

ОТЗЫВ

**официального оппонента, доктора технических наук, старшего научного
сотрудника Панина Ивана Григорьевича
на диссертационную работу Дружинина Романа Александровича
«Совершенствование рабочего процесса ударно–центробежного
измельчителя», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства
механизации сельского хозяйства (технические науки).**

1. Актуальность темы диссертации.

В условиях современного аграрного производства, когда одним из ключевых факторов является получение наибольшей прибыли, снижение удельных затрат на производство и связанные с ним процессы, многие сельскохозяйственные товаропроизводители, имеющие собственное зерно, стараются наладить производство комбикормов непосредственно на местах. Исходя из этого, возможно значительное снижение издержек на транспортировку сырья и готового продукта, а также рациональное использование местных ресурсов. Актуальным является недостаток и несовершенство оборудования в аграрных секторах экономики у товаропроизводителей, что приводит к тому, что более 50 % потребляемого в хозяйствах кормового зерна дается животным в виде моноорма, что значительно снижает эффективность его использования.

В настоящее время основным оборудованием для измельчения фуражного зерна являются молотковые дробилки. Требования к качеству и однородности измельчения фуражного зерна растут в соответствии с физиологическими потребностями высокопродуктивных животных; ужесточаются также требования к металлоемкости и энергоемкости технологического оборудования, используемого для этих целей, что приводит к необходимости расширения исследований в области измельчения фуражного зерна.

Таким образом, несомненным является актуальность исследования, заключающаяся в необходимости решения вопросов разработки конструкций измельчителей ударно–центробежного действия, позволяющих получать более однородный состав готового продукта, при минимизации энергоемкости процесса. В связи с этим, результатом может быть новая конструктивная разработка с улучшенными рабочими органами, позволяющая реализовать новую технологическую схему разрушения зерна.

2. Новизна исследований и полученных результатов.

Научная новизна работы состоит в новом техническом и технологическом решении конструкции ударно–центробежного измельчителя, закреплённая

патентом РФ № 2438782, а также в представленных соискателем аналитических зависимостях скорости движения зерна по вертикальной поверхности диска и основанию зуба ножа.

Впервые разработана математическая модель удельной энергоемкости процесса измельчения зерна в ударно–центробежном измельчителе.

Автором также установлены теоретически и экспериментально обоснованные зависимости производительности УЦИ, учитывающие его конструктивные и режимные параметры, повышающие эффективность процесса измельчения зерна, позволяющие получить материал необходимого качества.

3. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.

Автор демонстрирует хорошие знания рассматриваемой проблемы и уверенные навыки проведения комплексных экспериментальных исследований, анализов и решений основных технических и технологических зависимостей, доказываемых в том числе с использованием методов математического моделирования.

Достоверность подтверждена высокой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, а погрешность опытов составляет не более 5%.

Основные результаты диссертационной работы докладывались на конференциях: профессорско–преподавательского состава агроинженерного факультета ФГБОУ ВПО «ВГАУ» в 2010–2014 годах; всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в ФГБОУ ВПО «ВГЛТА» в 2010 году; международной заочной научно–практической конференции «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика» в ФГБОУ ВПО «ВГЛТА» в 2014 году. Результаты работы использованы в КФК ИП «Смоляков Г.А.» Хохольского района Воронежской области. Отдельные результаты внедрены в учебный процесс при изучении измельчения зерна в ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Соискатель представил обоснованные теоретически и практически выводы, востребованные практикой большинства отечественных хозяйств и промышленных производств, в т.ч. специализирующихся на производстве кормов для сельскохозяйственных животных.

Применение широкого спектра методов и объектов исследований, большого массива первичных данных надежно обеспечивает обоснованность и достоверность основных выводов работы.

4. Оценка содержания диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и списка использованной литературы из 177 наименований (в т.ч. 7 на иностранном языке).

Основное содержание изложено на 133 страницах машинописного текста, включает 15 таблиц и 43 рисунка, дополнительный материал, не вошедший в основной текст работы представлен в приложениях.

Содержание работы четко соответствует паспорту специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

Введение написано в соответствии с ГОСТ Р 7.01.11–2011 и отражает: актуальность темы исследования, степень ее разработанности, цель и задачи исследований, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы исследований, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов.

В первой главе «Основы процесса измельчения фуражного зерна» автор представил комплексный анализ состояния и разработанности вопроса. Автором проведено изучение трудов как отечественных, так и ряда зарубежных авторов по теме исследования.

Так же особый интерес представляет представленный в главе подробный анализ технологических требований к фуражным кормам, анализ процессов измельчения зерна на молотковых дробилках, а также анализ особенностей и конструкций ударно– центробежных измельчителей и их рабочих органов. Научный интерес представляет предложенная к рассмотрению классификационная схема характерных конструкции ударно–центробежных измельчителей.

На основе проведенного теоретического исследования имеющегося опыта ученых (литература, патенты и др.) автором выявлена возможность усовершенствования рабочего процесса ударно–центробежного измельчителя.

Во второй главе «Теоретическое исследование процесса разрушения зерна в ударно–центробежном измельчителе» соискатель производит определение скорости перемещения зерна по вертикальной поверхности диска и зубу ножа.

Выявлено, что разрушение зерна в измельчителях ударно–центробежного типа осуществляется за счет направленного разгона измельчаемых частиц и последующих ударных и скалывающих воздействий ножей формируемых за счет центробежных сил так и за счет скоростей приобретаемых после удара. Рассмотрено зерно как материальная точка с массой m , совершающее движение по вертикальной поверхности диска и основанию зуба ножа.

Автором решается численным методом задача Коши для вертикального участка, определяется закон движения элемента массы и его скорость в зависимости от времени.

Полученные автором уравнения, описывающие движение зерна по вертикальной поверхности диска и зубу ножа в ударно–центробежном измельчителе, показывают, что скорость движения зерна зависит от угловой частоты вращения дисков и от длины ножа. В главе определены теоретические зависимости производительности измельчителя, учитывающие его конструктивные и режимные параметры: диаметр приемной камеры, частоту вращения дисков, длину ножа, их количество и толщину, а также свойства измельчаемого материала. На основании теоретических исследований выявлена возможность повышения качества получаемого продукта и производительности в ударно–центробежном измельчителе путем изменения конструктивных параметров ножей. Также выявлены основные факторы, влияющие на степень измельчения зерна.

Таким образом, автором формулируется необходимость проведения экспериментальных исследований, учитывая сложную структуру зерна и ряд принятых допущений, для подтверждения теоретических предпосылок и выявления, оптимальных конструктивно–режимных параметров ударно–центробежного измельчителя, влияющих на процесс дробления.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» представлена программа и методика экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях.

С целью проведения экспериментальной оценки технологических показателей предлагаемой конструкции ударно–центробежного измельчителя на кафедре механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВПО «ВГАУ» была смонтирована лабораторная установка, представленная в работе в виде иллюстративно–фотографического материала.

Для экспериментальных исследований в главе приводятся результаты использования методики планирования эксперимента с применением плана Хартли. На основании поисковых опытов и методов планирования экспериментальных исследований автор приводит в работе факторы и уровни их варьирования, на основе чего выполнено их кодирование и составлена матрица планирования.

Четвертая глава «Экспериментальные исследования ударно–центробежного измельчителя (УЦИ)» посвящена экспериментальному подтверждению, анализу данных, полученных в лабораторных и производственных условиях.

Особый интерес представляют рисунки и графики, отражающие различные зависимости, наглядно демонстрирующие результаты экспериментальных изысканий. В ходе эксперимента автором доказана зависимость теоретической и фактической производительности от оборотов загрузочного диска.

Доказано, что расхождение в полученных результатах экспериментальным и теоретическим путем не превышает более 8% при малой производительности, а при достижении максимальной производительности отклонение составило менее 1%. При частоте вращения загрузочного диска до 900 мин⁻¹ фактическое значение производительности больше теоретической.

В пятой главе «Производственная проверка и экономическая эффективность ударно– центробежного измельчителя» приведена проверка работоспособности УЦИ в условиях производства проводилась в дробильном цехе КФХ ИП «Смоляков Г.А.» Хохольского района Воронежской области.

В качестве сравнения автором исследования была использована серийная дробилка КДУ – 2, применяемая в цехе для измельчения зерновых продуктов.

Установленная мощность УЦИ сокращается в 1,7 раза, часовая выработка по сырью возрастает на 20 %, коэффициент использования мощности электродвигателя повышается на 7 %. Стоимость трех установок УЦИ по сравнению с КДУ – 2 снижается на 37,3 тыс. руб.

Из результатов производственной проверки УЦИ видно, что его показатели по сравнению с молотковой дробилкой КДУ – 2 значительно лучше, так как удельные затраты электроэнергии в два раза ниже при более мелком помоле.

Таким образом, в пятой главе подтверждена экономическая эффективность внедрения авторской разработки.

5. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта.

Результаты проведенных исследований отличаются потенциально высокой теоретической и практической значимостью.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть использованы при проектировании, настройке и эксплуатации ударно– центробежных дробилок, а также в учебном процессе.

Применение предложенной конструкции ударно–центробежного измельчителя позволяет получить готовый продукт зоотехнически требуемого качества с одновременным снижением удельной энерго– и металлоемкости по сравнению с существующей и принятой технологией процесса измельчения фуражного зерна.

Таким образом, рекомендации производству, представленные автором, могут эффективно использоваться не только при производстве кормов в аграрных хозяйствах, но и могут быть рекомендованы к внедрению в комбикормовых заводах.

6. Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям.

Рецензируемая диссертация Дружинина Романа Александровича является законченной научно- исследовательской работой, выполненной лично автором имеющей высокий научный и технический уровень исполнения. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы, доказаны теоретически и экспериментально, в т.ч. в условиях агрохозяйства Воронежской области.

7. Оценка языка и стиля диссертации и автореферата.

Диссертационная работа написана в научном стиле, литературным языком. Общий стиль что свидетельствует о владении соискателем соответствующей научной терминологией.

Текст работы и иллюстрации соответствуют требованиям, предъявляемым к научным публикациям. Ее основные тематические главы удачно проиллюстрированы справочными таблицами, графиками, диаграммами и соответствующими рисунками.

Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертационной работы.

8. Замечания по диссертационной работе:

1. Не акцентировано внимание на основных конструктивных отличиях разрабатываемой дробилки от прототипов. В этой связи не понятно, сохраняют ли силу установленные в главе 2 закономерности и теоретические зависимости для исследуемой конструкции, особенности которой описаны только в 3 главе.

2. В разделе 3.2, стр.67 указывается, что за счет циркуляции воздуха в разработанном УЦИ снижается энергоемкость процесса измельчения и затрачивается на 10% меньше энергии на перемещение воздушно-продуктовой смеси. Данное утверждение является необоснованным.

3. В работе не приведен фракционный состав измельченного продукта в различных диапазонах крупности, что не позволяет судить об его однородности.

4. Следовало бы провести сравнительный анализ разработанного УЦИ не только с молотковой дробилкой, но и с прототипом одинакового принципа действия.

5. Автору следовало бы разработать методику выбора оптимальных значений варьируемых параметров (зазор между дисками, скорости вращения дисков), обеспечивающих заданный модуль крупности. Математический аппарат, используемый автором, позволял это сделать

6. По тексту диссертации имеются орфографические и синтаксические ошибки.

9. Общая оценка диссертационной работы:

Отмеченные недостатки не носят принципиальный характер и не снижают теоретическую и практическую значимость работы.

Диссертационная работа, выполненная лично автором, является завершенной научно-квалификационной работой, полностью соответствует заявленному паспорту специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), написана по актуальной проблеме, содержит новое техническое решение. Автореферат и сделанные публикации отражают основное содержание диссертации.

Изложенные в диссертационной работе результаты исследований позволяют считать, что по важности анализируемой проблемы и охватываемых вопросов, логичности изложения и осмысления достоверного информационно-аналитического и экспериментального материала, научной новизне и практической значимости диссертация отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), а ее автор Дружинин Роман Александрович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Генеральный директор ООО «Авита»,

доктор технических наук,

старший научный сотрудник

Панин Иван Григорьевич

24 декабря 2014 года



Подпись Панина И.Г. заверяю.

Гл. бухгалтер ООО «Авита»

Белая О.Г.