

ООО «Авита»

394068, г. Воронеж, Московский пр., 196, (473) 300-00-33
БИК 042007681 КПП 366201001

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, старшего научного сотрудника Панина Ивана Григорьевича на диссертационную работу Черепкова Александра Викторовича «Совершенствование процесса измельчения зерна с обоснованием конструктивно-режимных параметров молотковой дробилки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства.

1. Актуальность темы диссертации.

Рентабельность производства животноводческой продукции во многом определяется затратами на создание кормовой базы. Корма для современных высокопродуктивных животных должны удовлетворять жестким требованиям как по сбалансированности химического состава, так и по технологическим параметрам — однородность, фракционный состав. В рационах современных животных используется широкий спектр кормовых ингредиентов: зерно злаковых и бобовых культур, грубые и сочные корма, минеральные компоненты, дрожжи, корма животного происхождения, премиксы. Для средних и мелких сельхозтоваропроизводителей важно использовать все собственные ресурсы концентрированных, грубых и сочных кормов, что существенно снижает издержки производства животноводческой продукции. Однако, при этом должны обеспечиваться низкая металлоемкость и энергоемкость используемого технологического оборудования при выполнении всех требований к технологическим параметрам используемых компонентов.

Зерновые компоненты занимают большой объем в составе рационов животных: для птицы и свиней — до 65 - 75%, для крупного рогатого скота — до 35 — 40%. 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, что приводит к необходимости расширения исследований в этой области.

Таким образом, несомненным является актуальность исследования конструкций молотковых дробилок, 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.

Научную новизну диссертационной работы составляют:

- Новое техническое решение конструкции молотковой дробилки (патент на изобретение № 2520653 РФ);
- Зависимости влияния прямоугольной и круглой форм отверстий решета на приращение поверхности получаемого продукта, содержание пылевидной фракции и недоизмельченных частиц, энергоемкость измельчения и пневмотранспортирования;
- Уравнения регрессии влияния конструктивно-режимных параметров молотковой дробилки с регулятором «живого» сечения на технологический процесс и качественные показатели полученного продукта;
- Рациональные конструктивно-режимные параметры работы молотковой дробилки, полученные для корма с заданными параметрами

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, теории планирования эксперимента и математической статистики.

Достоверность подтверждена высокой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Материалы и результаты исследований по теме диссертационной работы докладывались и обсуждались в ходе проведения кафедральных и факультетских заседаний, а также на международных и всероссийских конференциях: «Международная научно-практическая конференция среди студентов, аспирантов и молодых ученых» г. Орел 2011 г.; «Особенности технического оснащения современного сельскохозяйственного производства» г. Орел 2012 г.; «Особенности технического и технологического оснащения современного сельскохозяйственного производства» г. Орел 2013 г.; «Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках» г. Самара 2015 г.; «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия», г. Новосибирск 2015 г.

Соискатель представил теоретически и практически обоснованные 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 обеспечивает обоснованность и достоверность основных выводов работы.

4. Оценка содержания диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 172 источника, в том числе 14 на иностранном языке и 11 приложений. Работа содержит 152 страницы, 52 рисунка, 23 таблицы, дополнительный материал, не вошедший в основной текст работы представлен в приложениях.

Содержание работы 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 «Обзор литературы» автор представил комплексный анализ состояния и разработанности вопроса, проведено изучение трудов как отечественных, так и ряда зарубежных авторов по теме исследования.

Раскрыто влияние физико-механических свойств фуражного зерна на процесс измельчения, выявлено, что характеристики измельчаемого сырья (сорто-видовая анизотропия и лабильность) сильно влияют на процесс измельчения, проведен обзор способов измельчения, применяемых в современных и разрабатываемых отечественных и зарубежных машинах.

На основе проведенного теоретического исследования имеющегося научного и технического опыта (литература, патенты и др.) автором выявлена возможность усовершенствования рабочего процесса молотковой дробилки.

Во второй главе «Обоснование совершенствования конструктивно-режимных параметров молотковой дробилки» выполнен основной объем теоретических работ, описывающих взаимодействие измельчаемого продукта и рабочих органов дробилки: молотков, решет, деки, вентиляторов. Проведено обоснование использования регулятора «живого» сечения, состоящего из решет с отверстиями прямоугольной формы, а также независимого от ротора дробилки привода вентилятора с возможностью изменения частоты вращения. Выявлены закономерности движения воздушно-продуктовой смеси по поверхности решета и деки; для разработки математической модели автором сделаны разумные допущения.

На основании результатов математического моделирования установлены требования к геометрическим параметрам прямоугольного решета, а именно: для получения одинакового модуля помола, продольный размер прямоугольного отверстия необходимо принять на 10,6 % меньшим чем диаметр круглого отверстия. Построены зависимости распределения частиц для различных форм решета и установлено, что гранулометрический состав продукта, получаемого при использовании решет с отверстиями прямоугольной формы, имеет меньшее содержание пылевидной фракции и крупных частиц, что позволило автору сделать вывод о том, что получаемая дерть имеет лучшее качество. Установлено также, что удельная энергоемкость измельчения на решетках с прямоугольными отверстиями ниже, чем на решетках с круглой формой отверстий. Исследовано влияние изменения модуля помола, вызванное изменением режима работы дробилки, а также увеличение площади поверхности корма, на энергоемкость пневмотранспортирования. Так как дерть, полученная с использованием решет прямоугольной формой отверстий, имеет меньшее содержание мелких частиц и меньшую площадь поверхности по сравнению с круглой, поэтому энергоемкость пневмотранспортирования также снижается.

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 при использовании регулятора «живого» сечения, влияющего на процесс дробления.

В третьей главе «Программа и методика проведения экспериментальных исследований» представлены программа и методика экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях. Практическая оценка результатов теоретического исследования была проведена на экспериментальной установке, изготовленной на базе молотковой дробилки КДУ-2,0. На основании предварительного анализа автором разработана методика проведения четырехфакторного эксперимента, в котором в качестве параметров оптимизации выбраны продольный размер «живого сечения», окружная скорость молотков, частота вращения вентилятора и скорость подачи зерна.

Четвертая глава «Результаты экспериментальных исследований» посвящена экспериментальному подтверждению и анализу данных исследования регулятора «живого» сечения, а также эффективности его использования.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили гипотезу о том, что при использовании регулятора «живого» сечения дерть имеет лучшую однородность по сравнению с решетками с круглыми отверстиями. В ходе экспериментальных исследований с помощью программы Statistica 10

был обработан четырехфакторный эксперимент и получены коэффициенты уравнения регрессии, описывающие процесс измельчения с достаточно высокой достоверностью с коэффициентом детерминации больше 0,8. Полученные математические зависимости позволили автору оптимизировать конструктивно-режимные параметры дробилки для получения продукции с заданным модулем помола, что имеет большую практическую ценность.

Представленные в диссертационной работе рисунки и графики наглядно изображают результаты эксперимента и подтверждают правильность основных выводов.

В пятой главе «Экономическая эффективность предлагаемого решения» проведен сравнительный анализ экономической эффективности работы дробилки с регулятором «живого» сечения по сравнению с серийно выпускаемой дробилкой КДУ-2,0 при работе на ячмене нормативного качества.

Полученные результаты говорят в пользу предлагаемой дробилки: удельная энергоемкость снизилась на 12,81 %, производительность оптимизированной молотковой дробилки возросла на 28,57 %, а эксплуатационные затраты снизились на 17,24 %. Содержание пылевидной фракции и крупных частиц в готовом продукте снизилось на 45,05 % и 22,28 % соответственно, выравненность гранулометрического состава, оцененная средневызвешенным квадратическим отклонением, улучшилась на 13,95 %.

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

Результаты проведенных исследований отличаются потенциально высокой теоретической и практической значимостью.

Применение предложенной конструкции дробилки с изменением «живого» сечения решет позволяет получить готовый продукт улучшенного зоотехнического качества с одновременным снижением удельных энергозатрат на измельчение по сравнению с существующей технологией процесса измельчения фуражного зерна.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть использованы, как основа, при проектировании, настройке и эксплуатации молотковых дробилок как малой, так и средней и большой мощности, используемых на больших комбикормовых заводах.

6. Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям.

Рецензируемая диссертация Черепкова Александра Викторовича 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.

7. Оценка языка и стиля диссертации и автореферата.

Диссертационная работа написана в научном стиле, литературным языком. Общий стиль 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. На стр. 48 некорректны формула 2.14 и пояснение к ней.
2. Требуется разъяснение утверждение на стр.57, абз.2, что с уменьшением модуля помола для уменьшения энергозатрат на транспортирование продукта измельчения необходимо уменьшать скорость воздуха в трубопроводе путем снижения частоты вращения вентилятора.
3. Автором не проведен теоретический анализ прохождения частицы через двойное решето, регулирующее «живое» сечение, хотя математический аппарат позволяет это сделать.
4. На стр. 86 в рис.4-6 легенда не соответствует рисунку.
5. Принимая во внимание, что основная цель измельчения — увеличение площади поверхности, не совсем логично выставлять как положительный фактор уменьшение площади поверхности при использовании решет с регулируемым «живым» сечением при одинаковом модуле помола. Может быть, следовало бы ввести понятие «оптимальная площадь поверхности».
6. Не обоснован выбор размера «живого» сечения решет 3, 5 и 8 мм при проведении сравнительных испытаний с ситами, имеющими круглые отверстия диаметром 4, 6 и 8 мм; более логично выбирать размеры «живого» сечения в соответствии с полученной автором закономерностью между размерами круглых и прямоугольных сит, обеспечивающих одинаковый модуль помола. Это упростило бы сравнительный анализ.
7. 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 Черепков Александр Викторович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Генеральный директор ООО «Авита»,

доктор технических наук,

старший научный сотрудник

Панин Иван Григорьевич

25 мая 2016 года

Подпись Панина И.Г. заверяю.

Гл. бухгалтер ООО «Авита»



Белая О.Г.