

В диссертационный совет 24.2.334.01
(Д 212.148.02) на базе ФГБОУ ВО
«Российский биотехнологический
университет (РОСБИОТЕХ)»
109316, г. Москва, ул. Талалихина,
д.33

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Петрова Сергея Михайловича на диссертационную работу Ерещенко Виктора Валерьевича на тему «Управление процессом холодной сушки гидробионтов с применением технологии интернета вещей и тепловизионного анализа», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)

На отзыв представлены диссертация и автореферат диссертации.

Актуальность темы выполненной работы

Разработка систем автоматического управления и методов, позволяющих достичь низкого энергопотребления, реализации адаптивных режимов обезвоживания рыбного сырья, повышения качества готовой продукции, является актуальной задачей.

При решении задачи, связанной с созданием систем автоматического управления технологическими процессами в пищевой промышленности, исследователь сталкивается с очень сложной задачей обеспечения автономности контуров.

Существующие многоконтурные системы автоматического регулирования проектируются либо без учета взаимных связей (в случае, если к качеству управления не предъявляются жесткие требования), либо используется развязка каналов для обеспечения функциональной независимости контуров.

Для упрощения системы управления и развязывания контуров в работе автор предлагает перейти от управления по температуре и относительной влажности к управлению по температуре и влагосодержанию.

Предлагаемый автором комплекс программно-аппаратных решений, позволяет добиться процесса обезвоживания рыбы с определённой энергоэффективностью технологического процесса.

Диссертационная работа является актуальной и своевременной, и представляет несомненный научный интерес.

Содержание диссертационной работы

Представленная к защите диссертационная работа Ерещенко Виктора Валерьевича состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 130 наименований, в том числе 47 иностранных источников. Приложения к диссертации содержат материалы, подтверждающие научную новизну и практическую значимость результатов исследования.

Основное содержание работы составляет 195 страниц печатного текста. Диссертация проиллюстрирована 111 рисунками, содержит 13 таблиц.

Во введении обоснована актуальность работы, определены цели и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ современного состояния рыбной промышленности в области обезвоживания гидробионтов. Рассмотрены основные сведения о технологическом процессе. Проанализированы публикации отечественных и зарубежных авторов, посвященные исследованиям совершенствования процесса тепловой обработки. Осуществлен обзор цифровых промышленных технологий, применяемых при автоматизации и цифровизации систем управления пищевыми технологическими процессами.

Во второй главе представлена программно-целевая модель исследований, описаны объекты и методы исследования.

Проведен обзор существующей системы для исследования режимов сушки сырья. Рассмотрены вопросы модернизации малогабаритной сушильной установки. Описана предложенная разработка системы для исследования режимов сушки сырья, а именно: регулирующих органов, оконечных устройств, секции подготовки сушильного агента, массоизмерительной системы и устройства тепловизионного контроля поверхности продукта.

Предложен способ организации взаимодействия между собой датчиков и исполнительных механизмов на базе протокола MQTT с использованием собственного формата передачи данных ВТФ. Доказана применимость предлагаемого решения во встраиваемых системах и предложена реализация информационного шлюза.

Предложено программно-аппаратное решение подсистемы управления процессом, включающее реализацию человеко-машинного интерфейса на базе библиотеки ImGui и web-технологий.

Для упрощения системы управления и развязывания контуров в работе автор предлагает перейти от управления по температуре и относительной влажности к управлению по температуре и влагосодержанию.

В третьей главе представлены результаты проведенных исследований, разработанные на базе полученных результатов модели, описаны новые предлагаемые разработки и дано подтверждение эффективности предлагаемых решений.

Предложена математическая модель системы автоматического управления технологическим процессом. Проведен синтез регулятора и оценка эффективности работы предложенной системы автоматического управления. Проведено сравнение переходных процессов модели и эксперимента.

Автором предлагается N-участковый переменный способ обезвоживания, позволяющий достичь повышения энергоэффективности системы (Ерещенко В.В. получен патент и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ).

Для подтверждения гипотезы о зависимости температуры поверхности рыбы от скорости удаления влаги и потери массы предлагается использование системы технического зрения, и в данной главе описаны проведенные исследования с включением данной системы.

Делается вывод о возможности реализации адаптивного N-участкового способа с использованием предлагаемых программно-аппаратных решений (также получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ).

В заключении диссертации формулируются выводы и основные результаты работы.

Представленные материалы позволяют достаточно полно оценить объем и сложность проведенного исследования. Содержание диссертационной работы в целом соответствует цели и поставленным задачам.

Автореферат, изложенный на 20 страницах, а также приведенные выводы, в должной мере отражает содержание диссертации.

Диссертация и автореферат по содержанию, структуре и объему соответствуют требованиям Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ.

Степень обоснованности научных положений и выводов

Диссертант корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Обоснованность научных положений и рекомендаций подтверждается согласованностью результатов теоретических расчетов с полученными экспериментальным путем. Анализ представленных в работе таблиц, рисунков и схем подтверждают высокую достоверность результатов исследования и сформулированных на их основании рекомендаций и выводов.

Основные результаты работы представлены и обсуждены на ежегодных научно-практических конференциях. Отдельные этапы работ были выполнены в рамках госбюджетных научно-исследовательских работ.

Результаты работы подтверждаются апробацией в печати 28 работ. В том числе 4 работы в российских научных периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 2 работы, индексируемых в базе данных Scopus, получено 7 свидетельств о государственной регистрации программ на ЭВМ и 1 патент РФ на полезную модель. Имеются акты о внедрении результатов работы в учебный процесс и производство.

Содержащиеся в данной работе материалы будут полезны программистам АСУ, инженерно-техническим сотрудникам предприятий, а так же магистрантам, аспирантам, и научным работникам ВУЗов и НИИ.

Научная новизна диссертационной работы представлена следующими положениями:

- 1) разработанным способом управления процессом обезвоживания по температуре и влагосодержанию;
- 2) разработанным программно-аппаратным комплексом для исследования режимов обезвоживания;
- 3) разработанным интеллектуальным датчиком температуры поверхности рыбного сырья с применением тепловизионного анализа;
- 4) разработанными алгоритмами и программным обеспечением передачи потока данных с применением технологии интернета вещей.

Практическая значимость заключается в разработке математических моделей, программного обеспечения, а так же технических решений по созданию и реализации системы автоматического управления процессом холодной сушки гидробионтов. Предложенные программно-технические решения включают в себя элементы аппаратной составляющей комплекса, информационный шлюз с поддержкой формата ВТФ, массоизмерительную подсистему для отслеживания динамики изменения массы в секции сушки, систему непрерывного контроля теплового состояния поверхности продукта в секции сушки, управляющие программы для элементов программно-аппаратного комплекса, программное обеспечение системы управления и контроля процесса холодной сушки.

Практическая часть исследовательской работы проходила на базе исследовательского цеха Мурманского Арктического Университета.

Замечания по проведенному исследованию

По диссертации можно сделать следующие замечания и рекомендации:

1. В работе предлагается реализация человеко-машинного интерфейса на базе ImGui и протокола WebSocket, но нет обоснованности данного решения.

2. Каким образом реализована возможность одновременного взаимодействия компьютерной модели и удаленного клиента с интерфейсом управляющей программы?

3. На рисунке 3.18 диссертации в результате нагрева произошло увеличение влагосодержания, с чем это связано?

4. В работе нет информации о возможности использования предлагаемых решений в других отраслях пищевой промышленности.

5. В некоторых случаях автором используется узкоспециализированная терминология, так что отдельные положения требуют дополнительных пояснений.

6. Хотя в целом работа написана технически грамотным языком, но по тексту диссертации встречаются опечатки.

Сделанные замечания не снижают в целом положительную оценку выполненной работы и во многом имеют характер пожеланий на дальнейшее продолжение исследований.

Заключение по диссертации

В целом, на основе анализа содержания диссертации, автореферата, опубликованных автором работ можно сделать следующее заключение: диссертационная работа Ерещенко Виктора Валерьевича на тему «Управление процессом холодной сушки гидробионтов с применением технологии интернета вещей и тепловизионного анализа» представляет собой законченное, самостоятельно выполненное исследование.

Структура диссертации отражает последовательность поставленных автором задач с описанием предлагаемых подходов, методов и моделей. Работа имеет важное теоретическое и прикладное значение.

Представленная на оппонирование диссертационная работа по актуальности, объему проведенных исследований и полученным результатам соответствует паспорту научной специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), предъявленным к диссертациям на

соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Считаю, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ерещенко Виктор Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Системы
автоматизированного
управления» ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет технологий и
управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»
доктор технических наук, профессор

 Петров С.М.
05.09.2023 г.

Адрес: 123007, Москва, пр. 3-й
Хорошевский проезд, 1, к.3, пом. № 309
Телефон: +7(495)640-54-36, доб. 4460,
4461
E-mail: s.petrov@mgutm.ru

Подпись Петрова С. М. заверяю:
зам. декана ФЦТ

«05» сентября 2023 г.

 М.П.

