

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.035.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ», МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11 марта 2021 года № 164

о присуждении **Юхнику Ивану Петровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Наука и практика ресурсосберегающего использования зернового сырья совершенствованием его подготовки и переработки в пищевые продукты» по специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств» принята к защите 30 декабря 2020 г., протокол № 160 диссертационным советом Д 212.035.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 394036, Воронеж, проспект Революции, д. 19, № 1634-865 от 06.07.2007 г.

Соискатель Юхник Иван Петрович 1983 года рождения, в 2005 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вольское высшее военное училище тыла (военный институт)» по направлению «Организация продовольственного обеспечения. Менеджмент», Министерства обороны Российской Федерации. С 01.09.2019 г. по настоящее время является слушателем в федеральном государственном казенном военном образовательном учреждении высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева», Министерства обороны Российской Федерации (приказ о зачислении № 0111 от 09.07.2019 г.)

Диссертация выполнена на кафедре материального обеспечения Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева», Министерства обороны Российской Федерации.

Научный руководитель:

гражданин РФ, доктор технических наук **Романчиков Сергей Александрович**, Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева», кафедра материального обеспечения, старший преподаватель.

Официальные оппоненты:

Фатыхов Юрий Адгамович, гражданин РФ, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», кафедра «Пищевые и холодильные машины», заведующий кафедрой,

Нестеров Дмитрий Андреевич, гражданин РФ, кандидат технических наук АО «Научно-производственный центр «ВНИИ комбикормовой промышленности», отдел разработки новых технологий, оборудования и конструкторских работ, начальник отдела.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет» г. Астрахань, в своем положительном заключении, подписанном Алексаняном Игорем Юрьевичем, доктором технических наук, профессором, кафедра «Технологические машины и оборудование», профессор указала, что разработан ряд математических моделей процессов сушки зерна в установках бункерного типа для различных граничных условий Экспериментальная проверка для зерна влажностью $W=20-22$ % для пласта самосогревания и $W=13-14$ % для насыпного массива подтвердила справедливость полученных зависимостей. Предложена методика идентификации

параметров разработанной модели для бункерных установок с различными воздухораспределительными системами. Значение влажности сырья в слое в начальный момент времени $W(Z,0)=8,4$ %, значение температуры $t_0=16$ °С, $k_1=0,8 \cdot 10^{-7} \text{с}^{-1}$, $q_0=0,013$ Вт/кг. Это соответствует оценкам теплоты выделения сырья с такой влажностью и температурой, полученным по данным работы. Разработаны технические решения для распределенной подачи воздуха в бункерных установках. В частности полученные результаты проведенных расчетов представлены в геометрическом виде, а записанные в явном для скорости перемещения зерновой массы по оси шнека V_z виде и при предположении, что нагрузка на лопасти ворошителя $Q=100$ кг/м², позволяют определить его диаметр $D=2-3$ м, $dp/dz= 1-3$ кг/с•м² и $\mu=12-16$ м²/с;

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации: 6 статей опубликованных в рецензируемых научных изданиях (объем 3,66 печатных листа, доля соискателя от 23 % до 40 %), 1 статья в изданиях Scopus (объем 0,9 печатных листа, доля соискателя 25 %), 6 тезисов докладов (объем 2,91 печатных листа, доля соискателя от 30 % до 33 %), 1 патент РФ (объем 0,7 печатных листа, доля соискателя 35 %), 1 патент на полезную модель (объем 0,7 печатных листа, доля 25 %):

Наиболее значимые публикации соискателя:

1. Yukhnik I.P. Analysis of the nature of features of heat and mass transfer in discrete bulk of food products *Applied Mathematics* / B.A. Voronenko, A.G. Leu, E.V. Abushinov, I.P. Yukhnik // *Computational Science and Mechanics: Current Problems IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1479 (2020) 012105, pp 1–9. IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1479/1/0121. (0,9 п.л., лично соискателем 0,25 п.л.).

2. Юхник И.П. Особенности конструкции червячных ворошителей для активного вентилирования зерна / Г.В. Алексеев, А.А. Бирченко, И.П. Юхник, А.А. Дерканосова // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии*. Т.3, № 3, 2020. – С. 66–72. DOI: 10.14529/food200308. (0,6 п.л., лично соискателем 0,3 п.л.).

3. Юхник И.П. Совершенствование шнекового ворошителя динамического вентилирования для мукомольной отрасли / И.П. Юхник // Хлебопродукты № 7, 2020. – С. 51-55. DOI: 10.32462/0235-2508-2020-29-7-51-55. (0,4 п.л.).

4. Юхник И.П. Нагреватель для систем активного вентилирования зерна / Г.В. Алексеев, А.А. Бирченко, И.П. Юхник, А.А. Дерканосова // Вестник ВСГУТУ. 2020. № 3 (78). – С. 51–56. (1,16 п.л., лично соискателем 0,25 п.л.)

5. Юхник И.П. Совершенствование технологического оборудования для получения модифицированного крахмала / Г.В. Алексеев, А.Г. Леу, И.П. Юхник // Ползуновский вестник, № 2, 2020. – С. 3–7. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.02.000. (0,4 п.л., лично соискателем 0,21 п.л.)

6. Юхник И.П. Аналитическое исследование температурного поля насыпи крахмал- или пектиносодержащего сырья при управляемых тепловых воздействиях / Г.В. Алексеев, О.А. Егорова, С.А. Романчиков, И.П. Юхник // Вестник Международной академии холода. № 4, 2020. – С. 53–60. (0,43 п.л., лично соискателем 0,22 п.л.)

7. Юхник И.П. Моделирование температурного поля насыпи крахмал- или пектинсодержащего сырья при внутреннем самосогревании / Г.В. Алексеев, О.А. Егорова, А.Г. Леу, И.П. Юхник // Научный журнал «Известия КГТУ», № 59. 2020. – С. 111–118. DOI 1997-3071-2020-59-111-118. (0,52 п.л., лично соискателем 0,22 п.л.)

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные, в 9 отзывах содержатся замечания.

Отзывы прислали:

1. Доктор биологических наук, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования Центросоюза Российской Федерации Сибирский университет потребительской кооперации (СибУПК) *Березовикова Ирина Павловна*. Отзыв содержит замечания: 1. неясно, какой тип модифицированного крахмала получен автором (набухающий, окисленный,

расщепленный и пр.) и какие свойства он приобретает в результате термохимической обработки; 2. на с. 18 автор указывает: «Полученные термохимические модифицированные крахмалы использовали для выпечки мелкоштучных хлебобулочных изделий». Однако, информации о количестве вносимого крахмала в рецептуру изделия нет; 3. на с. 19 автор отмечает: «В ходе анкетирования была сделана попытка выявления влияния основных органолептических показателей на качество хлебобулочных изделий, выпеченных с нативным крахмалом, химически модифицированным, термо-химически модифицированным». Из данного заключения не совсем ясно, каким образом органолептические показатели могут влиять на качество, так как сами по себе органолептические показатели являются показателями качества.

2. Кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры «Высшая математика» государственного института экономики, финансов, права и технологий *Холявин Иван Иванович*. Отзыв содержит замечания: 1. на стр. 8 автореферата указано, что «рассматривается зерновая насыпь достаточно больших размеров (неограниченная пластина)». К сожалению, отсутствует оценка такой постановки задачи на получаемые результаты; 2. при оценке результатов органолептической оценки (рис. 10) указано, что «скорости гелеобразования определяли с помощью скоростной фотосъемки на подготовленных образцах крахмальных суспензий по скорости гелеобразования определяемой отношением эквивалентного диаметра растекания». Следовало бы привести пояснения о том, как определяется эквивалентный диаметр.

3. Доктор технических наук, профессор, профессор факультета биотехнологий, Санкт-Петербургского национального исследовательского университета ИТМО *Новоселов Александр Геннадьевич*. Отзыв содержит замечания: 1. недостаточно подробно, на мой взгляд, в автореферате освещены вопросы влияния на режимы вентилирования аэродинамических характеристик зерна с различной натурой; 2. с точки зрения сокращения энергоемкости процесса хранения зерна целесообразным является дополнительный уточняющий прочностной расчет отдельных узлов и деталей аппарата (стр. 22); 3. на

некоторых графиках анализ результатов представляется затруднительным из-за отсутствия подписей осей.

4. Кандидат технических наук доцент, заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование» филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске *Гончаров Максим Владимирович*. Отзыв содержит замечания: Автору следовало бы, по нашему мнению, представить результаты оценки энергетической целесообразности использования разработанных рекомендаций по конструкции бункера активного динамического вентилирования.

5. Кандидат технических наук, доцент, генеральный директор ООО «Проектинтертехника» *Лоза Александр Александрович*. Отзыв содержит замечания: 1. в тексте автореферата не представлены конструктивные особенности и принципиальные особенности разработанного автором технологического оборудования.

6. Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева» *Андреев Владимир Николаевич*. Отзыв содержит замечания: 1. отсутствует оценка энергозатрат при работе на бункерах хранилищах предлагаемой конструкции. Соизмеримы ли они с такими же параметрами ныне действующего оборудования? 2. при оценке результатов органолептической оценки (рис. 16) в качестве дескрипторов выбраны отдельные частные характеристики испытанных образцов. Целевой функцией поставленной задачи оптимизации выбрана площадь заполнения диаграммы. Не лучше ли было бы построить графики заполнения этой диаграммы от каждого из дескрипторов? 3. имеются отдельные недочеты при оформлении графического материала, касающиеся подписи наименования осей.

7. Кандидат технических наук, профессор кафедры торгового дела и товароведения ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» *Дмитриченко Михаил Иванович*. Отзыв содержит

замечания: 1. на стр. 19 автореферата указаны дескрипторы органолептической оценки качества выпеченных хлебобулочных изделий в соответствии с Национальным стандартом, но нигде не приведена себестоимость изделий приготовленных с использованием рекомендованных модифицированных крахмалов. На сколько она возрастает? 2. Некоторые графики не имеют подписей осей.

8. Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологий и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции учреждения образования «Белорусского государственного аграрного технического университета» *Груданов Владимир Яковлевич*. Отзыв содержит замечания: не указан объем зерновой массы, для которого предназначена усовершенствованная конструкция бункера для активного динамического вентилирования. Желательно указать экономический эффект от внедрения конструкции бункера для активного динамического вентилирования в производстве.

9. Кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего лабораторией микробиологии молока и молочных продуктов отдела «Сибирский научно-исследовательский институт Сыроделия» Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» *Отт Екатерина Федоровна*, кандидат сельскохозяйственных наук, сотрудник лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов отдела «Сибирский научно-исследовательский институт Сыроделия» Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» *Дорофеев Роман Викторович*. Отзыв содержит замечания: 1. В тексте автореферата диссертантом указано 16 опубликованных научных работ, но приведен перечень 11-ти научных публикаций. Почему?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетенцией, достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны научно обоснованные подходы, принципы и методы подготовки и переработки зерна в пищевые продукты, которые позволят создать перспективную технологию, направленную на более полное использование полезных пищевых веществ, в частности за счет переработки некондиционного зерна в модифицированные крахмалы;

предложены математические модели тепло-массообменных процессов и инженерные выкладки, которые позволили разработать методики расчета конструктивных элементов бункерных сушильно-вентиляционных установок активного вентилирования многоцелевого назначения;

доказаны перспективность научно-практических подходов к созданию технических решений для распределенной подачи воздуха в бункерных установках и предложены конструктивные решения устройств для повышения эффективности переработки некондиционного зерна в модифицированные крахмалы на основе идентификации параметров разработанной модели для бункерных установок с различными воздухораспределительными системами.

введены и обоснованы рациональные технологические режимы процессов динамического активного вентилирования и переработки некондиционного зерна в модифицированные крахмалы на основании результатов математического моделирования и экспериментальных исследований в производственных условиях.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений об изучаемых процессах активного вентилирования осуществляемых в динамическом режиме, расширяющие границы применимости полученных результатов;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, т. е. с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в т. ч. математического моделирования тепло-массообменных процессов, пассивного и активного планирования эксперимента, на основании чего, в частности, разработаны

технические решения для распределенной подачи воздуха в бункерных установках;

изложена идея и доказательство ее реализации, связанная с возможностью ресурсосберегающей переработки зерна в продукты питания, включая определенную некондиционную его часть, по предлагаемой технологии;

раскрыты новые представления о применении зерна в пищевой промышленности, поскольку в настоящее время в России имеется достаточное количество предприятий, в той или иной степени использующих ферментные препараты для производства продуктов питания. Их можно рассматривать как исходную базу для реализации разрабатываемой ресурсосберегающей технологии производства высокоусвояемых модифицированных крахмалов;

изучены основные кинетические закономерности процессов сушки зерна в установках бункерного типа с использованием приема динамического активного вентилирования для различных граничных условий Экспериментальная проверка для зерна влажностью $W=20-22\%$ для пласта самосогревания и $W=13-14\%$ для насыпного массива подтвердила справедливость полученных зависимостей.

проведена модернизация существующих конструкций оборудования для выработки модифицированных крахмалов, позволяющих существенно повысить качество выпечных изделий;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена конструкция бункера, которая может быть рекомендована для использования на предприятиях перерабатывающей сельскохозяйственное сырье промышленности для улучшения сохранности технологических запасов зерна и глубокой переработки отходов остающихся после использования его части используемой по основному назначению, например для хлебопечения;

определены режимы для распределенной подачи воздуха в бункерных установках. В частности полученные результаты проведенных расчетов представлены в геометрическом виде, а записанные в явном для скорости перемещения зерновой массы по оси шнека V_z виде и при предположении, что нагрузка на лопасти ворошителя $Q=100\text{ кг/м}^2$, позволяют определить его диаметр

$D=2-3$ м, $dp/dz= 1-3$ кг/с•м² и $\mu=12-16$ м²/с;

создана методика идентификации параметров разработанной модели для бункерных установок с различными воздухораспределительными системами. Значение влажности сырья в слое в начальный момент времени $W(Z,0)=8,4$ %, значение температуры $t_0=16$ °С, $k_1=0,8 \cdot 10^{-7}$ с⁻¹, $q_0=0,013$ Вт/кг. Это соответствует оценкам теплоты выделения сырья с такой влажностью и температурой, полученным по данным работы;

представлены предложения по совершенствованию и интенсификации хранения и глубокой переработки зерна, включая его некондиционную часть.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность исследований и результатов проведенных исследований базируется на использовании апробированных математических методов. Полученные расчетные соотношения подвергнуты тщательной экспериментальной проверке. Расчет средней относительной ошибки не превышает 12 %. При этом соискатель опирается на полученные им экспериментальные данные и полученные кинетические закономерности процесса активного вентилирования бункера при хранении зерна. Все научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, обоснованы и подтверждены экспериментальными исследованиями и материалами, которые полностью соответствуют данным протоколов опытов.

теория построена на известных проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе опыта теоретических и практических исследований отечественных и зарубежных ученых по проблеме и научных положениях, которые основываются на фундаментальных физических законах и не противоречат им. Они хорошо согласуются с теоретическими концепциями, общепринятыми в данной области исследований;

использованы сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение результатов, полученных автором экспериментально, с результатами математического моделирования;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в его участия в исследованиях, проводимых по планам управления (продовольственного) Департамента ресурсного обеспечения Министерства обороны Российской Федерации, НИИ (ВСИ МТО ВС РФ) ВАМТО им. генерала армии А. В. Хрулева и кафедры материального обеспечения ВАМТО им. генерала армии А. В. Хрулева.

Основные научные результаты подтверждаются: опорой при проведении исследований на действующую законодательную и нормативно-правовую базы по вопросам организации продовольственного обеспечения военной организации государства; корреляцией полученных научных результатов в соответствии с положениями фундаментальных научных работ в области изучения системы материального обеспечения ВС РФ, инноватики, технико-экономического анализа, менеджмента, современных методов научного анализа; согласованностью полученных результатов с данными технико-статистического характера и экспертными оценками специалистов; проверкой адекватности путем проведения вычислительного эксперимента и тестовых модельных расчетов, в учебном процессе ВАМТО им. генерала армии А. В. Хрулева и научных исследованиях, что подтверждается актами реализации.

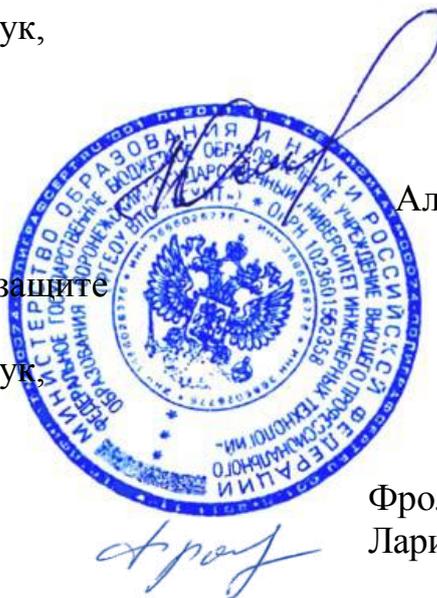
Юхник И.П. лично изучил имеющуюся патентную и научно-техническую литературу по поставленным в диссертации задачам; освоил методики моделирования и проведения экспериментов для процессов активного вентилирования зерна, методы определения его некондиционной составляющей в процессе хранения, технологические приемы получения модифицированных крахмалов, подходы к совершенствованию действующего и разработки нового оборудования для их производства, оценки качества готовых выпечных изделий с применением вновь получаемых ингредиентов; принимал непосредственное участие в проведении экспериментальных и аналитических исследований по всем представленным в работе процессам, математической обработке опытных данных. Соискатель установил основные кинетические закономерности процессов активного вентилирования, создан ряд математических моделей процессов сушки зерна в установках бункерного типа для различных граничных условий,

предложена методика идентификации параметров разработанной модели для бункерных установок с различными воздухораспределительными системами. Он разработал технические решения для распределенной подачи воздуха в бункерных установках, разработал ряд устройств для повышения эффективности переработки некондиционного зерна в модифицированные крахмалы, предложил более совершенную конструкцию системы распределения охлаждающего агента. На основании полученных эмпирических моделей выработаны практические рекомендации по совершенствованию зернохранилищ активного вентилирования для многоцелевого назначения. При его непосредственном участии разработаны конструкции для хранения зерна и устройств для получения модифицированных крахмалов из некондиционного зерна, защищенные патентами РФ на полезные модели.

На заседании 11 марта 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Юхнику И.П. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 16 докторов наук по специальности 05.18.12, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» 16 «против» нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.035.01, д.т.н., проф.



Остриков
Александр Николаевич

Ученый секретарь совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.035.01, д.т.н., проф.

Фролова
Лариса Николаевна

«11» марта 2021 г.