

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Российский  
биотехнологический университет  
(РОСБИОТЕХ)»

д-р психол. наук, проф.,  
чл.-кор. РАО Ефремова Г.И.

«27» Июня 2024 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Российский биотехнологический  
университет (РОСБИОТЕХ)»

Диссертация «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности» выполнена на кафедре Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий.

В период подготовки диссертации соискатель Урманов Артур Ильдарович работал специалистом по развитию в Открытом акционерном обществе «Набережночелнинский элеватор» (в настоящее время — АО «Набережночелнинский элеватор»), и в дальнейшем начальником отдела управления проектами в акционерном обществе «Агросила».

В 2011 г. окончил ГОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» по специальности «Технология хранения и переработки зерна».

Урманов Артур Ильдарович с 01.11.2011 по 31.10.2015 являлся аспирантом заочной формы обучения за счёт средств федерального бюджета по направлению подготовки 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» в «Московском государственном университете пищевых производств», ныне именуемом как «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2023 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

Научный руководитель — д.т.н., профессор Щетинин Михаил Павлович, Вице-президент Некоммерческого образовательного частного учреждения дополнительного профессионального образования «Международная промышленная академия». В период подготовки соискателем диссертации являлся профессором кафедры инженерии процессов, аппаратов, холодильной техники и технологий, проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

**Актуальность темы диссертации.** Диссертация Урманова Артура Ильдаровича является законченной научно-квалификационной работой, представляющей научный и практический интерес.

Учитывая стабильный рост производства семян рапса и продуктов их переработки на территории Российской Федерации, а также специфику их уборки и послеуборочной обработки, характеризующуюся применением способа прямого комбайнирования, низким порогом критической влажности семян и активным протеканием гидролитических процессов, сопровождающихся интенсивным развитием микроорганизмов в семенной массе, исследования, направленные на повышение эффективности сушки семян рапса, являются весьма актуальными.

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, и соответствует специальности 4.3.3. «Пищевые системы».

**Личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации.** Анализ научно-практической литературы, вошедшей в литературный обзор, постановка и проведение экспериментальных исследований, обработка полученных данных, производственная апробация разработанной технологии на всех стадиях работы выполнены автором самостоятельно.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований.** Достоверность полученных результатов подтверждена использованием современных средств и методов исследований, трёхкратной повторностью проведенных опытов, математической обработкой полученных экспериментальных данных с помощью программы Microsoft Excel 2016 и апробацией полученных результатов в производственных условиях. Все научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, обоснованы и подтверждены экспериментальными исследованиями и материалами.

#### **Научная новизна.**

В работе впервые были получены научные данные о специфике протекания процессов сушки семян рапса при квазиизотермических режимах, характеризующихся условным равенством температур семян в начале и в конце процесса сушки. 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 традиционными методами рециркуляционной сушки при осциллирующих режимах.

Выявленные зависимости интенсивности протекания процессов сушки и охлаждения в семенной массе рапса от заданных режимов позволили

получить математические модели в виде уравнений регрессии с высоким уровнем аппроксимации, позволяющие описать и спрогнозировать сушку семян при установленных режимах.

Новизна предложенных технологических решений подтверждена патентом РФ на изобретение.

**Теоретическая и практическая значимость.** 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.

Разработанная технология рециркуляционной сушки адаптирована для сушки семян рапса с высокой начальной влажностью. Применение разработанной технологии в производственных условиях позволило провести сушку семян рапса при рациональных режимах, которые обеспечили наименьшее снижение кислотного числа масла в сравнении с другими наиболее распространёнными способами сушки. При этом производительность сушилки увеличилась на четверть, при максимальной начальной влажности высушиваемых семян более 25%.

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»).

Результаты исследований применимы при проектировании новых и реконструкции действующих зерносушилок. Осуществлена промышленная апробация разработанной технологии в производственных условиях ОАО «Набережночелнинский элеватор» (в настоящее время АО «Набережночелнинский элеватор», г. Набережные Челны); по результатам апробации составлен акт внедрения результатов научно-исследовательских работ.

**Ценность и полнота изложения материалов диссертации в научных работах аспиранта.** По материалам диссертации опубликовано шестнадцать научных работ, полностью отражающих основные результаты диссертационного исследования, в т.ч. 6 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, и 1 патент РФ на изобретение.

**Список опубликованных работ по теме диссертации в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации:**

1. Резчиков В.А. Совершенствование технологии сушки зерна рапса / В.А. Резчиков, А.И. Урманов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 6 – С. 49–52.

2. Резчиков В.А. Сушка семян рапса с высокой влажностью / В.А. Резчиков, А.И. Урманов // Хлебопродукты. – 2015. – № 4 – С. 55–57.

3. 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.

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. 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.

6. 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.

#### **Патенты Российской Федерации:**

1. Патент № 2812479 Российская Федерация, МПК A23B 9/08 (2006.01). Способ сушки семян рапса при квазиизотермических режимах: № 2022127541 заявлено 24.10.2022: опубл. 30.01.2024 / А.И. Урманов, М.П. Щетинин, Е.М. Щетинина. – 7 с.

Диссертация Урманова А.И. полностью соответствует паспорту специальности 4.3.3 Пищевые системы, а именно пунктам 4, 7, 10, 23.

Рассмотренная диссертационная работа отвечает критериям, которым должны соответствовать диссертации на соискание учёных степеней, определённым п.9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции).

Диссертация «Повышение эффективности сушки высоковлажных семян рапса на основе исследования системного взаимодействия сушильного агента и объектов сушки различной влажности» Урманова Артура Ильдаровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)». Присутствовало на заседании 9 человек. Результаты голосования: «за» – 9 человек, «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 11 от «27» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий», к.с.-х.н., доц.



Е.С. Таранова

Секретарь кафедры Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий», к.т.н.



А.А. Андреева