующие в настоящее время методы оценки органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий субъективны и определяются, в основном, с использованием методов дегустационного анализа.

Рассмотрены существующие инструментальные методы и средства автоматического контроля в потоке этих показателей. Показана роль интеллектуальных технологий в решении задач автоматизации контроля качества кондитерской продукции.

Разработаны методы, способы, алгоритмы, математическое и программное обеспечение средств автоматического контроля в режиме реального времени органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий на базе интеллектуальных методов и технологий. На этой базе разработано новое поколение интеллектуальных средств автоматизации контроля важнейших органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции в режиме реального времени: коэффициента извлечения примесей в сырье; внешнего вида сырья и готовых изделий; угла естественного откоса сыпучих масс; блеска поверхности готовых кондитерских изделий; формы, размера и количества изделий на транспортере; консистенции; вкуса; запаха; цвета и вязкости. Приведены основные схемы и техническое обеспечение этих интеллектуальных средств автоматизации контроля.

Глава завершается расширенными выводами.

В четвертой главе «Экспериментальные исследования и разработка структурно-параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей процессов производства кондитерской продукции» на базе различных кондитерских предприятий Холдинга «Объединенные кондитеры» проведены экспериментальные исследования основных этапов ТП производства кондитерских изделий различной структуры, позволившие выявить основные параметры и возмущающие факторы, влияющие на ход

исследуемых технологических процессов производства и качество готовой продукции.

На основании полученных результатов была разработана методология построения структурно – параметрических моделей основных стадий производства кондитерской продукции, на базе которой получены параметрические и математические модели основных этапов ТП производства шоколада, глазированных помадных и пралиновых конфет, сбивных конфет (суфле, птичье молоко и др.), халвы, мармелада, карамели, зефира, козинак, драже и ириса.

Разработаны ситуационные модели технологических процессов производства различной кондитерской продукции, позволившие наглядно изучить влияние входных контролируемых и регулируемых параметров, возмущающих воздействий на выходные показатели качества, проследить в процессе производства причинно - следственные влияния параметров друг на друга, дающие возможность прогнозировать ход исследуемых ТП и определять необходимые при этом режимы работы используемого оборудования.

Проведен анализ ТП производства кондитерской продукции методом мультиагентного имитационного моделирования с помощью среды ПО AnyLogic для идентификации исследуемых линий производства.

Показано, что разработанные в данной главе структурно-параметрические, математические, ситуационные и имитационные модели являются основой создания интегрированной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции

Глава завершается расширенными выводами.

В пятой главе «Методика создания моделей цифровых двойников производства кондитерской продукции на основе их структурно-параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей» представлены задачи, которые способны решать цифровые двойники (ЦД). Показаны возможности их использования в кондитерской промышленности.

Представлены основные подходы к созданию и использованию цифровых двойников в процессах производства кондитерских изделий. Рассмотрены и проанализированы возможности использования цифровых двойников в производстве кондитерских изделий на разных этапах их жизненного цикла.

Предложены научные основы создания цифровых двойников производства кондитерских изделий. Представлена общая схема исследований по разработке ЦД производства кондитерских изделий и V-образная диаграмма их создания. В качестве примера использования

разработанных подходов и комплекса инструментальных средств приведен созданный цифровой двойник производства шоколада на базе разработанной и обученной нейронной сети YOLO.

Глава завершается расширенными выводами.

В шестой главе «Использование технологий виртуальной, дополненной реальности и кастомизации для разработки новой линейки персонализированной кондитерской продукции нового поколения» рассмотрено и проанализировано современное использование технологии кастомизации в отраслях кондитерской промышленности. Показано, что применение интеллектуальных технологий кастомизации отражает общий тренд перехода к персонализированному потреблению кондитерской продукции нового поколения.

Приведены основные этапы кастомизации формы, вкуса и цвета создаваемых оригинальных кондитерских изделий. Показано, что технология кастомизации дает возможность потребителю влиять на ряд характеристик продукта в соответствии с личными предпочтениями. Представлен порядок формирования процесса разработки цифровых трехмерных моделей конфет, помогающий определить ключевые элементы дизайна нового изделия, такие как форма, размер, текстура и цвет конечного продукта. Разработана платформа для кастомизации кондитерских изделий и описаны ее действия по генерированию подбора формы, начинки, декоративных украшений, цвета, текстуры и упаковки новых кондитерских изделий. Представлены примеры созданных персонализированных конфет на основе разработанных цифровых трехмерных моделей.

Создан прототип рабочей облачной платформы для хранения и редактирования трехмерных моделей конфет и продвижения кондитерских изделий. Подготовлен макет веб-сайта, проработан и представлен дизайн главных страниц вебсайта. Разработано информативное Веб-приложение для продвижения кондитерских изделий.

Глава завершается расширенными выводами.

В седьмой главе «Технические решения для реализации интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции» показаны основные задачи разрабатываемой системы. Представлена методика разработки интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством (ИАСКиУК) кондитерской продукции в процессе производства. Исследованы и проанализированы основные этапы разработки баз данных ИАСКиУК. Разработана специализированная база данных интеллектуальной

автоматизированной системы и показаны основные этапы построения базы знаний.

Представлены основные этапы реализации системы управления качеством кондитерской продукции в процессе производства. Разработаны основные виды обеспечения данной интеллектуальной системы: информационное, математическое и программное.

Глава завершается практическими выводами.

Отдельно приведены **основные результаты и выводы** по работе в целом, соответствующие поставленным задачам исследований и положениям, выносимым на защиту, рекомендации и оценка перспектив дальнейших исследований.

Список использованных источников достаточно полно отражает современное развитие темы исследования.

Общая оценка выполненной работы.

Диссертация Благовещенского Владислава Германовича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной прикладной проблемы, написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

В ней приведены сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов. Предложенные решения аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями других исследователей.

Все поставленные в диссертационной работе задачи решены полностью на высоком научном уровне.

В названии темы присутствуют основные пункты паспорта специальности 2.3.3.

Материал автореферата соответствует содержанию самой диссертации. Диссертация оформлена вполне грамотно, по всему тексту имеются требуемые ссылки на литературные источники и публикации автора. Выводы обоснованы.

Содержание каждого раздела полностью опубликовано в изданиях перечня ВАК Минобрнауки России. Содержание статей полностью соответствует паспорту специальности 2.3.3. Список литературы полно отражает современный уровень исследований по теме диссертации.

Оформление диссертации и автореферата соответствует ГОСТ на оформление автореферата и диссертации. Оформление библиографии соответствует ГОСТ на оформление библиографического списка.

4. ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ АВТОРОМ ДИССЕРТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КОНКРЕТНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИИ

Значимость полученных автором диссертации результатов для повышения эффективности производства кондитерской продукции определяется новым подходом к автоматизации контроля в режиме реального времени органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции с использованием интеллектуальных технологий (искусственных нейронных сетей, системы компьютерного зрения, мультиагентных имитационных моделей, цифровых двойников, виртуальной и дополненной реальности) с возможностью управления этими процессами за счет разработки и внедрения интеллектуальной автоматизированной системы.

Полученные результаты обладают научной новизной и практической ценностью отраслевого уровня.

Результаты диссертационного исследования имеют прикладной характер и рекомендуются к расширенному применению на кондитерских предприятиях.

5. СООТВЕТСТВИЕ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Тема и сама выполненная диссертационная работа по своему уровню и содержанию полностью соответствуют требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, а именно пунктам: «2. Автоматизация контроля и испытаний», «3. Методология, научные основы, средства и технологии построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д.», «4. Теоретические основы и методы моделирования, формализованного описания, оптимального проектирования и управления технологическими процессами и производствами», «5. Научные основы, алгоритмическое обеспечение и методы анализа и синтеза систем автоматизированного управления технологическими объектами», «6. Научные основы и методы построения интеллектуальных систем управления технологическими процессами и производствами», «8. Научные основы, модели и методы идентификации

производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления и их цифровых двойников», «10. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.», «11. Методы создания, эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы данных и методы их оптимизации», «12. Методы создания специального математического и программного обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая управление исполнительными механизмами в реальном времени», «15. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования), АСУП, АСТПП и др.».

6. ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТУ

При общей положительной оценке работы считаю необходимым отметить следующие замечания:

1. В диссертации лишь говорится о применении методов прогнозирования оценки качества пищевой продукции. При этом не дается рекомендаций по использованию конкретных алгоритмов и программного обеспечения, которые учитывали бы специфику различных отраслей кондитерской промышленности.
2. В диссертации разработаны математические модели оценки влияния различных параметров на показатели качества на всех этапах производства кондитерской продукции. Однако не рассматриваются вопросы оценки точности в зависимости от размерности пространства исследуемых факторов.
3. В диссертации научная новизна не отображает, к какой области исследований (из паспорта специальности) относится каждый пункт.
4. В главе 4 нет четкой ясности, какую новизну вносит автор в разработку структурно – параметрического анализа, кроме того, не обоснованно использование линейных регрессионных математических моделей.
5. В главе 4 нет пояснений, какие ограничения учитываются при разработке регрессионных моделей.
6. Использование предложенной в работе методологии требует усложнения вычислительных систем управления. Среди кондитерских предприятий есть и небольшие. Поэтому желательно было бы дать оценку того, какие вычислительные ресурсы необходимы для внедрения предлагаемой интеллектуальной автоматизированной системы.

7. Раздел «Основные результаты работы» содержит 16 пунктов. Мне кажется, не все перечисленные там результаты заслуживают называться основными.

8. В самой работе и заключении не приведен экономический эффект от решения задач, поставленных для достижения цели исследований.

Указанные замечания не носят принципиального характера, а также не снижают общую положительную оценку диссертации. Их следует рассматривать как предложение по дальнейшему развитию научных исследований.

Личный вклад соискателя заключается в постановке задач исследований, проведение подробного аналитического обзора научных публикаций и нормативно-технической литературы по теме диссертационной работы, разработке математического, алгоритмического и программного обеспечения интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции и практического применения полученных результатов.

О полноте публикаций по теме диссертации. По материалам диссертационной работы опубликовано 160 печатных работ. Из них 3 монографии, 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 13 статей в журналах, входящих в список ВАК и 7 - в Scopus, 6 – в других изданиях, а также 129 докладов в сборниках научных докладов международных конференций. Основные результаты работы полностью изложены в указанных публикациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы. Диссертация Благовещенского Владислава Германовича, представившего научную работу на тему «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», соответствует п. п. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12 и 15 паспорта специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Тема и сама выполненная диссертационная работа по своему уровню и содержанию является завершенной научно-исследовательской работой, теоретические положения и практические рекомендации которой можно квалифицировать как значимые научные достижения для решения важных социально-экономических задач.

Оппонируемая работа по актуальности, объему проведенных исследований, научно-методическому уровню и полученным результатам полностью соответствуют требованиям п.9 – 11, 13 и 14 «Положения о порядке

присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г. (ред. от 01.10.2018 г., с изм от 25.01.2024 г.), предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Автор, Благовещенский Владислав Германович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Официальный оппонент, доктор технических наук (05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами), заведующий кафедрой «Теоретическая механика» им. профессора Н.Е. Жуковского ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Доктор технических наук



Шкапов Павел Михайлович

22.04.2024г.

Эл. почта: spm@bmstu.ru

Почтовый адрес:

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр. 1

МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра ФН-3

Тел.: 8(499)263-69-69

Подпись д.т.н., доцента, зав. кафедрой «Теоретическая механика» Шкапова Павла Михайловича
заверяю



печать

ВЕРНО:

ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

И АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

НАЗАРОВА О.В.

ТЕЛ. 8-499-263-60-48