

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертационной работе

Брюханова Максима Андреевича

«Разработка технологии вакуумной сушки полутвердых сыров с различными способами подвода теплоты», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 - Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

Направлением диссертационной работы Брюханова М.А. является совершенствование технологий вакуумной сушки пищевых продуктов, в частности – сыров. В основу данного направления поставлена идея использования инфракрасных сушильных ламп с различной длиной волны для обеспечения нестационарного поля излучения в ходе вакуумной сушки. Это дает возможность повысить эффективность процесса обезвоживания и рентабельность производства сухих сыров в целом.

Актуальность темы диссертационного исследования

Развитие и внедрение инновационных технологий, которые бы обеспечивали экономический рост и интенсификацию производства, являются одними из приоритетных задач пищевой промышленности. Для решения данного вопроса существует ряд технологий, из которых наибольшие перспективы показывает сушка.

Сушка является одной из наиболее эффективных технологий консервирования пищевого сырья, при котором значительно сокращаются объемы и масса продукта, что улучшает условия транспортировки и хранения. Для интенсификации сушки используют обезвоживание при пониженном давлении.

Преимущество вакуумной сушки по сравнению с другими способами обезвоживания состоит в том, что процесс осуществляется при относительно невысокой температуре за счет понижения давления кипения. Это дает возможность снизить негативное воздействие температуры на термолабильные компоненты продукта. В качестве источников теплоты как правило выступают СВЧ-излучатели и инфракрасные сушильные лампы. При этом научно установлено, что способ подвода теплоты оказывает существенное влияние на процесс сушки.

Вакуумная сушка может применяться для большинства пищевого сырья: молочного, мясного, плодово-ягодного. Рассматривая молочное сырье как объект сушки нельзя не отметить его биологическую ценность: молочным продуктам отводится важная роль в организации питания населения. Среди всех молочных продуктов сыры занимают особое место. Они обладают высокой питательной ценностью, обусловленной большим содержанием белков, жиров и микроэлементов. К сожалению, сыры являются скоропортящимся продуктом и вакуумная сушка, несомненно, является актуальным и перспективным способом продления их сроков хранения. При этом для хранения обезвоженных сыров не требуются холодильные лари. Кроме того, сушка сыров может потребоваться при особенностях технологий изготовления тех или иных продуктов, в которые по рецептуре должен вноситься такой компонент как сухая сырная стружка. Сухие сыры являются перспективным продуктом с малым весом и объемом, они могут применяться для обеспечения питания туристов, геологов, военных, шахтеров, людей, работающих в тяжелых условиях.

Исходя из вышесказанного, поиск эффективного способа подвода теплоты при вакуумной инфракрасной сушке сыров представляет собой актуальную задачу, а выбранная автором тема исследования имеет научный интерес и практическую значимость.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Автор диссертационного исследования провел анализ известных достижений и технологий, теоретических научных положений по вопросам сушки пищевых продуктов.

Текст диссертационной работы грамотно изложен в логической последовательности, что позволило обосновать приведенные в работе положения, выводы и рекомендации. Экспериментальная работа проведена на высоком методическом уровне с использованием как стандартных и общепринятых, так и оригинальных методик определения физико-химических, органолептических и других свойств объектов исследований. Автором проводилась математическая обработка экспериментальных данных с применением программных пакетов Excel и Statistica. Математическая обработка позволила автору вывести соответствующие уравнения регрессии, дающим возможность определить влагосодержание полутвердых сыров в заданный момент времени в процессе вакуумной сушки. Стоит отметить относительно высокую достоверность аппроксимации уравнений регрессии, которая составила 0,9866-0,9935.

По каждой главе проведенных исследований автор выполнил глубокий анализ, результаты которого адекватно отражены в основных положениях, выносимых на защиту. Итоги диссертационной работы обобщены в разделе «Выводы», где автором сформулировано семь выводов как результат решения поставленных задач.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждаются достаточным объемом проведенных экспериментальных исследований и выработкой промышленной партии сухих сыров общим объемом 20 т. на ООО «Масло», г. Новосибирск. Основные результаты работы докладывались на всероссийских и международных научных

конференциях, симпозиумах и семинарах. По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, получено 2 патента РФ. Публикации соискателя соответствуют основным исследованиям, изложенным в диссертации.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Основными результатами, имеющими научную новизну, являются научно обоснованные эффективные технологические режимы вакуумной сушки полутвердых сыров, экспериментальное исследование влияние длины волны излучения на процесс вакуумной сушки полутвердых сыров, анализ кинетики вакуумной сушки полутвердых сыров в нестационарном поле излучения, исследование микроструктуры полутвердых сыров до и после вакуумной сушки.

Автор впервые предложил способ вакуумной сушки сыров в три стадии, на каждой из которых длина волны составляет соответственно 3,0 мкм, 1,5 мкм и 0,8 мкм. Использование такого способа позволило организовать последовательное изменение температурного поля внутри сыров и эффективное перемещение влаги от центра к периферии и ее последующее удаление с поверхности продукта.

Автором было также проведено исследование влияния пространственного расположения излучателей на равномерность удаления влаги по всей площади лотка с продуктом, органолептические показатели сухих сыров, а также энергозатраты. По результатам исследований было рекомендовано эффективное расстояние между поддоном с продуктом и сушильной лампой.

Соответствие диссертации и автореферата критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертационная работа Брюханова М.А. состоит из введения, литературного обзора, постановки экспериментальных исследований, результатов исследований, выводов, списка использованных источников и приложения. Основной текст изложен на 147 страницах. Работа содержит 25 таблиц и 55 рисунков. Список литературы включает 151 наименование, из которых 25 – иностранные источники.

Диссертация, выполненная соискателем, является полностью самостоятельной научной работой, направленной на решение актуальных задач для предприятий пищевой промышленности. Соискателем была поставлена цель, сформулированы основные задачи, которые в ходе работы были полностью реализованы. Выводы опираются на достоверно подтвержденные результаты экспериментальных исследований.

Результаты научной работы соискателя докладывались на всероссийских и международных научных мероприятиях по тематике исследования.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с действующими требованиями ВАК РФ. Диссертация соответствует специальности, по которой она представлена к защите.

Замечания по диссертационной работе:

1. Не обоснован выбор диапазона исследуемых параметров сушки: температуры, остаточного давления, плотности теплового потока.

2. В разделе по микроструктуре сыра желательно было показать, как температура и остаточное давление вакуумной сушки влияют на микроструктуру обезвоженных сыров.

3. Из диссертации не понятно, можно ли использовать разработанную технологию сушки в нестационарном поле излучения для обезвоживания других видов сыров или других пищевых продуктов.

4. В п. 2.2 не указано количество человек, принимающих участие в органолептической оценке сухих сыров, а также количество повторений данного анализа для более точной оценки.

5. При анализе экономической эффективности в расчет брались только энергозатраты на отдельные узлы сушильной установки, однако не учитывалась амортизация оборудования. Ведь переход на новую технологию многоступенчатой сушки требует приобретения ламп с определенной длиной волны, что также сказывается на экономических затратах.

Указанные выше замечания не снижают оценки и общего положительного впечатления от диссертационной работы, имеющей несомненную научно-практическую ценность и базирующейся на теоретических и экспериментальных исследованиях.

Заключение

На основании проведенной экспертизы диссертации, автореферата, а также публикаций автора считаю, что диссертационная работа на тему: «Разработка технологии вакуумной сушки полутвердых сыров с различными способами подвода теплоты» является законченным, целостным научно-квалификационным исследованием, выполненным автором самостоятельно на должном научном уровне. Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями от 11 сентября 2021 г.), предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а автор диссертационной работы, Брюханов Максим

Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 - Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент,
заведующий лабораторией микробиологии
и биотехнологий ФГАОУ ВО

«Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта»



Сухих Станислав Алексеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», 236041, Россия, Калининград, ул. А. Невского, 14, тел.: +7 (4012) 59-55-95, E-mail: post@kantiana.ru.

« 15 » 04 2022 г.

Подпись Сухих С.А. удостоверяю

