

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 35.2.030.03,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА ИМЕНИ К. А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ) ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 19.02.2024 № 1

О присуждении Обухову Андрею Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование способов и устройств производства однородных смесей лечебных комбикормов» по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки) принята к защите «18» декабря 2023 г. (протокол заседания № 15б) диссертационным советом 35.2.030.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, адрес: 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49 (приказ Минобрнауки России о создании совета № 837/нк от 12.07.2022 г.).

Соискатель, Обухов Андрей Дмитриевич, 1 августа 1990 года рождения.

В 2020 году Обухов Андрей Дмитриевич окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», присуждена квалификация магистр по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

В период с 01.09.2020 г. по 31.08.2023 г. соискатель Обухов Андрей Дмитриевич обучался в аспирантуре очной формы обучения на кафедре тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве».

Работал в ООО «АР-ГРУПП» в должности заместителя главного инженера (с 18.07.2023 г. по 30.11.2023 г.). В данный момент не работает.

Диссертация выполнена на кафедре тракторов и автомобилей Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К. А. Тимирязева» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук (специальность: 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства) Парлюк Екатерина Петровна, доцент, профессор кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.

Официальные оппоненты:

1) Сергеев Николай Степанович, Гражданин Российской Федерации, доктор технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), профессор, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, и технологии и механизации животноводства ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» (457103, Челябинская область, г. Троицк, ул. им. Ю.А. Гагарина, дом 13);

2) Булатов Сергей Юрьевич, Гражданин Российской Федерации, доктор технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент, профессор кафедры «Технический сервис» ГБОУ «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» (ФГБНУ «АНЦ «Донской»», 347740, Россия, Ростовская область, Зерноградский район, г. Зерноград, Научный городок, дом 3), в своем положительном отзыве, подписанным заведующим отделом переработки продукции растениеводства, ведущим научным сотрудником, доктором технических наук Брагинцом Сергеем Валерьевичем и старшим научным сотрудником отдела переработки продукции растениеводства, кандидатом технических наук Бахчевниковым Олегом Николаевичем, указала, что представленная Обуховым Андреем Дмитриевичем диссертационная работа на тему: «Исследование способов и устройств производства однородных смесей лечебных комбикормов» выполнена на актуальную тему и является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям (пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительство РФ № 842 от 24.09.2013 г.), полученные соискателем результаты имеют важное научное и практическое значение, а ее автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Соискатель имеет 97 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 28 работ (5,42 п.л., авторского вклада 4,50 п.л. или 83,02 %), из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ (3,64 п.л., авторского вклада 3,07 п.л. или 84,34 %), 4 статьи в

изданиях, индексируемых в международных базах данных (1,78 п.л., авторского вклада 1,43 п.л. или 80,34 %), а также 16 патентов на изобретения.

Научные работы по теме диссертации, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Обухов, А. Д. Научные основы процесса смешивания лечебных препаратов, витаминных и минеральных добавок с наполнителем в технологии производства комбикормов / В. И. Сыроватка, Н. В. Жданова, О. Н. Дидманидзе, А. Д. Обухов // Международный технико-экономический журнал. – 2020. – № 3. – С. 7-16. – DOI 10.34286/1995-4646-2020-72-3-7-16.

2. Обухов, А. Д. Исследование способов и устройств производства однородных смесей лечебных комбикормов / А. Д. Обухов, Н. В. Жданова, В. И. Сыроватка // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 2(38). – С. 32-40.

3. Обухов, А. Д. Обоснование конструктивных параметров и режимов работы сферического смесителя / А. Д. Обухов // Техника и технологии в животноводстве. – 2021. – № 3(43). – С. 48-53. – DOI 10.51794/27132064-2021-3-48.

4. Обухов, А. Д. Совершенствование способов и технических средств приготовления лечебных комбикормов и рабочих премиксов / А. Д. Обухов // Техника и технологии в животноводстве. – 2021. – № 1(41). – С. 59-65. – DOI 10.51794/27132064-2021-1-59.

5. Обухов, А. Д. Модульная установка для производства лечебных комбикормов и премиксов в хозяйствах / В. И. Сыроватка, О. Н. Дидманидзе, Е. П. Парлюк [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16, № 1(61). – С. 96-103. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-96-103.

6. Обухов, А. Д. Производительность установки фракционного измельчения и производства смесей концентрированных и лечебных кормов / В. И. Сыроватка, Н. В. Жданова, А. Д. Обухов // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 12. – С. 101-104. – DOI 10.24411/0235-2451-2018-11228.

7. Обухов, А. Д. Система машин для приготовления комбикормов в хозяйствах / В. И. Сыроватка, Н. В. Жданова, А. Д. Обухов // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 1(37). – С. 24-31.

8. Обухов, А. Д. Автоматические установки для производства комбикормов в хозяйствах / В. И. Сыроватка, Н. В. Жданова, А. С. Дорохов, А. Д. Обухов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 2. – С. 66-71. – DOI 10.30850/vrtn/2020/2/66-71.

Результаты исследований соискателя, представленные в опубликованных материалах, отражены в диссертации согласно п. 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842). В диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов.

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

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные.

Отзывы прислали:

1. **Варнаков Дмитрий Валерьевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». Отзыв положительный, содержит 1 замечание уточняющего и 1 рекомендательного характера.

2. **Карелина Мария Юрьевна**, доктор технических наук, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой «Детали машин и теория механизмов» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)». Отзыв положительный, содержит 2 замечания уточняющего характера.

3. **Неговора Андрей Владимирович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры мобильных энергетических и транспортных средств ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, содержит 2 замечания уточняющего характера и 1 рекомендательного характера.

4. **Симохин Сергей Петрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Общетеchnические дисциплины и физика» ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет». Отзыв положительный, содержит 2 замечания уточняющего характера.

5. **Сиротин Павел Владимирович**, доктор технических наук, доцент, заместитель директора ИПМ «Ростсельмаш» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет». Отзыв положительный, содержит 3 замечания уточняющего характера.

6. **Хакимов Рамиль Тагирович**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автомобили, тракторы и технический сервис», **Иванов Андрей Владимирович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, содержит 2 замечания уточняющего характера.

7. **Юхин Иван Александрович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой техники и теплоэнергетики ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». Отзыв положительный, содержит 2 замечания уточняющего характера.

В ходе защиты соискатель дал развернутые ответы на замечания.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в данной отрасли, большим объёмом научных исследований и рядом публикаций по тематике

исследований диссертационной работы, квалификация оппонентов и ведущей организации отвечает требованиям ВАК:

[http://diss.timacad.ru/catalog/disser/kd/obuhov/sv\\_opponent.pdf](http://diss.timacad.ru/catalog/disser/kd/obuhov/sv_opponent.pdf).

[http://diss.timacad.ru/catalog/disser/kd/obuhov/sv\\_ved\\_org.pdf](http://diss.timacad.ru/catalog/disser/kd/obuhov/sv_ved_org.pdf).

**Сергеев Николай Степанович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, и технологии и механизации животноводства ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», специалист в области теоретических исследований физики процессов, протекающих в центробежно-роторных измельчителях фуражного зерна и других сельскохозяйственных машинах, используемых при производстве кормов для животноводства.

**Булатов Сергей Юрьевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Технический сервис» ГБОУ «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», специалист в области исследований процессов измельчения, смешивания и производства кормовых добавок в молотковых дробилках и других сельскохозяйственных машинах.

Направления научной работы **ведущей организации** – Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Аграрный научный центр «Донской»: научно-исследовательские проекты в области селекции, механизации и электрификации сельского хозяйства; исследования в области совершенствования и разработки новых машинных технологий, используемых при переработке злаковых культур и производстве кормов для сельскохозяйственных животных.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** методика определения параметров, характеризующих миграционную способность мелких частиц различной плотности в диапазоне крупности под действием воздушного потока, позволяющая определить условия эффективности разделения смеси по крупности и плотности, определяемые состоянием равновесия частицы на наклонной поверхности и зависящие от скорости потока и угла наклона лопастей смесителя;

**разработаны и внедрены** в учебный процесс на кафедре тракторов и автомобилей и читаются в рамках лекций для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия»:

- методика расчета смесителей, работающих по принципу механического псевдооживления;

- методика экспериментального определения однородности смеси с применением ферромагнитных микротрейсеров;

- способ приготовления высокоомогенной сыпучей смеси в турбулентном потоке, производимой на базе мобильной установки, оснащенной производственно-технологической линией;

**доказана** эффективность использования сферических вогнутых поверхностей шарового корпуса смесителя по отношению к цилиндрической форме корпуса камеры смешивания вертикальных лопастных смесителей, работающих в режимах псевдооживления, способная повысить однородность лечебного премикса до 95...98 %;

**предложены** способ и установка новой конструкции, в которой одновременно осуществляются дополняющие конвективный и диффузионный процессы смешивания, позволяющие повысить степень однородности смеси;

**определено** оптимальное значение окружной скорости лопасти 4...4,5 м/с при которой происходит резкое увеличение объема слоя с переходом сыпучей среды в псевдооживленное состояние, при котором снижается внутреннее диффузионное сопротивление частиц и интенсифицируются конвективные процессы, а также предельное значение скорости на уровне 7...8 м/с при достижении которой происходит резкое увеличение внутреннего и внешнего трения и потребной мощности. Выполнение измельчителя-смесителя и смесителя линии приготовления лечебных кормов в форме шара, внутри которого устанавливаются сферические экраны, разделяющие его объем на зоны повышенного давления и вакуума с формированием посредством вращающихся лопастей целенаправленного устойчивого потока материально-воздушной смеси по вогнутым поверхностям сферы в зонах диффузионного и конвективного смешивания позволяет повысить однородность смеси лечебных кормов до 95...98 %;

**установлены** параметры смеси, характеризующие миграционную способность мелких частиц различной плотности в диапазоне крупности от 1,0 до 0,001 мм, подверженных действию воздушного потока, определяемые состоянием равновесия частицы на наклонной поверхности и зависящие от скорости потока и угла наклона, что позволяет определить условия эффективности разделения смеси по крупности и плотности;

**выявлены** особенности перемещения частиц разной крупности и плотности в воздушно-материальных потоках при скоростях менее их скорости витания в шаровом корпусе смесителя и при скоростях псевдооживленного слоя в виде воздушно-материальной смеси и их активного взаимодействия, что позволяет предложить новую конструкцию смесителей;

**определены** условия эффективности смешивания материалов различных размеров частиц и плотности в воздушно-материальном потоке с обеспечением пересекающихся траекторий легких и тяжелых частиц в поле гравитационных, центробежных и аэродинамических сил;

**обоснована** методика расчета смесителей, работающих по принципу механического псевдооживления, позволяющая определить основные

геометрические параметры и энергетические показатели смесителей в зависимости от их производительности и свойств сыпучих кормов;

**проведены** экспериментальные исследования сферической формы корпуса смесителей лечебных препаратов, витаминных и минеральных добавок с наполнителем, позволяющие определить оптимальные технологические и конструктивные параметры линии приготовления лечебных кормов и премиксов;

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано** положительное влияние вогнутых внутренних сферических поверхностей на эффективность протекания конвективного процесса смешивания в шаровом корпусе вертикального лопастного смесителя работающего в режимах псевдоожижения.

**предложена** концепция мобильной установки по производству лечебных кормов, витаминных и минеральных добавок для обслуживания удаленных хозяйств;

**разработана** математическая модель и усовершенствована методика расчета смесителей, работающих по принципу механического псевдоожижения с выявлением особенностей перемещения частиц разной крупности и плотности в воздушно-материальных потоках при скоростях менее их скорости витания в шаровом корпусе смесителя и при скоростях псевдоожиженного слоя в виде воздушно-материальной смеси и их активного взаимодействия, что позволяет предложить новую конструкцию смесителей. Установлено, что наиболее эффективные условия смешивания материалов различных размеров частиц и плотности достигаются в воздушно-материальном потоке с обеспечением пересекающихся траекторий легких и тяжелых частиц в поле гравитационных, центробежных и аэродинамических сил;

**определено** что минимальная неоднородность достигается в интервале варьирования соотношения удельных весов компонентов от 1 до 1,7 при сыпучести наполнителя в диапазоне от 0,16 до 0,15. Высота корпуса должна быть больше на 30 % по сравнению с высотой слоя материала, оптимальное количество ярусов составляет от 1 до 3, при количестве лопастей в ярусе равном двум и размахе лопастей, составляющем 85...95 % от диаметра корпуса, обеспечивающем рабочую окружную скорость лопастей на 20 % выше критической скорости псевдоожижения. Определено, что для перехода среды в псевдоожиженное состояние и увеличения степени разрыхления слоя необходимо, чтобы осевой поток материала через лопасть был максимальным и для выполнения указанного условия угол наклона лопасти смесителя должен составлять 45°.

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

- **разработаны** новый способ и смеситель новой конструкции;

- **разработано** проектное предложение (конструкция) установки для приготовления лечебных кормов

- **разрабатываются** практические рекомендации в масштабах региона, для доклада на техническом совете Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

**Оценка достоверности результатов исследований выявила:**

- для **экспериментальных работ** использовались современные методики обработки данных, прогрессивные способы проведения эксперимента;

- **теория** построена на известных фактах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

- **идея базируется** на анализе теоретических исследований в области кинетики процессов, протекающих в смесителях, работающих по принципу псевдооживления, а также анализе работы лопастных смесителей, работающих в режимах псевдооживления и используемых в сельском хозяйстве;

- **использованы** программы для ЭВМ MS Office Excel, MathCad 14 для обработки полученных результатов.

**Личный вклад соискателя состоит:** в участие на всех этапах теоретических и экспериментальных исследований, получении, обработке и анализе данных, апробации и внедрении результатов исследований, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Соискатель, Обухов Андрей Дмитриевич, ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 19 февраля 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку устройств и способов производства кормолекарственных смесей присудить Обухову Андрею Дмитриевичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета 35.2.030.03  
д.т.н., профессор, академик РАН

Дидманидзе  
Отари Назирович

Ученый секретарь  
диссертационного совета 35.2.030.03  
к.т.н., доцент  
19.02.2024

Пуляев  
Николай Николаевич