

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «КГТУ»

канд. физ.-мат. наук, доцент
Кострикова Наталья Анатольевна



11.09.2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ») на диссертационную работу Столянова Александра Вячеславовича «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в диссертационный совет 24.2.334.01 (Д 212.148.02), созданный на базе ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

На отзыв представлены диссертация и автореферат.

Актуальность темы диссертационной работы.

В Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года ключевым ориентиром развития является «внедрение новых решений, позволяющих оптимизировать производственные процессы». Поэтому сокращение затрат на процесс разработки режимов стерилизации пищевых продуктов не теряет актуальность для современного промышленного производства.

В настоящее время наблюдается постоянное сокращение численности разработчиков режимов стерилизации пищевых продуктов, поэтому возникает своевременная необходимость в создании комплекса для научных исследований процессов стерилизации с целью изучения существующих и получения новых оптимальных по энергозатратам режимов стерилизации пищевых продуктов с заданной фактической летальностью.

Перечисленные выше проблемы предопределяют актуальность диссертационной работы Столянова А.В., включающей разработку и

использование АСНИ процессов стерилизации пищевых продуктов на этапе предварительного подбора, позволяющей повысить экономическую эффективность разрабатываемого режима при сохранении микробиологической безопасности и органолептических качеств готового продукта, а также осуществлять поддержку принятия решений инженером-технологом при разработке нового режима стерилизации для пищевого продукта.

Обоснованность научных положений, выводов, рекомендаций и достоверность результатов исследований.

Достоверность полученных в работе результатов обеспечивается тщательной проработкой моделей исследуемых процессов, корректным применением методов аппроксимации, идентификации и теории оптимального управления, использованием апробированных расчетных методик, согласованием данных расчетов и экспериментов.

Отдельные этапы работ были выполнены в рамках НИР «Исследование, разработка и совершенствование систем управления технологическими процессами» (ГР № 1.28/18).

Основные научные результаты и положения диссертационной работы Столянова А.В. опубликованы в 19 работах: 5 статей в российских рецензируемых научных периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 5 статей, индексируемых в международной базе данных Scopus, 4 авторских свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 1 патент РФ на изобретение. Основные результаты диссертации апробированы, обсуждены и доложены в период с 2014 по 2023 год на всероссийских и международных научно-технических и научно-практических конференциях различного уровня.

Научная новизна работы.

Представленные в работе результаты исследований Столянова А.В. являются итогом многолетних исследований, проведенных в 2014-2023 гг. лично автором и при его непосредственном участии, имеющими научное и практическое значение. Научная новизна исследований очевидна и заключается в следующем:

1) предложена классификация температурных профилей греющей среды в стерилизационной камере для управления процессом стерилизации пищевых продуктов;

- 2) разработана модернизированная экономичная методика разработки режимов стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов;
- 3) предложен способ управления процессом стерилизации, основанный на прогнозировании фактического стерилизующего эффекта продукта;
- 4) научно обосновано использование и разработка АСНИ для поиска оптимальных режимов стерилизации пищевых продуктов.

Практическая значимость подтверждается разработанным диссертантом программным комплексом, позволяющим повысить экономическую эффективность разрабатываемого режима тепловой обработки продуктов из гидробионтов при сохранении микробиологической безопасности и органолептических качеств готового продукта и оптимизировать работу инженера-технолога при разработке нового режима на этапе предварительного подбора. Получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2017612613, № 2020665739, № 2021613099 и №2021613155 Российская Федерация.

Для разработанного в рамках диссертационной работы способа управления процессом тепловой обработки консервов зарегистрирован патент на изобретение № RU2789344C1 от 01.02.2023 г.

Результаты научного исследования внедрены в производство на предприятиях группы компаний «ФЭСТ» (рыбопромышленный холдинг «Норебо»).

Общая характеристика диссертационной работы.

Диссертационная работа на тему «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов» выполнена на кафедре «Автоматика и вычислительная техника» ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет».

Представленная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы (106 источников, из которых 34 на иностранных языках) и 4 приложений. Работа изложена на 148 страницах, содержит 75 рисунков и 19 таблиц.

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

В первой главе представлены основные сведения о процессе тепловой обработки, проведен аналитический обзор состояния и тенденций научных исследований в области процессов стерилизации пищевых продуктов и

критический анализ литературы, описаны объекты, методы и средства, необходимые для проведения работы, а также представлена программно-целевая модель исследований.

В результате анализа выявлено, что большинство производственных предприятий по-прежнему применяют традиционные режимы стерилизации по причине высоких временных и материальных затрат на проведение разработки новых режимов тепловой обработки пищевых продуктов.

Проанализировав научные исследования, автор сделал вывод о наличии большого количества наработок, связанных с процессом стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов, которые определяют актуальность разработки автоматизированной системы научных исследований для процессов стерилизации пищевых продуктов.

Во второй главе описаны исследования, связанные с параметрами процессов стерилизации пищевых продуктов. Представлены результаты влияния параметров этапов нагрева и охлаждения на конечное значение F-эффекта процесса. Проведен расчет энергозатрат для процесса стерилизации пищевых продуктов. Выявлено, что использование лабораторного автоклава взамен промышленного позволяет сократить энергозатраты на процесс при разработке режима стерилизации. Проведены поиск оптимального шага измерения температуры продукта, по которой рассчитывается F-эффект, и исследование температурного поля лабораторного и промышленного стерилизационных аппаратов в учебно-экспериментальном цехе МАУ.

В третьей главе изложены варианты совершенствования методик и алгоритмов разработки режимов стерилизации пищевых продуктов и приведена классификация возможных температурных профилей греющей среды в стерилизационной камере автоклава для управления процессом.

В третьей главе представлены:

1) экономичная методика предварительного подбора режима стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов и ее модернизированная версия, а также сравнение затрат, связанных с их применением.

2) новый способ управления процессом стерилизации консервов из гидробионтов с использованием математической модели продукта и достоинства его применения на примере конкретного процесса стерилизации;

3) цифровой двойник промышленного автоклава;

4) описание звеньев автоматизированной системы научных исследований, реализованных на кафедре АиВТ МАУ, и реализованных

недостающих компонентов – программного комплекса, базы данных и экспертной системы.

В четвертой главе представлена практическая реализация блока физического моделирования АСНИ в виде автоматизированной системы «программа управления водной стерилизацией в АВК-30М» и разработанной системы автоматического управления промышленным автоклавом Н2-ИТА602 для организации двусторонней связи с цифровым двойником автоклава.

В **заключении** работы сформулированы выводы по диссертационному исследованию.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертационной работы и отражает все необходимые положения в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Диссертационная работа соответствует пунктам 8, 11, 12, 18 паспорта специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Диссертационная работа Столянова Александра Вячеславовича на тему «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов» имеет внутреннее единство изложения, представленные в работе результаты являются перспективными для науки и производства.

Замечания по работе.

По содержанию диссертационной работы и автореферата диссертации имеются следующие замечания, вопросы и пожелания:

- 1) Нет рисунков интерфейсов TPM и PRSC, поясняющих работу с ПО.
- 2) Необходимо конкретизировать, в чём именно заключается новый подход к разработке режимов стерилизации в рамках модернизированной экономической методики по сравнению с требованиями, установленными в «Инструкции по разработке режимов стерилизации ...».
- 3) В работе не представлено исследование температурного поля промышленного автоклава Н2-ИТА602.
- 4) Из рисунка 3.11 неясно, какой тип и/или структура регулятора используется для управления процессом по новому способу стерилизации пищевых производств.
- 5) Почему для создания системы управления промышленным автоклавом Н2-ИТА602 используется контроллер СПК-107?

б) В тексте работы не представлена конечная структура полученной АСНИ с указанием, где и какой блок реализован.

Отмеченные частные замечания не носят принципиального характера и не снижают научную и практическую ценность выполненной Столяновым Александром Вячеславовичем работы.

Заключение. Диссертационная работа «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов» соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 18.03.2023 г.), а ее автор, Столянов Александр Вячеславович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры цифровых систем и автоматики ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» - протокол № 1 от 04.09.2023 г.

Отзыв подготовлен:

Заведующий кафедрой ЦСА Устич Владимир Иванович



Сведения об университете:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»

Федеральное агентство по рыболовству

Адрес: 236022, Северо-Западный федеральный округ, Калининградская обл., г. Калининград, Советский проспект, д. 1.

Телефон: 8 (4012) 99-59-01

Адрес электронной почты: rector@klgtu.ru