

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
72.2.016.02, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНЖЕНЕРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 07.11.2025 г., протокол № 20

О присуждении Белозеровой Светлане Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование конструктивно-технологических параметров установки для обработки семенного материала злаковых культур в электромагнитном поле сверхвысокой частоты» по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки) принята к защите 28 августа 2025 г., протокол № 13 диссертационным советом 72.2.016.02 на базе государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» Министерства образования и науки Нижегородской области, 606340, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22а. Диссертационный совет создан приказом № 674/нк от 09 июля 2024 г.

Соискатель Белозерова Светлана Владимировна, 15 октября 1996 года рождения, в 2024 году закончила очную аспирантуру по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном, и рыбном хозяйстве при ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Работает в должности старшего преподавателя кафедры «Технические системы в агробизнесе» ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочно-хозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, г. Вологда.

Диссертация выполнена на кафедре «Технические системы в агробизнесе» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – Савиных Петр Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией механизации животноводства ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого».

Официальные оппоненты:

1. Аксенов Александр Геннадьевич, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», главный научный сотрудник лаборатории машинных технологий возделывания и уборки картофеля и корнеплодов;

2. Ганеев Ильдар Рафаилович, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», декан факультета заочного обучения

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет», Ростовская область, в своем положительном заключении, подписанном Глобиным Андреем Николаевичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Технологии и средства механизации

агропромышленного комплекса» и Красновым Иваном Николаевичем, доктором технических наук, профессором кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса», утвержденном Чернышовой Евгенией Олеговной, кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом, временно исполняющим обязанности ректора университета, указала, что диссертация Белозеровой Светланы Владимировны на тему «Обоснование конструктивно-технологических параметров установки для обработки семенного материала злаковых культур в электромагнитном поле сверхвысокой частоты» является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития зернового комплекса Российской Федерации. Полученные автором результаты достоверны, выводы и предложения обоснованы. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки) и обладает бесспорной прикладной важностью полученных результатов, высоким уровнем научной новизны, теоретической и практической значимостью.

В целом по уровню научной новизны, теоретической и практической значимости, сформулированным выводам и предложениям диссертация Белозеровой Светланы Владимировны на тему «Обоснование конструктивно-технологических параметров установки для обработки семенного материала злаковых культур в электромагнитном поле сверхвысокой частоты» соответствует критериям, изложенным в п. 9, 10, 11, 13 и 14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Белозерова Светлана Владимировна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Соискатель имеет 78 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 7 работ, в изданиях, в индексируемых международных базах данных Scopus – 2, в материалах международных и всероссийских конференций – 6, получен 1 патент РФ на изобретение и 1 свидетельство о регистрации программы на ЭВМ. Общий объем публикаций составляет 9,6 усл. п. л., (авторских – 6,7 п. л.).

К наиболее значимым работам соискателя, опубликованным в рецензируемых научных изданиях, относятся:

1. Белозерова С.В. Влияние на траекторию движения частицы геометрических и кинематических режимов работы вибрационного транспортера / С.В. Белозерова, П.А. Савиных, А.В. Алешкин, А.Ю. Исупов, Ф.А. Киприянов // Вестник НГИЭИ. 2022. № 9 (136). С. 07-19.

2. Белозерова, С. В. Оптимизация работы механической части установки для обработки зерна злаковых культур токами сверхвысокой частоты / С. В. Белозерова, П. А. Савиных, А. Ю. Исупов // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 4 (52). С. 51-60.

3. Белозерова, С.В. Обоснование конструктивных параметров установки для предпосевной СВЧ-обработки семян ячменя / С.В. Белозерова // Вестник аграрной науки Дона. 2025. Т. 18. № 2 (70). – С. 55-68.

4. Belozerova S.V. Modeling the trajectory of the movement of grain material on the surface of the vibrating chute / S.V. Belozerova, A.Y. Isupov, A.V. Aleshkin, P.A. Savinykh // II International Conference «Sustainable Development: Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology» (VMAEE-II-2023). New York. 2023. С. 20016.

5. Патент на изобретение RU 2754444 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Установка для предпосевной СВЧ-обработки семенного зерна / Ф. А. Киприянов, С. В. Белозерова, П. А. Савиных. Вологодская ГМХА. № 2020134936; заявл. 26.10.2020; опубл. 02.09.2021. Бюл. № 25. 6 с.

В опубликованных работах Белозеровой С. В. проанализированы научные работы по исследованию совершенствования технологии и технических средств для обработки семенного материала, предложена конструктивно-технологическая схема установки для СВЧ обработки семян злаковых культур, представлена математическая модель движения частицы зернового материала по цилиндрической поверхности желоба вибротранспортера, обоснованы рациональные конструктивно-технологические параметры установки для предпосевной обработки зерна в электромагнитном поле СВЧ, представлены результаты производственных испытаний и дана оценка их эффективности.

Недостовверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, и заимствованных материалов или отдельных результатов без указания источника заимствования установлено не было.

На диссертацию и автореферат поступили 15 отзывов, все они положительные. В них отмечается актуальность темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, обоснованность выводов и рекомендаций, соответствие требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а также делается вывод, что соискатель Белозерова С. В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

В поступивших отзывах имеются следующие замечания:

1. Терюшков Вячеслав Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технический сервис машин» ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет: требуется сделать пояснение, что подразумевается под «более плавным контролем» и как он связан с «текущей и критической температурой нагрева семян». В виду имеется наличие или отсут-

ствие превышения верхней границы допустимого нагрева? Вызывает сомнение целесообразность рекомендации зазора выгрузного отверстия (мм) до сотых долей миллиметра.

2. Башкирев Анатолий Петрович, доктор технических наук, профессор кафедры процессы и машины в агроинженерии, ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова»: в автореферате слабо освещен обеззараживающий эффект при СВЧ-обработке при производственных испытаниях, а также отсутствуют рекомендации об использовании результатов работы в других отраслях агропромышленного комплекса помимо кормопроизводства.

3. Коновалов Владимир Викторович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»: на стр.13 автореферата адекватность регрессионных моделей оценивается показателем R-squared с величиной более 80 %. Требуется пояснения, что это за показатель? И при чем здесь значение 80 %?

4. Хандриков Виктор Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры процессов и машин в агробизнесе, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова»: для наглядности результаты исследования в пятой главе стоило представить в табличной форме. Чем обусловлен выбор мощности СВЧ-излучения? Отсутствует вывод по представленным на рисунке 6 графикам непосредственного влияния факторов для оценки математической модели. Не указано, какая зерновая культура использовалась при проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях.

5. Муханов Николай Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, декан инженерно-экономического факультета, доцент кафедры технических систем в агробизнесе, ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»: Рассматривался ли в качестве альтерна-

тивы виброжелобу ленточный конвейер с дозатором? Разработанный экспериментальный образец установки для обработки семян ЭМП СВЧ имеет довольно невысокую производительность – 55,95 кг/ч. Что может быть критичным при обработке большего объёма семенного материала? Каким образом будут масштабированы результаты исследования при создании промышленных образцов с большей производительностью? Что было использовано в экспериментальной установке в качестве источника электромагнитного поля сверхвысокой частоты? Можно ли менять его мощность?

6. Батурин Андрей Иванович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электротехники и автоматики», Черных Анастасия Николаевна, старший преподаватель кафедры «Электротехники и автоматики», ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»: какой высоты слой зернового материала образуется при выгрузке из бункера? Какой длины волна СВЧ-излучения в данной установке? Какая критическая и текущая температура воздействия СВЧ-излучения на семенной материал? Почему определение экономической эффективности произведено на примере протравливателя семенного материала биологическими и химическими препаратами, а не с установками с СВЧ-излучением?

7. Курбанов Рустам Файзулхакович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры эксплуатации машин и технологического оборудования ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет»: в автореферате нет четкого описания методики проведения экспериментальных исследований. Как осуществляется безопасность эксплуатации технического средства, основанного на электромагнитном поле сверхвысокой частоты. Не отражены удельные затраты электроэнергии при полученной пропускной способности установки.

8. Гужин Игорь Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»: в автореферате не указано принципиальное отличие пред-

лагаемой установки от аналога при определении срока окупаемости капиталовложений.

9. Мардарьев Сергей Николаевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Механизация, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»: в чем заключается принципиальное отличие (или преимущество) полученных моделей (8) и (9) перед известными аналогами? Не приведены конкретные данные по сравнению эффективности работы установки с традиционными методами протравливания (химическими, биологическими) по таким ключевым для производства показателям, как трудоемкость, энергозатраты на единицу продукции, влияние на почвенную микрофлору.

10. Саенко Юрий Васильевич, доктор технических наук, доцент, профессор инженерного факультета, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет»: какой показатель приняли в качестве критерия оптимизации при работе предложенной установки? Указать значение энергоемкости процесса обработки семян при работе предложенной установки, кВт ч/ кг. На рисунке 5 название оси «время обработки» целесообразно заменить на «продолжительность обработки».

11. Перекопский Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела агроэкологии в растениеводстве, Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»: скорее нельзя однозначно говорить о значительном (до 16,8 %, с. 15) повышении урожайности и снижении зараженности семян (с 38 % до 9 %) от применяемого способа предпосевной обработки и сравнивать с «контрольной группой - без предпосевной обработки». И применяемые «технологии обработки семян химическими и биологическими препаратами» могут дополняться физическими способами воздействия на семена. На каком основании принята установленная мощность 900 Вт (с. 12), не отражена толщина об-

рабатываемого слоя семян, не указана температура семян на выходе из установки? На с. 15 констатируется, что удалось «получить всхожесть семенного материала 95 % ...», однако не указывается всхожесть до обработки, которая зависит от множества факторов возделывания, уборки и послеуборочной обработки семян.

12. Зинцов Александр Николаевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автомобили, тракторы и технические системы» инженерно-технологического факультета ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»: известно, что пружины способны накапливать, отдавать, а также поглощать механическую энергию. Поэтому полнота передачи механической энергии от эксцентриков к желобу вибрационного транспортера в полной мере зависит от характеристик пружин подвески. Однако, в автореферате этому аспекту не уделено должного внимания. Целесообразно обосновать места установки излучателей и указать их на схеме СВЧ-камеры. Какова оптимальная порозность псевдооживленного слоя зерна при его СВЧ-обработке?

13. Смелик Виктор Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технические системы в агробизнесе» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»: в исследовании не учтены различия физико-механических свойств зерен как одной, так и для разных культур. Уравнения движения частицы по поверхности лотка на стр. 8-10 автореферата не отражают вариабельность размерности и массы отдельных зерновок, подвергающихся обработке. Нет информации о параметрах электромагнитного поля СВЧ, используемого для предпосевной обработки семян. Отсутствует информация об объеме обрабатываемого семенного материала при определении экономической эффективности, что могло быть информативным для оценки дополнительного ежегодного дохода сельскохозяйственными предприятиями.

14. Стрикунов Николай Иванович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Сельскохозяйственная техника и технологии», ФГБОУ ВО

«Алтайский государственный аграрный университет»: проводилась ли сравнительная оценка по параметрам энергии прорастания и всхожести семян после обработки в электромагнитном поле сверхвысокой чистоты и озono-воздушной смесью. Для регулировки можно подключить частотный регулятор, чтобы изменить параметры вибрационного транспортера?

15. Извеков Евгений Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и автоматики, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»: в автореферате указано, что «для обеспечения устойчивого движения частицы ... необходимо обеспечить ... искривление дна желоба R менее 500 м ...», в то же время радиус 500 метров при размере желоба в несколько сантиметров соответствует нулевому искривлению. В автореферате отсутствует информация о теоретическом и (или) экспериментальном обосновании параметров СВЧ. Нет разъяснения, почему принята мощность СВЧ в 900 Вт. В пункте 4 заключения говорится, что сравнение урожайности зерна проводилось с контрольной группой, не подвергавшейся СВЧ обработке. Однако сравнение целесообразно проводить с зерном, прошедшим СВЧ обработку на уже известных установках. В пункте 5 заключения сказано, что была проведена энергетическая оценка эффективности работы разработанной установки, однако в тексте автореферата отсутствует какое-либо упоминание о методике проведения и результатах такой оценки.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией, уровнем компетентности, наличием публикаций и широкой известностью достижений в области разработки машин для предпосевной обработки семян и выполнен с учетом требований п. 22 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842.

Выбор ведущей организации обусловлен требованиями п. 24 Положения о порядке присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением

Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842. ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» является крупным отраслевым образовательным и научным центром, в котором работают высококвалифицированные кадры, имеющие публикации в соответствующей области исследований и способные определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана конструктивно-технологическая схема установки для предпосевной обработки зерна в электромагнитном поле СВЧ-диапазона, обеспечивающая возможность регулировки продолжительности и условий обработки зерна, а также равномерность воздействия электромагнитного излучения в результате создания псевдооживленного слоя (патент на изобретение RU 2754444 C1);

предложена математическая модель движения частицы по наклонной вибрирующей поверхности установки для предпосевной обработки зерна (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023615207);

доказана эффективность применения предпосевной СВЧ-обработки зерна по сравнению с традиционной технологией, позволяющая снизить уровень зараженности семенного материала с 33-38 до 8-9 %, получить всхожесть семенного материала 95 %, повысить урожайность на 8,3 %; внедрение предпосевной СВЧ-обработки позволяет получать дополнительный ежегодный доход 372 тыс. руб. при сроке окупаемости проекта 0,98 года.

введено понятие «переносное движение зерновки, обеспечивающееся двумя эксцентриками»

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений по обоснованию основных конструктивно-технологических параметров установки для предпосевной СВЧ-обработки зерна;

применительно к проблематике диссертации результативно исполь-

зованы аналитические и численные методы решения математических уравнений для оптимизации конструктивно-технологических параметров установки;

изложены элементы теории по определению траектории перемещения частиц по вибрирующей цилиндрической поверхности;

раскрыты математические зависимости по определению пропускной способности и среднего времени обработки семенного материала в зависимости от зазора выгрузного окна, угла между грузами-эксцентриками, угла наклона ложа /дна транспортера, частоты тока электродвигателя дисбалансного механизма;

изучено влияние основных факторов технологического процесса СВЧ-обработки на качество семенного материала;

проведена модернизация (уточнение) алгоритмов и методик для получения математических моделей, описывающих рабочий процесс предпосевной СВЧ-обработки семян в экспериментальной установке.

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

разработана технология предпосевной СВЧ-обработки зерна и изготовлена установка для ее осуществления, которая прошла опытно-производственную проверку в ООО «Зазеркалье» и СПК «Колхоз Андога» Вологодской области;

определены теоретически и экспериментально подтверждены рациональные конструктивно-технологические параметры установки для предпосевной обработки зерна в электромагнитном поле СВЧ;

созданы модели регрессии, которые могут быть использованы научными и проектно-конструкторскими организациями в процессе разработки и совершенствования аналогичных технических устройств для СВЧ-обработки зерна;

представлены предложения для дальнейшего совершенствования технологического процесса и технических средств для СВЧ-обработки зерна.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использованы как известные, так и разработанные автором частные методики, приборы и оборудование, обеспечивающие возможность оценки влияния конструктивных параметров разработанной экспериментальной установки на качественные показатели семенного материала злаковых культур и позволяющие контролировать вибрационные параметры и уровень микроволнового излучения.

теория построена на известных математических принципах, законах классической механики и согласуется с опубликованными экспериментальными данными диссертационной работы;

идея базируется на анализе передового опыта в области разработки технических устройств для СВЧ-обработки зерна;

использованы данные, полученные ранее по рассматриваемой тематике: результаты исследований способов и конструктивно-технологических схем технических средств для СВЧ-обработки семенного и фуражного зерна; результаты теоретических исследований по проблеме обработки семян зерновых культур в электромагнитном поле СВЧ-диапазона;

установлено, что результаты исследований по сравнению с известными отличаются новизной и согласуются с общепринятыми положениями теории и практики процессов предпосевной обработки злаковых культур;

использованы методы статистической и математической обработки данных, а также теории планирования многофакторного эксперимента.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе состояния вопроса и обосновании цели, теоретическом изыскании, разработке и изготовлении лабораторной установки и опытного образца установки для предпосевной СВЧ-обработки зерна, получении и обработке экспериментальных данных, обобщении и внедрении результатов исследования в производство, подготовке публикаций и участии в научно-практических конференциях.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: результаты необходимо было сравнить с посевным материалом

того качества, которое используется в хозяйстве; необходимо было учесть разные способы обработки зерна перед экспериментом; обозначить степень доверия к информации, представленной в исследовании.

Соискатель Белозерова Светлана Владимировна ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию по высказанным критическим замечаниям и заданным вопросам. С некоторыми замечаниями соискатель согласился.

На заседании 7 ноября 2025 года диссертационный совет принял решение: за новые научно обоснованные технические решения, направленные на совершенствование технологии и технического средства для обработки семенного материала злаковых культур в электромагнитном поле сверхвысокой частоты, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Белозеровой Светлане Владимировне ученую степень кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов технических наук по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки), участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Булатов Сергей Юрьевич

Тареева Оксана Александровна

7 ноября 2025 г.