

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.0.092.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МОЛОЧНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ  
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «27» февраля 2025 г. № 1

О присуждении Урманову Артуру Ильдаровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности» по специальности 4.3.3 Пищевые системы принята к защите «25» декабря 2024 г. (протокол заседания № 13) диссертационным советом 99.0.092.02, созданным на базе Федерального государственного автономного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, корп. 7), Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11), утверждён приказом № 1144/нк от 12 октября 2022 г.

Соискатель Урманов Артур Ильдарович, 20 ноября 1988 года рождения, в 2011 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет пищевых

производств», с 01 ноября 2011 года по 31 октября 2015 года обучался там же в аспирантуре по направлению подготовки 05.18.01 Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства. Работает директором по развитию в ООО «АгроМир».

Диссертация выполнена на кафедре зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Щетинин Михаил Павлович, Вице-президент Некоммерческого образовательного частного учреждения дополнительного профессионального образования «Международная промышленная академия». В период выполнения диссертационной работы соискателем являлся профессором кафедры инженерии процессов, аппаратов, холодильной техники и технологий, проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

Официальные оппоненты:

Шахов Сергей Васильевич доктор технических наук, доцент, профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»;

Шорсткий Иван Александрович кандидат технических наук, доцент кафедры технологического оборудования и систем жизнеобеспечения ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, в своём положительном отзыве, подписанном Медведевым Павлом Викторовичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой технологии пищевых производств, указала, что представленная работа является законченным исследованием, включающим большой объем экспериментальных данных, имеющим научную новизну и практическую значимость.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ, получен 1 патент РФ на изобретение.

Наиболее значимые работы:

1. Пат. 2812479 Российская Федерация, МПК А 23 В 9/08. Способ сушки семян рапса при квазиизотермических режимах / Урманов А. И., Щетинин М. П., Щетинина Е. М.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» – № 2022127541 ; заявл. 24.10.2022 ; опубл. 30.01.2024, Бюл. № 4. – 7 с.

2. Щетинин, М. П. Моделирование и математическая обработка результатов опытов по сушке семян рапса / М. П. Щетинин, А. И. Урманов // Ползуновский вестник. – 2023. – №2. – С. 131–135.

3. Щетинин, М. П. Технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса / М. П. Щетинин, А. И. Урманов // Проблемы развития АПК Региона. – 2022. – №1. – С. 179–188.

4. Урманов, А. И. Применение масла из семян рапса конвективной сушки при фритюрной обработке продуктов / А. И. Урманов, Г. Г. Дубцов, И. У. Кусова, Т. Р. Любецкая // Хлебопродукты. – 2020. – №12. – С. 44–46.

5. Резчиков, В. А. Особенности сушки семян рапса и возможности повышения её эффективности / В. А. Резчиков, А. И. Урманов // Проблемы развития АПК Региона. – 2020. – №1. – С. 209–217.

На диссертацию и автореферат поступили 12 положительных отзывов, содержащих замечания, вопросы и пожелания. В них отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна, практическая значимость полученных результатов и соответствие требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России.

1. В отзыве проректора по научной работе УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», доктора технических наук, заслуженного изобретателя Республики Беларусь, профессора Акулича Александра Васильевича и заведующего кафедрой оборудования пищевых производств УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», кандидата технических наук, доцента Смагина Дениса Алексеевича имеются следующие замечания: 1. «В разделе 2.1 «Объекты и методы исследований» следовало бы привести схему экспериментального стенда»; 2. «При обработке полученных данных по влажности семян рапса от температуры сушильного агента во времени математическая обработка проведена путём получения зависимостей, описывающих все периоды кривых сушки. Между тем, целесообразно проводить обработку полученных данных отдельно для периода постоянной скорости и периода падающей скорости сушки».

2. В отзыве старшего научного сотрудника Центра реологии пищевых сред ФГАНУ НИИХП, кандидата технических наук Балуюна Хачатура Александровича отмечен следующий вопрос: «Какие ключевые преимущества технологии квазиизотермической рециркуляционной сушки обеспечивают сокращение циклов рециркуляции и повышение сохранности качества семян?»

3. В отзыве старшего научного сотрудника лаборатории технологии продуктов геродиетического питания НИИ детского питания – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», кандидата технических наук Бегуновой Анны Васильевны имеются следующие замечания: 1. «П. 2.2. не указаны порядок и режимы ведения технологического процесса сушки»; 2. «Из текста автореферата непонятно, как определяли скорость сушки семян рапса и какие качественные показатели семян рапса определяли»; «На стр. 12 (рисунок 6 и рисунок 7) на приведенных графиках продолжительность сушки 26 мин, а в подписи под рисунками продолжительность контактного теплообмена 30 мин. Требуется пояснения».

4. В отзыве советника НТЦ ООО «АгроАльянсРазвитие» АО «ГК МЕЛКОМ», доктора технических наук, профессора Зверева Сергея Васильевича имеются следующие замечания: 1. «Теоретические исследования, как следует из автореферата, свелись только к анализу литературных источников. Возможно, в диссертации рассмотрена и физика процессов»; 2. «Отсутствуют данные о процессе «быстрого предварительного нагрева семян».

5. В отзыве заведующего кафедрой «Пищевое производство и биотехнология» НАО «Таразский университет им. М.Х.Дулати», кандидата технических наук, доцента Кенжеходжаева Махамедкали Досмановича отмечен следующий вопрос: «Были ли проведены исследования долгосрочного хранения семян после предложенного режима сушки? Наблюдались ли изменения кислотного числа масла при хранении свыше 6 месяцев?»

6. В отзыве заведующего кафедрой технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», доктора технических наук, профессора Магомедова Газибега Омаровича отмечен следующий вопрос: «Рисунок 10, стр. 17 автореферата - осуществлялось ли измерение температуры агента сушки на выходе из камеры предварительного нагрева семян? Рассматривалась ли возможность его последующего использования для повышения эффективности расходования теплоэнергии?»

7. В отзыве заместителя начальника отдела цифровой трансформации и медиакоммуникаций ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», кандидата технических наук, доцента Максимкина Антона Алексеевича отмечен следующий вопрос: «Характерны ли для семян других культур процессы изменения температуры в ходе их сушки при квазиизотермических режимах, включающие их промежуточное охлаждение? Проводились ли аналогичные исследования на других культурах, и если да, то есть ли разница с данными, полученными по итогам исследования сушки семян рапса?»

8. В отзыве директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, академика РАН, доктора медицинских наук, профессора Никитюка Дмитрия Борисовича отмечены следующие вопросы: 1. «Прошу пояснить, какой положительный эффект, по сохранению полезных свойств семян рапса достигнут путём применения новой технологии обработки?»; 2. «Опишите, при условии масштабного применения данной технологии производства, как изменятся количественные и качественные показатели производства семян рапса в России?»

9. В отзыве главного научного сотрудника ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», доктора технических наук, академика НАН РК, академика НААН РК, профессора Оспанова Асана Бекешовича отмечен следующий вопрос: «Учитывая, что рапс обладает высокой сортовой вариабельностью, как предложенная технология адаптируется к разным сортам с неодинаковой термоустойчивостью?»

10. В отзыве директора Кыргызско-Германского технического института Кыргызского государственного технического университета им. Раззакова, кандидата технических наук, доцента Усупкожоевой Анипы Абылбековны отмечен следующий вопрос: «В п. 2.2.6 на странице 16 говорится о том, что предложенная автором технологическая схема производственной установки предназначена для сушки высоковлажных семян рапса. На основе данных ГОСТ 10583-76, сырыми или высоковлажными семена рапса считаются при их влажности более 12%. Можно ли эффективно использовать данную технологическую схему для сушки семян рапса с меньшей начальной влажностью?»

11. В отзыве заведующего кафедрой зерна и продуктов его переработки НОЧУ ДПО «МПА», доктора технических наук, профессора Фейденгольда Владимира Борисовича имеются следующие пожелания и замечания: 1. «Автору удалось за счёт реконструкции построенной на предприятии более 35 лет назад рекиркуляционной зерносушилки и которые уже многие годы не выпускаются, осуществить внедрение прогрессивной технологии сушки, используя так называемые квазиизотермические режимы. Хотелось бы, при условии продолжения разработок в данном направлении, увидеть прототип сушилки, который будет изготавливаться на машиностроительном заводе»; 2. «Из представленных в автореферате материалов не ясно, насколько реконструированная зерносушилка универсальна для сушки именно семян рапса и какие она имеет возможности по сушке других культур, в частности семян подсолнечника, что очень актуально»; 3. «Почем в разделе 2.2 автореферата «Результаты исследований и их анализ» на графиках не отражён процесс предварительного нагрева семян?»; 4. «Есть ли какие-либо технические и экономические ограничения, затрудняющие возможность масштабирования предложенной технологии на другие заготовительные элеваторы?»

12. Отзыв директора Всероссийского научно-исследовательского института кондитерской промышленности – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН, кандидата технических наук, доцента Белецкого Сергея Леонидовича положительный, без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывался их высокой квалификацией, широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследований, их способностью определять научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** новая научная идея по оптимизации процесса конвективной сушки семян рапса с высокой начальной влажностью (от 12,5% и более), позволяющая обеспечить их сушку до значения в соответствии с ГОСТ, равного 7%, в отличие от традиционных способов, за один цикл сушки;

**введено** понятие «квазиизотермические режимы конвективной сушки семян рапса», предусматривающее сушку предварительно нагретых влажных семян рапса сушильным агентом и характеризующееся условным равенством температур семян в начале и конце процесса сушки с их промежуточным охлаждением, нашедшее применение в утверждённых технических условиях на процесс;

**предложена** оригинальная научная гипотеза о том, что применение квазиизотермических режимов при конвективной сушке предварительно нагретых семян рапса при максимальной температуре нагрева семян не выше 60°C, обеспечит существенную интенсификацию процесса (более 150%) в сравнении с широко применяемыми осциллирующими режимами (предусматривающими поэтапный нагрев и охлаждение семян);

**доказаны** зависимости температуры и влажности высушиваемых семян рапса от режимов их конвективной сушки и охлаждения, подтверждённые построением математических моделей в виде уравнений регрессии с уровнем аппроксимации более 90%.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения, вносящие вклад в расширение представлений о кинетике сушки семян рапса с высокой начальной влажностью при различных режимах сушки и охлаждения в увязке с оценкой их влияния на основные семенные (всхожесть и энергия прорастания) и товарные (кислотное и перекисное числа масла) показатели высушиваемых семян;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс существующих методов исследования, в т. ч. экспериментального определения зависимостей скорости конвективной сушки семян рапса при квазиизотермических режимах от скорости и температуры сушильного агента, начальной влажности семян и продолжительности контактного тепловлагообмена между предварительно нагретыми семенами с различной начальной влажностью;

**изложены** аргументы и доказательства целесообразности применения квазиизотермических режимов при сушке семян рапса с высокой начальной влажностью, обеспечивающих повышенную стабильность показателей качества высушиваемых семян рапса: всхожести и энергии прорастания семян на 10% и 9% соответственно, а также кислотного и перекисного чисел масла, получаемого из данных семян, на 2% и 5% соответственно;

**раскрыты** теоретические и практические аспекты конвективной сушки семян рапса при квазиизотермических режимах, обеспечивающие снижение расхода теплоносителей на 10% при надлежащем сохранении качественных показателей высушиваемых семян рапса;

**изучены** квазиизотермические режимы конвективной сушки (температура и скорость сушильного агента, продолжительность тепловлагообмена между семенами), системно влияющие на физические характеристики семян рапса как объекта сушки (температура и влажность) и на качественные показатели высушиваемых семян.

Значение полученных соискателем результатов исследования на практике подтверждается тем, что:

**разработан и внедрен** в производство способ конвективной сушки семян рапса при квазиизотермических режимах, обеспечивающий повышение производительности рециркуляционных сушилок на 25% при сохранении основных качественных показателей высушиваемых семян; подписан соответствующий акт о внедрении результатов диссертационной работы на ОАО «Набережночелнинский элеватор»;

**определены** рекомендуемые параметры конвективной сушки семян рапса с начальной влажностью от 12,5% при квазиизотермических режимах: температура сушильного агента - 80°C, скорость сушильного агента и охлаждающего воздуха - 0,4-0,6 м/с, максимальная температура нагрева семян - 60°C; продолжительность охлаждения – не менее 20 минут; также рекомендуется предусматривать тепловлагообмен предварительно нагретых семян с различной начальной влажностью в течение 10-20 минут в процессе их сушки на рециркуляционных зерносушилках, предусматривающих смешение части просушенных семян с влажными семенами, поступающими на сушку;

**созданы** и утверждены технические условия на рециркуляционную сушку семян рапса при квазиизотермических режимах;

**проведена** оценка эффективности перевода действующих рециркуляционных зерносушилок на сушку семян рапса при квазиизотермических режимах, по результатам которой установлено, что экономия удельных затрат составит 12 руб. на плановую тонну.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты получены на современном оборудовании с использованием современных методов исследований; важной отличительной особенностью работы является то, что экспериментальные исследования выполнялись не только в лабораторных, но и в производственных условиях на промышленной зерносушильной установке;

**теория** основана на известных проверяемых положениях в области сушки зерна и семян масличных культур, согласуются с опубликованными соискателем данными и другими исследованиями в данной области;

**идея базируется** на обобщении актуальной информации по применяемым технологиям сушки семян рапса на предприятиях элеваторно-складского хозяйства страны;

**использованы** сравнения авторских данных по сушке семян рапса с данными, полученными другими исследователями по сушке рассматриваемой и других культур с применением различных технологий и режимов сушки;

**установлено**, что достоверность авторских результатов подтверждается значительным объёмом экспериментальных данных, многократной повторностью опытов, проведённых как в лабораторных, так и в производственных условиях, математической обработкой полученных экспериментальных данных с помощью программы Microsoft Excel и внедрением полученных результатов исследований на Набережночелнинском элеваторе Республики Татарстан;

**использованы** современные общепринятые методы исследования и получения информации, а также их математической обработки.

**Личный вклад соискателя** состоит в научном обосновании и постановке цели и задач исследований; организации и проведении экспериментальных исследований; обработке и обобщении полученных экспериментальных данных; разработке технологии сушки высоковлажных семян рапса, её апробации и внедрении в производство; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: в пункте выводов 5 не приведена развёрнутая математическая модель зависимости характеристик высушиваемых семян рапса от режимов их сушки и охлаждения, в пункте 8 выводов не отражено применительно к зерносушилке какой производительности рассчитан экономический эффект. На данные замечания соискателем даны соответствующие ответы.

