

ОТЗЫВ

**официального оппонента доктора технических наук, доцента
Афонькиной Валентины Александровны на диссертационную работу
Быковой Светланы Михайловны «Разработка технологии получения
томатного порошка с использованием инфракрасной сушки томатов»,
представленную к публичной защите на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы
в диссертационный совет 24.2.315.05 при ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет»**

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 225 наименований, в том числе 31 на иностранном языке, и 6 приложений. Основной объем работы составляет 150 страниц машинописного текста, включающего 23 таблицы и 55 рисунков.

На основании изучения диссертационной работы и публикаций соискателя Быковой С.М. установлено следующее.

1. Актуальность темы диссертационной работы.

Высушивание – один из самых распространенных способов консервирования растительного сырья, при этом сушка считается одним из наиболее сложных массообменных процессов, поэтому многочисленные исследования по теории и технике сушки биологического сырья дают только частные решения отдельного сочетания факторов. Вопросы прогрессивного повышения технического, технологического и энергетического потенциала сушильного оборудования для плодоовощного сырья остаются сложными для исследования, поскольку predetermined конструктивным усложнением камер и систем их управления.

Таким образом разработка новых средств сушки с новыми источниками тепла при установлении влияния электрических и магнитных воздействий на свойства продуктов растениеводства перспективно, а актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных соискателем, обеспечиваются современными методами научного исследования и подтверждаются результатами теоретических и экспериментальных исследований.

Работа содержит пять выводов.

Первый вывод соответствует первой задаче исследования. Вывод получен в результате анализа физико-химических свойств томатов, обоснования необходимости разработки неразрушающих энергосберегающих технологий их переработки. Достоверность вывода подтверждается материалами первого раздела.

Второй вывод соответствует второй задаче исследования и имеет конкретные данные, обладает научной новизной. Вывод получен по результатам экспериментальных исследований изменений величины электрического сопротивления томатов при температуре нагрева 50-75 °С с учетом их влажности. На основе новых знаний получены зависимости скорости нагрева томатов при низкотемпературной сушке, обеспечивающей сохранность витаминно-минеральных веществ в конечном продукте. Вывод достоверен и сомнений не вызывает, подтвержден результатами второго раздела.

Третий вывод также соответствует второй задаче исследования, обобщает материалы второго и третьего разделов, имеет конкретику, достоверен, обладает новизной. Вывод получен на основании изучения равномерности полей нагрева толсто пленочного резистивного нагревателя, а также изменения мощности инфракрасного излучения в зависимости от удаленности нагревателя от продукта сушки, определив оптимальную удаленность равную 150 мм при температуре нагрева сырья 60 ± 1 °С.

Четвертый вывод имеет информацию по решению третьей задачи исследования. Вывод обобщает материалы второго и третьего разделов. Вывод высокоинформативен, обоснован, поскольку строился на основе результатов комплексного исследования товарно-технологических характеристик сушеных томатов и томатного порошка из них, указывает на полученные в работе и отраженные в технологических условиях факторы, влияющие на качество конечного продукта. Вывод достоверен, обладает научной новизной и сомнений не вызывает.

Пятый вывод соответствует 4 и 5 задаче исследования. Вывод получен на основании результатов теоретических и экспериментальных исследований технологии инфракрасной сушки томатов различной влажности, с учетом его органолептических, биохимических, физико-химических, микробиологических свойств. Вывод обобщает материалы третьего раздела. Вывод достоверен, обладает новизной и практической значимостью.

В целом можно заключить, что общие выводы диссертации достоверны, основаны на результатах исследований, обладают новизной и полностью соответствуют задачам исследования.

3. Научная и практическая ценность полученных результатов.

Научную новизну диссертационной работы Быковой С.М. представляют зависимости изменения электрофизических свойств томатов от влажности,

влияющие на кинетику сушки, а также научно-практическое обоснование применения толсто пленочных резистивных нагревателей в конструкции инфракрасных сушильных установок непрерывного действия, предназначенных для реализации технологий сушки томатов в автоматическом режиме.

Практическую ценность работы составляют разработанные технические условия производства трех видов продукции: томат сушеный, порошок из сушеных томатов, печенье с добавлением томатного порошка, а также сушильная инфракрасная установка, прошедшая производственные испытания, подтверждающие эффективность сушки томатов за счет получения конечного продукта высокого качества.

4. Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенность в целом, замечания по оформлению

Диссертационная работа представляет собой завершенный труд с постановочными и выходными положениями исследования. Структура работы соответствует требованиями, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Во введении представлен анализ и обоснована актуальность темы научной работы, указана цель и задачи проводимого исследования, сформулированы научная новизна исследования, приведена теоретическая и практическая значимость, научные положения, выносимые на защиту.

В первом разделе выполнен анализ и рассмотрены основные технологии и оборудование по сушке сельскохозяйственного сырья специальными видами электротехнологий. Выявлены основные направления совершенствования технологических процессов и технических средств обезвоживания сырья различной влажности. Выявлены проблемы достижения качественно новых эффектов использования ИК-излучения в технологиях переработки томатов из-за ограничения рабочего диапазона длин волн используемых генераторов излучения. Сформулированы основные направления совершенствования методов и средств сушки томатов инфракрасным излучением.

Во втором разделе приведены методики и средства экспериментальных исследований, разработанные на основе анализа товарных качеств и объемов производства томатов в Иркутской области.

Третий раздел посвящен результатам экспериментальных исследований характеристик толсто пленочного резистивного нагревателя, как генератора инфракрасного излучения, произведена оценка качества готовой продукции. Приведены результаты производственных испытаний разработанной установки для инфракрасной сушки томатов и томатного порошка. Приведена оценка экономической и энергетической эффективности внедрения разработанной технологии томатов и томатного порошка в установку, реализующей данные технологии, а также перспективы дальнейшей разработки.

Оформление диссертационной работы в целом соответствует требованиям нормативно-технической документации.

Работа соответствует следующим пунктам направлений исследований:

п.4. Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства; п.11. Технологии пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами; п.13. Технология функциональных и специализированных продуктов, пищевых добавок и ингредиентов; п.20. Процессы и аппараты пищевых производств; п.21. Основные технологические процессы пищевых производств и методы их исследования, паспорта научной специальности 4.3.3. Пищевые системы.

5. Основные замечания по диссертационной работе

1. Конструкция сушильной установки содержит установленный сверху вентилятор, требуется пояснение зачем? Конструкция показана на рис. 2.4 и 2.5 на стр. 43-44. Вентилятор за счет трения может быть источником пыли, загрязняющей продукт. Как изменяется скорость сушки при его установке не указано. Возможно, достаточным было бы увеличить естественную тягу установкой более высокой трубы.

2. Расчет постоянной времени нагрева выполнен при допущении, что масса, теплоемкость и теплоотдача сушеного продукта неизменны, что не соответствует реальности. Оценивалась ли величина ошибки, если да, то какова её величина?

3. На стр. 54 предлагается учитывать изменение объема и площади поверхности сушеного продукта в функции объемной усадки и скорости сушки, однако на стр. 55 предполагается влиянием усадки пренебречь со ссылкой на источник [185]. Требуется пояснение.

4. Вывод об оптимальном времени помола 4 минуты не подкреплён статистическими методами, а основан на сравнении средних значений и субъективной оценки. Вместе с тем, помол за 3 минуты слабо отличается от помола за 4 минуты и из соображений экономии энергетических затрат выглядит более выгодным.

5. Непонятно для чего проведена оценка состава отдельно для сушеного продукта и порошка. Почему простой помол должен был изменить химический состав продукта?

6. Из работы осталось не ясным, на сколько снижаются энергозатраты на производство сушеных томатов после внедрения в конструкцию сушильной установки энергосберегающей системы управления.

7. Из работы не совсем ясно как добивались равномерности сушки и как осуществлялся контроль температуры нагрева поверхности томатов, если

согласно рис.2.4 - ИК-сушильная установка (вид спереди) датчик температуры 11 установлен один в нижней части установки?

Отмеченные в отзыве замечания имеют частный характер и могут быть учтены в дальнейшей работе соискателя.

6. Полнота опубликования основных результатов работы и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автором по материалам исследований опубликовано 27 печатных работ, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получен патент на изобретения, одна работа в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Scopus и Web of Science.

Основные положения диссертационной работы достаточно полно отражены в опубликованных работах, результаты исследований прошли апробацию на международных научно-практических конференциях, выставках и конкурсах.

Содержание автореферата в полной мере соответствует материалу, представленному в диссертационной работе, и отражает основные ее положения и научные результаты.

7. Общее заключение по диссертации

Диссертационная работа «Разработка технологии получения томатного порошка с использованием инфракрасной сушки томатов» Быковой Светланы Михаловны является законченной научно-квалификационной работой. Исследования выполнены на достаточно высоком теоретическом и методическом уровне. Диссертационная работа обладает внутренним единством, логически построена, содержит новые научные результаты, обладает завершенным характером. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Цель работы, поставленная соискателем в начале работы, достигнута, отражена в результатах. Сформулированные задачи выполнены.

Текст диссертации изложен достаточно грамотно, материалы экспериментальных исследований сопровождаются схемами, таблицами, рисунками с применением современных компьютерных технологий.

Представленная на соискание работа по содержанию, актуальности, методам исследований, достоверности полученных результатов, научной и практической значимости удовлетворяет действующему документу – Положению «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а

ее автор Быкова Светлана Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Официальный оппонент,
доктор технических наук по
специальности 4.3.2 —
Электротехнологии,
электрооборудование и
энергоснабжение агропромышленного
комплекса, доцент,
доцент кафедры энергообеспечение и
автоматизация технологических
процессов

Валентина
Александровна
Афонькина



«22» марта 2026 г.

Подпись, должность, ученую степень и звание Афонькиной В.А. заверяю:

ФИО лица, представляющего
отзыв

Афонькина Валентина Александровна

Место работы

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский
государственный аграрный университет»

Адрес места работы

454080, Челябинская область, город
Челябинск, проспект Ленина, дом 75

E-mail

afva82@mail.ru

Телефон

+79068905337



Подпись Афонькина В.А.
УДОСТОВЕРЯЮ
Специалист по кадрам
Мамашкина В.А.

