

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения «Калининградский  
государственный технический  
университет», к. ф-м. н., доцент  
Н. А. Кострикова



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ») по диссертационной работе Долгого Николая Алексеевича на тему «Автоматизированная система контроля герметичности консервов в поточном производстве», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (пищевая промышленность)»

Диссертация на тему «Автоматизированная система контроля герметичности консервов в поточном производстве» выполнена на кафедре «Автоматизация производственных процессов» ФГБОУ ВО «КГТУ».

В период подготовки диссертации соискатель Долгий Н.А. работал на кафедре автоматизации производственных процессов в должностях заведующего лабораториями и доцента кафедры.

В 1994 году окончил Калининградский технический институт рыбной промышленности и хозяйства (в настоящее время ФГБОУ ВО «КГТУ») по специальности «Электрооборудование и автоматика судов».

В 2008 году окончил аспирантуру по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2019 году Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Калининградский государственный технический университет».

Научный руководитель – Сердобинцев Станислав Павлович, доктор технических наук, профессор. Основное место работы: профессор кафедры автоматизации производственных процессов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет»

По итогам обсуждения диссертационной работы принято следующее **заключение.**

#### **Оценка выполненной соискателем работы.**

Диссертация Долгого Н.А. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач по герметизации и контролю герметичности консервов в металлической таре, что является важнейшим условием их безопасности.

Результаты анализа и оценки научного исследования позволяют сделать вывод о том, что диссертация на тему «Автоматизированная система контроля герметичности консервов в поточном производстве» является завершенной научно-квалификационной работой, вносит значимый вклад в обеспечение безопасности консервного производства и отвечает всем требованиям пунктами 9–11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая 2017 г., 28 августа 2017 г.), предъявленным к кандидатским диссертациям.

#### **Актуальность темы и направленность исследования.**

Актуальность избранной темы диссертационного исследования заключается в замене ручных операций, определяющих качество продукции и производительность консервной линии, автоматизированными за счет использования средств технического зрения.

На основе использования средств технического зрения, рентгенодефектоскопии и механического вскрытия закаточного шва предложен универсальный способ обеспечения и контроля герметичности консервов в условиях поточного производства. Устранение утечек обеспечивается настройкой закаточной машины. Предложенные технические решения обоснованы математическим моделированием и результатами промышленных исследований рыбоконсервных производств.

#### **Утверждение темы диссертации.**

Тема утверждена в 2004 году решением Ученого совета факультета автоматизации и управления ФГБОУ ВО «КГТУ» от 06.12.2004, приказ №694-л.



**Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации.**

Автор принимал непосредственное личное участие в получении изложенных в диссертации материалов работы, что подтверждается работами автора, список которых прилагается, а также разработанной им программы для ЭВМ «Программа анализа изображений дефектов консервных банок с целью контроля их герметичности». Автором разработаны способ и устройство контроля герметичности консервов в металлической таре средствами технического зрения (Пат. РФ 2396529), а также линия для производства рыбных консервов (Пат. на полезную модель РФ 127589) с устройством загрузки консервных банок различной вместимости на транспортер и их позиционирования в условиях переменной производительности поточного производства (Пат. на полезную модель РФ 105263 и 153576).

С 2005 по 2018 годы выступал с докладами на международных и российских конференциях, научных семинарах факультета автоматизации и управления и кафедры автоматизации производственных процессов Калининградского государственного технического университета.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований.**

Степень достоверности результатов работы подтверждается моделированием и результатами промышленных исследований, выполненных на ООО рыбокомбинате «За Родину». Автор принимал участие в разработке промышленной системы контроля герметичности консервов в металлической таре «Килька в томатном соусе».

**Научная новизна проведенных исследований.**

Научная новизна исследований заключается в следующем: разработана система контроля герметичности и качества закаточного шва с алгоритмом настройки закаточной машины, обеспечивающей дефектоскопию консервов на поточной линии; определены координаты расположения фиксаторов банок и углы поворота видеокамер при разработке подсистемы позиционирования; обоснована возможность применения оптических методов для контроля герметичности и качества закаточного шва.

**Практическая значимость полученных результатов** диссертационной работы Долгого Н.А. заключается в разработке способа и устройства контроля герметичности консервов в металлической таре средствами технического зрения (Пат. РФ 2396529), а также линии для производства рыбных консервов (Пат. на полезную модель РФ 127589) с устройством загрузки консервных банок различной вместимости на транспортер и их позиционирования в условиях переменной производительности поточного производства (Пат. на полезную модель РФ 105263 и 153576). Получено Свидетельство об

официальной регистрации программы для ЭВМ 2016662244 Рос. Федерация «Программа анализа изображений дефектов консервных банок с целью контроля их герметичности».

**Ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах.**

Основные научные результаты опубликованы

*в рецензируемых научных изданиях:*

1. Долгий Н.А. Автоматизированная система контроля герметичности консервов / Н.А. Долгий, С.П. Сердобинцев // Автоматизация и современные технологии. Ежемесячный межотраслевой научно-технический журнал, Москва, Изд. Машиностроение, №1, 2011г., С.14 – 16.

2. Долгий Н.А. Элементы комплексной автоматизации консервного производства / Н.А. Долгий, С.П. Сердобинцев // Известия ВУЗов. Пищевая технология. Научно-технический журнал, Краснодар, Изд. ФГБОУ ВПО «КГТУ», №2,3, 2012г., С.106-108.

3. Долгий Н.А. Неразрушающий метод контроля герметичности консервов в поточном производстве/ Н.А. Долгий, Л.Т. Серпунина, С.П. Сердобинцев// Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. №;1, 2016г., С.113-118.

*в научных статьях и прочих научных изданиях:*

1. Долгий Н.А. Контроль герметичности и наладка закаточных машин / Н.А. Долгий, С.П. Сердобинцев // VI Юбилейная международная научная конференция, посвященная 50-летию пребывания КГТУ на Калининградской земле «Инновации в науке и образовании-2008». Труды научной конференции. Калининград, Изд. ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008 г., С.203-206.

2. Долгий Н.А. Методы контроля герметичности консервов с пищевыми продуктами. / Н.А. Долгий // «Инновации в науке и образовании-2009» VII международная научная конференция. Труды Часть 2. Калининград, Изд. ФГОУ ВПО «КГТУ», 2009г., С. 109-111.

3. Долгий Н.А. Алгоритм автоматизированного контроля герметичности консервных банок на основе системы технического зрения / Н.А. Долгий, С.П. Сердобинцев // Известия КГТУ/Научный журнал, Калининград, Изд. ФГОУ ВПО «КГТУ», №18, 2010г., С. 18-22.

4. Долгий Н.А. Применение систем технического зрения в процессах контроля и управления / Н.А. Долгий, С.П. Сердобинцев // Информационные



технологии в науке и образовании/Научно-практический сборник №29, часть3, Изд. КПИ ФСБ РФ, Калининград, 2011.Материалы 29 межвузовской научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Проблемы и перспективы совершенствования охраны государственной границы и объектов», С.88-93.

5. Долгий Н.А. Принципы построения микропроцессорных систем управления безопасностью производства рыбных консервов/ Н.А. Долгий, С.П. Сердобинцев // Известия КГТУ/Научный журнал, Калининград, Изд. ФГОУ ВПО «КГТУ», №25, 2012г., С. 61-67.

6. Долгий Н.А. Операторная модель поточной линии производства консервов из обжаренной рыбы/ Н.А. Долгий // Известия КГТУ. Научный журнал, Калининград, Изд. ФГБОУ ВПО «КГТУ», №27, 2012г., С. 69-73.

7 Долгий Н.А. Применение методов машинного обучения к анализу изображений дефектов консервных банок с целью контроля их герметичности/ Н.А. Долгий, Д.В. Чаплыгин//Известия КГТУ. Научный журнал, Калининград, Изд. ФГБОУ ВО «КГТУ», №43, 2016г., С. 121-131.

8. Долгий Н.А. Контроль герметичности консервов в условиях поточного производства/ Н.А. Долгий, С.П. Сердобинцев //Сборник материалов научной конференции с международным участием «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука», Москва, МГУПП, 2017г., С.205-207.

9. Долгий Н.А. Методика диагностики герметичности упаковки пищевых продуктов в условиях поточного производства для прототипа самообучающегося программно-аппаратного комплекса технического зрения/ Н.А.Долгий, Р.К. Поляков, К.Г. Кузьминов // Морские интеллектуальные технологии/ Научный журнал, Санкт-Петербург, Изд. НИЦ «Моринтех», 2018. Т. 3. № 4 (42). С. 109-115.

#### **Соответствие содержания диссертации избранной специальности.**

В диссертационной работе предложено изменить технологию дефектоскопии консервов, заменив ручные операции контроля автоматизированными на основе средств технического зрения. Обосновано использование операторных моделей для систематизации процедур контроля и управления технологическими операциями консервных линий, а также повышение чувствительности контроля герметичности использованием вакуумных технологий и повышением температуры продукта. Использование средств технического зрения позволяет автоматизировать измерение расхода среды, вытекающей из консервов, путем измерения размеров и частоты

появления пузырьков газа. Доказана возможность применения оптических методов для контроля герметичности, размеров закаточных швов и глубины посадки крышки, а также машинного обучения имитатора технического зрения для дефектоскопии консервов. Разработана автоматизированная система контроля герметичности и качества закаточного шва консервов при их перемещении ленточным конвейером. Особое внимание уделено подсистеме позиционирования, обеспечивающей полный обзор закаточных швов при движении консервной линии. Синтезированы алгоритмы настройки закаточной машины, обеспечивающие дефектоскопию консервов с учетом коррекции элементов закаточного шва.

Методом компьютерного моделирования определены условия регистрации закаточного шва, а именно координаты расположения фиксаторов банок и угол поворота видеокамер. Оценивая работу в целом, считаем, что диссертационная работа Долгого Николая Алексеевича является законченным научным исследованием, в котором решена важная научно-техническая задача, имеющая теоретическое значение и практическую значимость. Выводы и рекомендации автора достаточно обоснованы.

Диссертационная работа Долгого Н.А. на тему «Автоматизированная система контроля герметичности консервов в поточном производстве» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствующую требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а также Паспорту Номенклатуры специальностей научных работников: 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

По актуальности проблемы, решенной на современном теоретическом уровне, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Долгого Николая Алексеевича «Автоматизированная система контроля герметичности консервов в поточном производстве» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Заключение принято на заседании кафедры автоматизации производственных процессов ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет».

Присутствовало на заседании – 9 чел. Результаты голосования: «за» – 9 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 7 от «26» марта 2019 г.

Председатель заседания:

заведующий кафедрой автоматизации производственных процессов



Румянцев Александр Николаевич