

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента, доктора технических наук, профессора Кретьова Ивана Тихоновича 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.**

### **I. Актуальность темы диссертационной работы.**

Актуальность исследований, подтверждается тем, что ученые, работающие в сфере производства кормов, установили влияние гранулометрического состава корма на продуктивность животных. В связи с этим, правильность приготовления кормов для животноводства в значительной мере зависит от оборудования для измельчения зерна.

Таким образом, важным вопросом является проблема разработки нового оборудования для измельчения зерна, обеспечивающего требуемый гранулометрический состав готового продукта.

Значимым фактором является способ измельчения, как ведущий в процессе подготовки зерновых кормовых культур к скармливанию скоту.

Данный процесс представляется как очень энергоемкий и трудоемкий и по среднестатистическим данным составляет порядка 60 % от суммарных затрат труда в заготовке кормов и приготовлении кормосмесей.

На сегодняшний день в качестве основного оборудования для измельчения фуражного зерна в большинстве хозяйств используются молотковые дробилки.

Сущность изучаемой автором в диссертационном исследовании проблемы заключается в том, что увеличиваются современные требования к качеству зерна, получаемого в процессе измельчения, а также необходимости снизить к минимуму металло и энерго затраты. Однако использующиеся традиционные измельчающие устройства не позволяют обеспечить усовершенствование данного процесса.

Принципиально новым, в отличие от молотковых дробилок, является принцип работы ударно - центробежных измельчителей, который и рассматривается и усовершенствован автором исследования.

Таким образом, технические вопросы, и изобретения, представленные соискателем в работе являются значимыми и актуальными.

## **II. Научная новизна.**

Научная новизна диссертационной работы состоит в комплексном анализе аналитических зависимостей скорости движения зерна по вертикальной поверхности диска и основанию зуба ножа, а также математической модели удельной энергоемкости процесса измельчения зерна в ударно–центробежном измельчителе; теоретически и экспериментально обоснованных зависимости производительности УЦИ, учитывающих его конструктивные и режимные параметры, повышающие эффективность процесса измельчения зерна, позволяющие получить материал необходимого качества.

Автору удалось дать комплексную развернутую оценку обоснованию зависимости производительности УЦИ, учитывающие его конструктивные и режимные параметры, повышающие эффективность за счет применения принципиально новой технологической схемы разрушения зерна, позволяющие получить материал необходимого качества, а также подготовить техническое решение вопроса, закрепленного патентом РФ.

Соискатель ученой степени демонстрирует хорошие знания рассматриваемой проблемы и уверенные навыки проведения комплексных исследований. Представленные в работе графики четко подтверждают математическое обоснование зависимостей рассматриваемых параметров.

## **III. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.**

Результаты диссертации являются обоснованными и достоверными, подтверждены результатами расчетов с использованием математического моделирования и проведенным лично автором экспериментом. Новизна полученных результатов подтверждена публикациями автора в сборниках трудов и материалах конференций различного уровня, а также в журналах, рекомендованных ВАК. Основные положения работы докладывались в разные годы на конференциях, где также происходило обсуждение полученных соискателем результатов.

## **IV. Практическая значимость.**

Важно подчеркнуть, что результаты проведенных исследований отличаются потенциально высокой практической значимостью и могут эффективно использоваться аграриями и промышленниками при производстве и приготовлении животноводческих кормов, различной степени помола, а также снизить энерго и металлоемкость процесса дробления зерна, что также имеет экономическое значение актуальное для всех товаропроизводителей.

Работа выполнена в соответствии с перспективным планом научно – исследовательской работы ФГБОУ ВПО «ВГАУ», тема № 4.2 «Инновационные направления в механизации производства продукции животноводства», номер государственной регистрации 01.200.1–003986.

## **V. Оформление диссертации, оценка содержания.**

Рецензируемая 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, включая 15 таблиц и 43 рисунка, которые дополнены 12 приложениями.

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

*Во введении* обоснована актуальность темы, четко сформулированы актуальность, цели, задачи, объект, предмет исследования, новизна, значимость работы.

*Первая глава* содержит логично систематизированный обзор современных представлений о проблеме. В частности, рассматриваются вопросы основ процесса измельчения фуражного зерна, которые предполагают изучение требований к комбикормам по крупности частиц, анализ способов измельчения фуражного зерна, анализ работы молотковых дробилок, виды УЦИ, приемы и способы увеличения эффективности УЦИ, обзор конструкций рабочих органов, а также теоретические исследования процесса измельчения материала.

*Во второй главе* приводится теоретическое исследование процесса разрушения зерна в ударно - центробежном измельчителе. Автор раскрывает особенности определения скорости перемещения зерна по вертикальной поверхности диска и зубу ножа, приводит соответствующие математические обоснования, схемы и иллюстративные графики.

*Третья глава*, является методической, в которой полно представлены программа и методика экспериментальных исследований.

Для проверки теоретических данных и выбора конструктивных и технологических параметров УЦИ была разработана программа экспериментальных исследований, которая включала следующие этапы:

1. Проверить теоретические полученные производительности УЦИ экспериментально.
2. Определить конструктивные и технологические параметры, влияющие на показатели работы УЦИ.
3. Провести сравнительные исследования нового конструктивного решения УЦИ и молотковой дробилки КДУ-2.

Для проведения экспериментальной оценки технологических и конструктивных параметров УЦИ, автором в главе представлено описание и иллюстрации изготовленного на кафедре «Механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции» ВГАУ экспериментального УЦИ, приводятся его характеристики и принцип работы.

Использованные стандартные методики расчетов позволяют судить о достоверности исследований.

**В четвертой главе** обсуждаются результаты и экспериментальные исследования ударно-центробежного измельчителя. Соискатель приводит анализ зависимости удельных затрат энергии от скорости измельчающих дисков, изменения удельной энергии измельчения от производительности, зазора между дисками и количества ножей, модуля помола от зазора между дисками и величины подачи материала, изменение удельной энергии и энергоемкости процесса измельчения от модуля помола и зазора между дисками, а также осуществляется сравнительная оценка результатов измельчения ячменя молотковой дробилкой КДУ-2 и ударно-центробежным измельчителем. На основании теории и эксперимента в анализируемой главе автором производится выбор рациональных значений факторов при анализе функций отклика и изучение зависимости производительности УЦИ от скорости измельчающих дисков.

Представленные автором совмещенные графики теоретической и фактической производительности (рисунок 4.15) обосновывает, что фактическая производительность существенно зависит от частоты вращения загрузочного диска и при частоте 900 мин<sup>-1</sup> достигает максимального значения 1050 кг/ч. Расхождение в полученных результатах экспериментальным и теоретическим путем не превышает 8 %, а при достижении максимальной производительности разница в результатах составила менее 1 процента, что, несомненно, значимо и экспериментально доказано автором.

Нельзя не отметить высокий уровень выполненных при этом исследований и статистическую обоснованность основных сделанных в результате их выводов

**Пятая глава** посвящена результатам производственной проверки опытного образца УЦИ, которые проводились в условиях производства в дробильном цехе КФХ ИП «Смоляков Г.А.» Хохольского района Воронежской области. В главе приводятся и итоги испытаний УЦИ и КДУ-2, обосновывающие экспериментально преимущество показателей разработанного соискателем измельчителя по сравнению с молотковой дробилкой, приводятся опытные данные удельных энергозатрат опытного

образца, которые в два раза ниже с прототипом при сравнительно одинаковых размерах готового продукта. Предлагаемая разработка показала достаточно высокий экономический эффект замены дробилки КДУ-2 на более дешевый и менее энергозатратный ударно-центробежный измельчитель.

Работа базируется на применении целого комплекса методов, методик, расчетов и экспериментальных исследований, как в лабораторных, так и в производственных условиях, включая современные методы математического моделирования. Применение широкого спектра методов и объектов исследований, большого массива первичных данных надежно обеспечивает обоснованность и достоверность основных выводов работы.

#### **VI. Оценка языка и стиля диссертации и автореферата.**

Диссертационная работа написана технически грамотно, хорошим литературным языком в научном стиле. Текст работы и иллюстрации соответствуют требованиям, предъявляемым к научным публикациям. Основные тематические главы работы удачно иллюстрированы справочными таблицами, графиками, диаграммами и фотографиями. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

#### **VII. Соответствие работы требованиям, предъявляемых к диссертациям.**

Диссертация является законченным, выполненным лично автором научно-исследовательским трудом, имеющим высокий научный уровень исполнения. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

#### **VIII. Замечания и пожелания по диссертационной работе:**

1. Термин «Скотоводство» в настоящее время в среде профессионального общества АПК практически не употребляется (стр.6).

2. Избыточно смелым является утверждение автора о новом принципе работы УЦИ по сравнению с молотковыми дробилками (стр.7).

3. В литературном обзоре отсутствует информация по вопросу измельчения зерна и других материалов в отраслях пищевой промышленности (кондитерская, пивоваренная, спиртовая, мукомольная, комбикормовая отрасль).

4. «Минимальная энергоёмкость складывается в процессе удара» - такое утверждение без учёта механических свойств материала без доказательно (стр.15).

5. При производственных испытаниях в протоколах отсутствует показатель равномерности гранулометрического состава измельчённого материала.

6. При математическом анализе процесса измельчения методом регрессионного анализа, автор не обосновал критерий оптимизации.

7. Вызывает сомнение целесообразность установки двух электродвигателей в приводе измельчителя.

## **VI. Общая оценка диссертационной работы и заключение о диссертации.**

Отмеченные недостатки носят частный характер и ничуть не умаляют общее очень хорошее впечатление от работы. Она представляет собой выполненную лично автором завершённую научно-квалификационную работу по актуальной проблеме технологий и средств механизации сельского хозяйства, содержащей новое техническое решение и отвечает требованиям «Положения о присуждении научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ. 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 диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), а ее автор Дружинин Роман Александрович заслуживает присвоения ему искомой ученой степени.

Официальный оппонент:  
доктор технических наук,  
профессор кафедры машин и аппаратов  
пищевых производств ФГБОУ ВПО  
«Воронежский государственный  
университет инженерных технологий»  
24 декабря 2014 года.

Кретов Иван Тихонович

