

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Урманова Артура Ильдаровича «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

Выполненная диссертационная работа, направленная на совершенствование процесса сушки рапса на основе применения квазиизотермических режимов, является актуальной, поскольку позволяет успешно решить задачу послеуборочной обработки семян с высокой и неравномерной влажностью. Данная цель была достигнута решением комплекса сложных задач, включающих в себя экспериментальные исследования и производственные испытания.

Автором исследовано влияние режимов конвективной сушки на кинетику процесса сушки семян рапса с однородной, различной начальной и повышенной влажностью. Получены зависимости влажности и температуры семян рапса от температуры сушильного агента и от начальной влажности семян, влажности и температуры смеси семян рапса от продолжительности контактного теплообмена, влажности и температуры продукта от температуры охлаждающего воздуха. Определены качественные показатели получаемого готового продукта от температуры и скорости сушильного агента. Выявлены оптимальные режимные параметры изучаемого процесса. Разработана математическая модель зависимости характеристик семян рапса от режимов сушки и охлаждения. Предложена технология рециркуляционной сушки высоковлажных семян рапса при квазиизотермических режимах, обеспечивающая повышенное сохранение показателей качества высушиваемых семян.

Достоверность и обоснованность результатов исследований, представленных в данной работе, подтверждается докладами на международных научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 6 научных статей из списка журналов, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки Российской Федерации, 9 публикаций в журналах и сборниках трудов конференций. Техническая новизна разработанного способа сушки семян рапса подтверждена патентом на изобретение Российской Федерации.

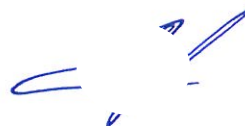
По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

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 путем получения зависимостей, описывающих все периоды кривых сушки. Между тем, целесообразно проводить обработку полученных данных отдельно для периода постоянной скорости и периода падающей скорости сушки.

Несмотря на вышеприведенные замечания, в целом диссертационная работа «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на

основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации, а Урманов Артур Ильдарович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Доктор технических наук по специальности
05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий,
профессор, заслуженный изобретатель Республики Беларусь,
проректор по научной работе УО «Белорусский
государственный университет пищевых и
химических технологий»



А.В. Акулич

Кандидат технических наук по специальности
05.18.12 Процессы и аппараты пищевых производств,
доцент, зав. кафедрой оборудования
пищевых производств



Д.А. Смагин

Я, Акулич Александр Васильевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанных с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук по специальности
05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий,
профессор, заслуженный изобретатель Республики Беларусь,
проректор по научной работе УО «Белорусский
государственный университет пищевых и
химических технологий»



А.В. Акулич

Я, Смагин Денис Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанных с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Кандидат технических наук по специальности
05.18.12 Процессы и аппараты пищевых производств,
доцент, зав. кафедрой оборудования
пищевых производств



Д.А. Смагин

Подпись: Акулич А.В.
Смагин Д.А. доверяю
А.В. Ковышева
12.01.2025



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Урманова Артура Ильдаровича «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

Актуальность и своевременность данной работы обусловлены стремительным ростом производства рапса в России и его многоотраслевым применением - от пищевой промышленности до биоэнергетики. Однако высокая влажность семян рапса при уборке, провоцирует термодинамические процессы самосогревания, ведущие к биохимическому снижению их основных качественных характеристик. Неэффективность существующих технологий сушки (прямоточные системы не обеспечивают критический порог влажности 7% за цикл) требуют разработки энергоэффективных решений для минимизации потерь качества и сохранения функциональных свойств сырья в условиях растущих объемов производства.

Разработка новых способов и режимов сушки семян рапса, обеспечивающих значительное повышение производительности сушилок и экономию топлива при сохранении основных качественных показателей высушиваемых семян не только актуальна, но и соответствует современным тенденциям развития промышленности, направленным на снижение затрат при переработке сырья, интенсификации производства и улучшению качества выпускаемой продукции.

В диссертационной работе Урманова А.И. приводится обширный раздел аналитического обзора литературы. Список использованной литературы составляет 137 источников. Библиография охватывает ведущие работы отечественных и зарубежных ученых за последние годы.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем: впервые установлены закономерности влияния скорости и температуры сушильного агента, начальной влажности семян рапса и продолжительности тепловлагообмена на кинетику сушки и качественные параметры семян в условиях квазиизотермических режимов, при этом доказано, что данные режимы обеспечивают более интенсивный процесс сушки по сравнению с осциллирующими режимами и обработкой злаковых культур, что обусловлено повышенным коэффициентом диффузии влаги в семенах рапса; экспериментально подтверждено, что квазиизотермическое воздействие способствует сохранению технологического качества семян (всхожесть, энергия прорастания) и снижению деградации липидной фракции (перекисное и кислотное числа масла) за счет минимизации продолжительности термической нагрузки; разработана математическая модель, описывающая динамику сушки и охлаждения семянного материала, а технологическая новизна предложенных решений защищена патентом РФ на изобретение № 2812479 от 30.01.2024.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 16 научных публикациях, в том числе 6 статьях в рецензируемых журналах,

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Урманова Артура Ильдаровича на тему:
«Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 -
Пищевые системы.

Обеспечение безопасности и качества пищевой продукции является одним из ключевых приоритетов государственной политики РФ. Для обеспечения оптимальной сохранности качественных показателей заготавливаемых семян необходимо предусмотреть их послеуборочную обработку. Одним из основных элементов системы послеуборочной обработки семян является их сушка. Правильно организованный процесс сушки позволяет обеспечить длительное хранение заготавливаемых семян при минимальных потерях массы и качества, а также с наименьшими энергозатратами. Существенную интенсификацию данного процесса возможно добиться за счёт повышения эффективности сушки и активного вентилирования семян. Поэтому исследования параметров сушки, влияющих на ее эффективность и качественные показатели семян рапса за счет применения способа сушки, характеризующегося условным равенством температур в начале и конце процесса, своевременны и востребованы. С учетом этого, представленная на защиту диссертационная работа, цель которой повышение эффективности сушки семян рапса с высокой начальной влажностью на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности за счет разработки технологии сушки, обеспечивающей требуемые качественные и технико-экономические показатели при хранении и последующей переработки семян, является актуальной.

В рамках диссертационной работы Урмановым А.И. проведён обзор научно-технической литературы в области технологических особенностей сушки семян рапса; исследовано влияние режимов конвективной сушки семян рапса на кинетику процесса сушки однородных по влажности семян и семян с различной начальной влажностью, изучено влияние режимов охлаждения, определено влияние параметров конвективной сушки на качественные характеристики семян рапса, разработана математическая модель и нормативно-техническая документация по сушке семян высоковлажного рапса, определена технико-экономическая эффективность разработанной технологии сушки.

Данные, представленные в автореферате, свидетельствуют о научной новизне и практической значимости диссертационной работы. Новизна проведенных исследований и предложенных технологических решений подтверждена получением патента.

Результаты исследований обладают практической значимостью и важны для успешного внедрения в производство способов и режимов сушки семян рапса, обеспечивающих значительное повышение производительности сушилок, экономию топлива при сохранении основных качественных показателей высушиваемых семян.

Достоверность полученных результатов подтверждена использованием современных средств и методов исследований, трёхкратной повторностью проведенных опытов.

По материалам диссертационной работы опубликовано 15 печатных работ, из которых 6 – в журналах списка ВАК РФ.

Однако, по данным, приведённым в автореферате, имеются замечания:

1. П.2.2. не указаны порядок и режимы ведения технологического процесса сушки.
2. Из текста автореферата не понятно, как определяли скорость сушки семян рапса и какие качественные показатели семян рапса определяли.
3. 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.

Указанные замечания не снижают достоинства выполненной соискателем диссертации. Учитывая значительный объём исследований, научную новизну, результаты промышленных испытаний, считаю, что диссертационная работа Урманова А.И. отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. - Пищевые системы.

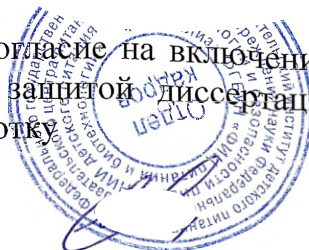
Кандидат технических наук, 05.18.04 –
Технология мясных, молочных и рыбных
продуктов и холодильных производств
Старший научный сотрудник лаборатории
технологий продуктов геродиетического
питания НИИ детского питания – филиала
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

Бегунова
Анна Васильевна
11.02.2025

143500, московская обл., г. Истра,
ул. Московская, д.48
тел. +7 (49831)3-03-96, info@niidp.ru

Я, Бегунова Анна Васильевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Бегуновой А. В. заверяю



Озерова Е.Г.,
Специалист по кадрам

Отзыв на автореферат диссертации

Урманова Артура Ильдаровича:

«Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

В связи с тем, что производство рапса, как ценной продовольственной культуры, кратно увеличивается, научная работа по повышению эффективности сушки семян исследуемой культуры является высокоактуальной.

Цель работы автора – повышение эффективности сушки семян рапса с высокой начальной влажностью на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности за счёт разработки технологии сушки.

В исследовании Урманова А. И. сформулированы и решены следующие основные задачи:

1. Изучены и исследованы: влияние режимов конвективной сушки семян рапса на кинетику процесса сушки однородных по влажности семян и режимов охлаждения на кинетику процесса охлаждения семян рапса после сушки, влияние режимов конвективной сушки семян рапса на кинетику процесса сушки смеси семян с различной начальной влажностью;

2. Определено влияние параметров конвективной сушки на качественные характеристики семян рапса при системном взаимодействии сушильного агента и объектов сушки.

3. Разработаны: математическая модель зависимости температуры и влажности высушиваемых семян от режимов их сушки и охлаждения, технология рециркуляционной сушки высоковлажных семян рапса на основе применения квазиизотермических режимов, нормативно-техническая документация (ТУ) по сушке семян высоковлажного рапса при квазиизотермических режимах.

В ходе решения поставленных задач были получены новые научные результаты. Так, впервые были получены научные данные о специфике протекания процессов сушки семян рапса при квазиизотермических режимах -

выявлены зависимости влияния скорости и температуры сушильного агента, начальной влажности семян и продолжительности контактного тепловлагообмена между семенами с различной начальной влажностью на скорость сушки семян при квазиизотермических режимах и на качественные характеристики высушиваемых семян рапса.

Практическая значимость работы заключается в обосновании и внедрении в производство способов и режимов сушки семян рапса, обеспечивающих значительное повышение производительности сушилок, экономию топлива при сохранении основных качественных показателей высушиваемых семян.

Практическая значимость исследования подтверждается апробацией основных результатов работы на конференциях, наличием публикаций в рецензируемых журналах, актов внедрения, свидетельства о регистрации объекта интеллектуальной собственности. Были разработаны и утверждены технические условия ТУ 9721215-00946257-2016 на рециркуляционную сушку семян рапса при квазиизотермических режимах. Разработанная технология сушки семян рапса апробирована на ОАО «Набережночелнинский элеватор» (в настоящее время АО «Набережночелнинский элеватор»). Было установлено, что предложенный способ сушки обеспечивает снижение удельных затрат на плановую тонну высушиваемых семян более чем на 10% и обеспечивает окупаемость инвестиций менее чем за один заготовительный сезон. Результаты исследований применимы при проектировании новых и реконструкции действующих зерносушилок.

К представленной работе замечаний нет.

Заключение

Представленный автореферат соответствует требованиям ВАК РФ и даёт достаточное представление о содержании диссертации. Полученные автором результаты исследований послужат развитию науки и решению целого ряда производственных задач АПК.

Выполненное исследование удовлетворяет требованиям п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Считаю, что Урманов Артур Ильдарович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – «Пищевые системы».

Кандидат технических наук по специальности 05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства, доцент, директор Всероссийского научно-исследовательского института кондитерской промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН



Сергей Леонидович Белецкий /
14.02.2025

Адрес: 107023, г. Москва, ул. Электровзводская д. 20, стр. 3
Телефон: +7(495)963-65-35
Официальный сайт: <http://wniikp.ru/>
Эл. почта: s.beletskii@fncps.ru

Я, Белецкий Сергей Леонидович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Отзыв

на автореферат кандидатской диссертации
Урманова Артура Ильдаровича

«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.

Вопросы, связанные с повышением эффективности процесса сушки без потери качества продукта, в частности, семян рапса, являются актуальными.

Автором предложена технологическая схема и отработаны режимы обработки, при которых продолжительность сушки сокращается в среднем в два раза и повышается производительность зерносушилки ориентировочно на 25%. Схема реализуется на отечественном оборудовании с использованием традиционных зерносушилок без существенной их модернизации. Срок окупаемости составляет менее одного года.

В процессе исследований использовалось современное методическое и лабораторно-аппаратурное обеспечение. Разработана математическая регрессионная модель зависимости температуры и влажности высушиваемых семян от режимов их сушки и охлаждения.

Результаты работы достаточно полно отражены в открытой печати и в докладах на конференциях.

В качестве замечаний отметим, что:

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.

В целом, диссертационная работа по своей научной новизне и несомненной практической ценности, объему и качеству выполненных исследований отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Урманов Артур Ильдарович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Д.т.н. по специальности 05.18.12,
профессор, советник
НТЦ ООО «АгроАльянсРазвитие»
АО «ГК МЕЛКОМ»
Адрес: 170100, г. Тверь, ул. Вокзальная, д. 9.
Тел.: 8 (903) 533-38-43
e-mail: zverevsv@yandex.ru

Сергей Васильевич Зверев
10.02.2025

Подпись Зверева С.В. заверяю
Нач. отдела кадров




ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Урманова Артура Ильдаровича, «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

Сушка семян рапса — критически важный этап в цепочке их послеуборочной обработки, определяющий как сохранность посевного материала, так и конечное качество масла и других продуктов их переработки. В условиях глобального роста спроса на рапсовое масло (ожидается, что к 2030 году мировой рынок рапсового масла превысит 50 млн тонн) и ужесточения стандартов к его биохимическим показателям, разработка ресурсосберегающих технологий сушки становится задачей стратегической значимости. Традиционные методы прямоточной и рециркуляционной сушки зачастую приводят к окислительной деградации липидов, снижению всхожести семян и повышению кислотного числа масла, что напрямую влияет на рыночную стоимость продукции. Работа автора направлена на снижение данных негативных эффектов через внедрение квазиизотермических режимов.

Особую актуальность работе придаёт климатический контекст: во многих регионах Российской Федерации и Республики Казахстан в последние годы наблюдаются нестабильные погодные условия, характеризующиеся повышенными осадками и существенным отклонением температур от многолетних показателей за предыдущие периоды наблюдения, что приводит к неравномерному созреванию семян и становятся причиной их химической и микробиологической порчи вследствие активного протекания процессов гидролиза и развития микроорганизмов при влажности семян выше критической.

Научная новизна работы заключается в исследовании квазиизотермических режимов сушки смеси семян рапса различной влажности, способствующих повышению эффективности процессов испарения влаги из семян и минимизации термостресса. Представлены рекомендуемые параметры сушки семян при данных режимах (температура сушильного агента – не более 80°C, температура нагрева семян – не более 60°C, скорость воздушного потока – не более 0,4 м/с)

Предложенная в диссертационной работе технология рециркуляционной сушки семян рапса при квазиизотермических режимах обладает выраженной прикладной ценностью. Данная технология позволяет высушивать семена рапса с различной исходной влажностью (12–25%), что значительно расширяет возможности её применения в реальных условиях уборки.

Помимо этого, доказана работоспособность в промышленных условиях – технология прошла полный цикл апробации:

- Производственные испытания проведены на базе ОАО «Набережночелнинский элеватор» с использованием промышленной установки.

- Подписаны Технические условия (ТУ 9721215-00946257-2016) и Акт внедрения, подтверждающие соответствие технологии требованиям отраслевых стандартов и её готовность к масштабированию.

- Получен патент РФ № 2812479 на изобретение, что гарантирует правовую защиту и возможность коммерциализации.

Вопрос к автору - были ли проведены исследования долгосрочного хранения семян после предложенного режима сушки? Наблюдались ли изменения кислотного числа масла при хранении свыше 6 месяцев?

В целом же считаю, что диссертация Урманова Артура Ильдаровича представляет собой завершённое исследование, сочетающее научную новизну, практическую ориентированность и надлежащее оформление. Приведенные данные по посевным показателям семян и биохимическим показателям получаемого из них масла, а также экономические данные делают работу ценной для широкого круга предприятий отрасли. А автор исследования заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Кандидат технических наук
по специальности 05.18.12

Процессы и аппараты пищевых производств,
доцент по специальности

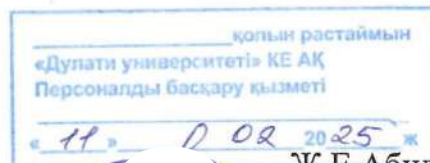
«Технология продовольственных продуктов»,
заведующий кафедрой
«Пищевое производство и биотехнология»

Кенжеходжаев Махамедкали Досманович

НАО «Таразский университет им. М.Х.Дулати»
080000, г.Тараз, Республика Казахстан, ул.Толе би, №60
Тел.: 87751043303
e-mail: md.kenzhekhodzhaev@dulaty.kz

Я, Кенжеходжаев Махамедкали Досманович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Подпись к.т.н., доцент М.Д.Кенжеходжаева
заверяю:
инспектор-менеджер ОК



Ж.Е.Абилдаева

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Урманова Артура Ильдаровича на тему «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 - Пищевые системы

Актуальность темы исследования

Рапс занимает значимую позицию в структуре сельскохозяйственного производства России и мира, что во многом обусловлено высокой востребованностью продуктов его переработки. По содержанию мононенасыщенных жирных кислот рапсовое масло фактически не уступает оливковому, а жмых и шрот, получаемые из семян данной культуры, по содержанию белка и энергетической ценности сопоставимы с подсолнечными. Широкое применение рапсового масла и жмыха в пищевой промышленности, производстве кормов и других отраслях способствуют стабильному увеличению спроса на них.

В России объёмы производства рапса за последние 10 лет увеличились более чем в 2 раза, что связано с расширением посевных площадей и внедрением современных агротехнологий. В 2025 году ожидается новый рекорд по посевным площадям данной культуры.

При этом уборка рапса зачастую осуществляется в осенний период, характеризующийся повышенными атмосферными осадками и низкими температурами. Это приводит к тому, что начальная влажность семян свежесобранного рапса, поступающих на заготовительные предприятия, может достигать 20-30%, что достаточно много, учитывая значения критической влажности для данной культуры на уровне 8%.

Вследствие чего увеличение объёмов производства рапса требует совершенствования технологий послеуборочной обработки, особенно сушки, которая напрямую влияет на качество семян и их дальнейшую переработку.

Научная новизна исследования

В представленной работе впервые были предложены и экспериментально обоснованы квазиизотермические режимы сушки семян рапса.

Научно доказано, что данные режимы обеспечивают надлежащее сохранение семенных и товарных показателей высушиваемых семян рапса и значительно интенсифицируют процесс испарения влаги за счёт более высокого коэффициента диффузии.

Практическая значимость исследования

Представленная в работе технологическая схема усовершенствованной зерносушильной установки обеспечивает сушку семян рапса с высокой начальной влажностью при квазиизотермических режимах. Применение данной технологии позволяет осуществить значительное снижение влажности семян и исключить необходимость их повторной сушки с целью доведения влажности до требуемых значений.

Данная технология была апробирована на производственной шахтной зерносушильной установке. Результаты исследований продемонстрировали её высокую эффективность, заключающуюся в увеличении производительности установки на 25% и снижении расхода энергоносителей на 12 руб. на плановую тонну (по данным автореферата).

По итогам производственных испытаний была разработана и утверждена нормативная документация, подписан акт внедрения, и получен патент на изобретение, что подтверждает значимость проведенных исследований для производственного сектора.

Структура и содержание работы

Автореферат имеет классическую структуру, состоит из введения, трёх глав, выводов и приложений. В нём последовательно раскрыты основные положения диссертационной работы. Автореферат отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ.

Автором было опубликовано 16 печатных работ, отражающих основное содержание диссертации, в том числе 6 работ в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и 1 патент РФ на изобретение. Результаты работы были представлены на международных и российских конференциях.

Вопрос по автореферату

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?

Заключение

Анализ материалов, представленных в автореферате диссертационной работы Урманова Артура Ильдаровича на тему «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности» показал, что проведенные автором исследования выполнены на актуальную тему и на высоком научном уровне, соответствующем требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждено Постановлением

Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а автор работы заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Доктор технических наук
по специальности 05.18.01,
профессор, заведующий кафедрой
технологии хлебопекарного,
кондитерского, макаронного
и зерноперерабатывающего производств
ВГБОУ ВО «Воронежский
государственный университет
инженерных технологий»



Магомедов Газибег

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет
инженерных технологий»

Адрес: 394036, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19

Тел.: +7 (473) 255-38-51

e-mail: gazibeck.magomedov@yandex.ru

Я, Магомедов Газибег, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Магомедова Г. заверяю:

12.02.2021



НАЧАЛЬНИК
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
ОЙЦЕВА О. Ю.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Урманова Артура Ильдаровича, «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

Диссертационная работа А.И. Урманова посвящена повышению эффективности сушки семян рапса с высокой начальной влажностью. Актуальность представленной диссертационной работы не вызывает сомнений.

Семена рапса являются важным сырьём для производства растительного масла и кормов для сельскохозяйственных животных и птицы, а их качество напрямую зависит от эффективности послеуборочной обработки, в частности, сушки. Однако традиционные методы сушки зачастую не позволяют снизить влажность семян более чем на 7-8% за один цикл. Поступление на хлебоприёмные предприятия сырых семян рапса (с влажностью более 12% по ГОСТ 10583-76) зачастую приводит к потерям качества семян, в особенности - при его хранении на накопительных площадках и в бункерах до сушки. Связано это с высокой активностью протекания гидролитических процессов в семенах рапса с влажностью выше критической. В связи с этим разработка новых технологий, позволяющих повысить эффективность сушки при сохранении качества семян, является весьма востребованной задачей как с научной, так и с практической точек зрения.

Научная новизна работы заключается в исследовании режимов сушки семян, которые автор охарактеризовал как «квазиизотермические». Сушка семян рапса при данных режимах ранее научно не исследовалась. В ходе работы автором были обоснованы предпочтительные параметры сушки семян рапса в увязке с оценкой их влияния на качественные показатели семян.

Разработка математических моделей в виде уравнений регрессии с высоким уровнем аппроксимации также является важным вкладом в науку, так как позволяет прогнозировать и управлять процессом сушки с высокой точностью.

Практическая значимость работы заключается в предложенной автором усовершенствованной технологии рециркуляционной сушки, которая позволяет оптимизировать процесс удаления влаги и минимизировать энергозатраты.

Практическая значимость проведенных исследований подтверждается производственными испытаниями, утверждёнными техническими условиями и актом внедрения. Получение патента на изобретение подчёркивает уникальность и применимость предложенной технологии в реальных

условиях сельскохозяйственного производства. Внедрение данной технологии позволит снизить энергозатраты, повысить качество семян рапса и, как следствие, увеличить рентабельность производства.

Материалы диссертации широко опубликованы автором в открытой печати, а также представлены на конференциях различного уровня.

Вопрос к автору. 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?

Проведенный анализ автореферата показал, что представленная диссертационная работа Урманова А.И. является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне. Работа представляет научный и практический интерес, и отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Урманов Артур Ильдарович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – «Пищевые системы» (технические науки).

Кандидат технических наук
по специальности 05.18.01 - Технология
обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных
продуктов, плодоовощной продукции
и виноградарства, доцент,
заместитель начальника отдела цифровой
трансформации и медиакоммуникаций
ФГБОУ ВО «Российский государственный
университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»



А.А. Максимкин
Антон Ильдарович
К.А. Рыжкова

Антон Алексеевич Максимкин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н.
Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

Адрес: 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская д. 1, каб.1232.

Тел.: 8-495-811-01-01 доб. 1626.

e-mail: maksimkin-aa@rguk.ru

Я, Максимкин Антон Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

11.02.2025

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Урманова Артура Ильдаровича** «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы

За последнее десятилетие в России выросло производство семян рапса более чем в четыре раза, так как они являются источником растительного масла и высокобелковых ингредиентов кормов. Польза рапсового масла заключается в наличии незаменимых аминокислот в его составе, которые не синтезируются в организме человека – линолевой и линоленовой. Кроме того, оно содержит много витаминов Е и А, природных антиоксидантов, защищающих клетки от повреждения кислородными радикалами. Кроме них в масле рапса много витаминов группы В и микроэлементов: кальция, меди, марганца, магния, цинка. В условиях постоянно увеличивающихся объемов заготавливаемых семян рапса, и активного потребления человеком продуктов его переработки, исследования, направленные на повышение эффективности сушки семян высоковлажного рапса, для максимального сохранения их полезных свойств являются актуальными.

Целью исследования являлось повышение эффективности сушки семян рапса с высокой начальной влажностью на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности за счёт разработки технологии сушки, обеспечивающей требуемые качественные и технико-экономические показатели при хранении и последующей переработке семян.

Научная новизна работы заключается в следующем: впервые были получены научные данные о специфике протекания процессов сушки семян рапса при квазиизотермических режимах - выявлены зависимости влияния скорости и температуры сушильного агента, начальной влажности семян и продолжительности контактного теплообмена между семенами с различной начальной влажностью на скорость сушки семян при квазиизотермических режимах и на качественные характеристики высушиваемых семян рапса; научно доказано, что сушка семян рапса при квазиизотермических режимах протекает более интенсивно как в сравнении с сушкой при осциллирующих режимах, так и в сравнении с сушкой злаковых культур при аналогичных режимах ввиду более высокого коэффициента диффузии влаги у семян рапса; научно доказано, что применение квазиизотермических режимов при сушке семян рапса обеспечивает более высокую стабильность показателей качества высушиваемых семян в сравнении с традиционным методом рециркуляционной сушки при осциллирующих режимах. Стоит отметить, что новизна предложенных технологических решений подтверждена патентом РФ на изобретение (№ 2812479) от 30.01.2024 г.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в обосновании и внедрении в производство способов и режимов сушки семян рапса, обеспечивающих значительное повышение производительности сушилок, экономию топлива при сохранении основных качественных показателей высушиваемых семян. Работа апробирована на ОАО «Набережночелнинский элеватор».

По результатам диссертационной работы опубликовано 16 печатных работ, отражающих её основное содержание. Из них 6 работ в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, и 1 патент РФ на изобретение.

По автореферату имеются следующие вопросы, требующие пояснения:

1. Прошу пояснить, какой положительный эффект, по сохранению полезных свойств семян рапса достигнут путем применения новой технологии обработки?

2. Опишите, при условии масштабного применения данной технологии производства, как изменятся количественные и качественные показатели производства рапса в России?

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности научного исследования.

В целом, диссертационная работа «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе п.9-11,13,14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, принятых Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции) и паспорту специальности 4.3.3 Пищевые системы, а ее автор **Урманов Артур Ильдарович** заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

академик РАН, доктор медицинских наук,
профессор, директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра питания,
биотехнологии и безопасности пищи,
109240, г.Москва, Устьинский проезд д.2/14,
Тел.: +7 (495) 698-5360,
e-mail: nikitjuk@ion.ru

Дмитрий Борисович Никитюк

13 февраля 2025 г.

Подпись руки *Никитюк*
ЗАВЕРЯЮ: ученый секретарь
"13" февраля 2025.



Адрес организации: 109240, г. Москва, Устьинский проезд д.2/14,
Телефон: +7(495)698-5360, e-mail: mailbox@ion.ru
Сайт: <http://www.ion.ru>

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Урманова Артура Ильдаровича, «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

Общая оценка актуальности работы

Рапс, как стратегическая масличная культура, играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и развитии биоэнергетики. Однако его послеуборочная обработка, особенно сушка, остаётся узким местом из-за высоких требований к сохранению качества семян. Представленная работа актуальна не только для агропромышленного комплекса, но и для решения глобальных задач ресурсосбережения. Автор фокусируется на решении фундаментальной проблемы — оптимизации термодинамических процессов сушки без ущерба для биохимических свойств семян, что крайне важно в условиях роста энерготарифов и экологических стандартов.

Научная новизна

Автором были изучены квазиизотермические режимы сушки семян рапса с учётом их воздействия на качественные характеристики семян, что позволило минимизировать деградацию белков и липидного комплекса.

По результатам исследований автором были получены уравнения регрессии, описывающие кинетику сушки семян рапса при данных режимах, а также была предложена технология сушки, адаптированная для семян рапса с высокой начальной влажностью и представлены рекомендуемые параметры их сушки.

Практическая значимость

Результаты работы имеют выраженный прикладной характер. Разработанная технология рециркуляционной сушки была апробирована в производственных условиях на промышленной зерносушильной установке.

По результатам проведенных испытаний было установлено, что предложенная технология сушки обеспечивает снижение удельных затрат на сушку на 11-35% (по данным автореферата) и повышает сохранность всхожести семян на 12%, перекисного и кислотного чисел – на 3% и 6% соответственно, что важно для перерабатывающих предприятий и семеноводческих хозяйств.

Технология защищена патентом РФ (№ 2812479), что подтверждает её новизну и техническую применимость.

Подписание технических условий и акта внедрения свидетельствует о готовности решения к коммерциализации.

Проведенные исследования характеризуются системным подходом, заключающимся в логической увязке результатов прикладных исследований с дальнейшим их масштабированием в производственных условиях и внедрением предложенной технологии на крупном производственном предприятии.

Вопрос к соискателю

Учитывая, что рапс обладает высокой сортовой вариабельностью, как предложенная технология адаптируется к разным сортам с неодинаковой термоустойчивостью?

Соответствие требованиям ВАК РФ

Автором решена научная задача, имеющая важное народнохозяйственное значение. Сочетание фундаментального (моделирование процессов) и прикладного (внедрение технологии) аспектов отвечает требованиям к работам технического профиля.

Результаты опубликованы в рецензируемых журналах, оформлены в виде патента и нормативной документации, что доказывает их достоверность и востребованность. Выводы диссертации логичны и подкреплены убедительными экспериментальными данными.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Урманова Артура Ильдаровича на тему «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности» по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью соответствует всем требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Российской Федерации и паспорту специальности 4.3.3 – Пищевые системы, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук

по специальностям 05.18.12

Процессы и аппараты пищевых производств и 05.20.01

Механизация сельскохозяйственного производства, профессор,
академик НАН РК, академик НААН РК,

главный научный сотрудник ТОО «КазНИИ перерабатывающей
и пищевой промышленности»

11.02.25

**Оспанов Асан Бекешович**

Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский НИИ
перерабатывающей и пищевой промышленности»

Адрес: 050060, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Гагарина, 238Г.

Тел.: +7 (727) 396-05-09.

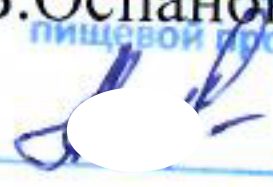
e-mail: info@rpf.kz

Я, Оспанов Асан Бекешович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Подпись д.т.н., проф. А.Б.Оспанова

заверяю:

менеджер ОК

«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»	
Қолы Подпись	
КБ куәландырган Заверено ОК	Шуюншибаева А.Е.
« 11 »	февраль 2025 ж/г.


Шуюншибаева А.Е.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Урманова Артура Ильдаровича, «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

Разработка эффективных способов сушки семян рапса с высокой начальной влажностью является важной научно-практической задачей. Она связана с повышенным интересом к данной культуре в России и в других странах, входящих в состав Таможенного Союза. Это обусловлено хорошей приспособленностью рапса к агроклиматическим условиям выращивающих его стран, а также с высоким спросом на продукты переработки семян данной культуры. Рапсовое масло имеет широкий спектр применения, включая производство горюче-смазочных материалов и парафинов. А современные безэруковые сорта позволили перевести его в разряд пищевых. По содержанию мононенасыщенных жирных кислот оно во многом не уступает соевому маслу.

Однако преобладающий способ уборки семян данной культуры методом прямого комбайнирования, а также преимущественно осенний уборочный период, характеризующийся повышенными осадками, приводит к тому, что влажность семян при поступлении на элеваторы зачастую превышает 12%-15%. Учитывая интенсивные процессы самосогревания, протекающие в семенной массе данной культуры, семена нуждаются в незамедлительной сушке со снижением влажности до 7%. При данном значении влажности семена рапса можно закладывать на длительное хранение. В связи с чем актуальность исследования диссертационной работы не вызывает сомнений.

В соответствии с поставленными целью и задачами соискателем выполнен обширный объём исследований, позволивший научно доказать и экспериментально подтвердить эффективность применения так называемых «квазиизотермических режимов» при сушке семян рапса. Выявлено влияние сушки семян при данных режимах на их основные качественные показатели. Научно обоснованы рекомендуемые параметры сушки семян.

Автором была предложена усовершенствованная технология рециркуляционной сушки семян рапса. Апробация предложенной технологии выполнена на крупном производственном предприятии Республики Татарстан с последующим внедрением её в производство, что свидетельствует о высокой практической значимости работы.

В ходе рассмотрения автореферата возник 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 семенами рапса считаются при их влажности более 12%. Можно ли эффективно использовать данную технологическую схему для сушки семян рапса с меньшей начальной влажностью?

В целом же считаю, что диссертационная работа Урманова Артура Ильдаровича соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присвоения искомой степени по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Кандидат технических наук по специальности
05.18.12 – процессы и аппараты пищевых
производств, доцент, директор Кыргызско-
Германского технического института
Кыргызского государственного технического
университета им. И. Раззакова
Усупкожоева Анипа Абылбековна
14.02.2025

С Д

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
Адрес: 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66.
Тел.: +996 771 87 57 51
e-mail: anipa.usupkozhoeva@kstu.kg

Я, Усупкожоева Анипа Абылбековна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Усупкожоевой Анипы Абылбековны заверяю:

Начальник УЧР КГТУ Мусаева А.К.





Отзыв

на автореферат диссертации **Урманова Артура Ильдаровича** на тему: **«Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности»**, представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

Актуальность работы. Тема диссертации актуальна в свете ежегодного стабильного роста посевных площадей под семенами рапса, как в Российской Федерации, так и в целом по миру. Данный рост обусловлен увеличением потребности в растительном масле и высокобелковых кормах, являющихся продуктами переработки семян рапса.

В России большая часть территорий, выращивающих рапс, находится в так называемой зоне рискованного земледелия, характеризующейся климатическими аномалиями, в том числе переувлажнением и недостаточным количеством тепла. Данные обстоятельства зачастую ведут к тому, что семена рапса при поступлении на хлебоприёмные предприятия в уборочный период имеют высокую влажность и требуют незамедлительной сушки с целью обеспечения сохранности зерна

В связи с чем изучение режимов и процессов сушки сырых семян рапса, позволяющих снизить их влажность до значений порядка 7% за один пропуск через зерносушильную установку, определённо является актуальной задачей как для науки, так и для производства.

Научная новизна. Автором впервые были изучены изменения показателей качества семян рапса под воздействием агента сушки и охлаждающего воздуха при отработке сравнительно новых, пока еще не вошедших в практику, так называемых квазиизотермических режимах сушки. Автором научно доказаны преимущества квазиизотермических режимов сушки перед осциллирующими режимами.

Создана математическая модель на основе уравнений регрессии, позволяет с достаточно большой вероятностью прогнозировать и оптимизировать процесс сушки в зависимости от исходной влажности зерна и параметров окружающего воздуха.

Практическая значимость. Соискателем внедрена в производство усовершенствованная технология рециркуляционной сушки, адаптированная для семян рапса имеющего высокую начальную влажность. Применение в

производстве данной технологии позволило значительно сократить энергозатраты и повысить производительность зерносушильной установки, обеспечив при этом сохранность их качества.

Автором разработаны и утверждены Технические условия на использование реконструированной рециркуляционной сушилки нормативная документация, подписан акт внедрения и получен патент РФ на изобретение, что подтверждает новизну и применимость предложенных решений на практике.

По диссертационной работе (автореферату) имеются следующие пожелания и замечания:

1. Автору удалось за счет реконструкции построенной на предприятии более 35 лет назад рециркуляционной 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. Почему 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?

Заключение. По итогам анализа представленного автореферата считаю, что диссертационная работа Урманова Артура Ильдаровича на тему «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности» представляет собой законченный научный труд, являющийся актуальным и своевременным в части решения вопросов, связанных с сушкой сырых семян рапса, а также соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Российской Федерации и паспорту специальности 4.3.3 – Пищевые системы, а ее автор

Урманов Артур Ильдарович достоин присуждения степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой зерна и продуктов его переработки, Некоммерческое образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования «Международная промышленная академия» (НОЧУ ДПО «МПА»), доктор технических наук, профессор (специальность 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства)

Фейденгольд Владимир Борисович

Россия, 115093, г. Москва, 1-й Щипковский пер., д.

20 e-mail: feydengold@grainfood.ru

тел. (499)235-81-86, (906) 724-07-57

20 января 2025 г.

Я, Фейденгольд Владимир Борисович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Урманова Артура Ильдаровича, и их дальнейшую обработку.

Подпись заведующего кафедрой зерна и продуктов его переработки МПА, д.т.н., проф. Фейденгольда В.Б. заверяю.

Зав. отделом по работе с персоналом

  М.С. Миронова