ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Иванова Вячеслава Владимировича, выполненную на тему: «Совершенствование режимов работы дискового измельчителя кормового зерна», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 006.037.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства» (ФГБНУ ВИЭСХ)

Актуальность работы

Основу технологии приготовления концентрированных кормов составляет измельчение, самая энергоемкая и технологически сложная операция, качество и эффективность которой определяется фракционным составом, модулем помола и степенью измельчения. Учитывая важность повышения эффективности приготовления концентрированных кормов научные работы, направленные на совершенствование машин и технологий приготовления концентрированных кормов весьма актуальны.

Начиная с академика В.П. Горячкина, многочисленные научные исследования были посвящены вопросам оптимизации измельчения зерновых материалов как ударным, так и истирающим и сдавливающим воздействием для получения энергетической минимизации разрушающего процесса. Поверхностная и объемная теории неоднозначно определяют доминирующие действие рабочих органов на разрушаемый материал, наиболее авторитетны на современном этапе научного подхода в данной области являются теоретические работы С.В. Мельникова. Перспективным направлением в области измельчения зерна является разработка измельчителей дискового типа, подвергающих зерно разрушению с

получением более сбалансированного фракционного состава и снижением общей энергоемкости процесса.

В связи с изложенным выше диссертационная работа В.В. Иванова, целью которой является совершенствование режимов работы дискового измельчителя фуражного зерна и получение аналитических зависимостей функционирования центробежного дискового измельчителя с несколькими степенями измельчения представляется актуальной, имеет важное теоретическое и большое практическое значение.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, их научная новизна и достоверность

Структура диссертационной работы представляется последовательной, и направлена на реализацию цели и решение задач научных исследований. Изложенные в диссертации материалы достаточно полно характеризуют объем проведенных соискателем исследований. Работа построена по классической схеме, имеет введение, пять глав, список литературы и приложения.

Научные положения и выводы, представленные в работе, получены соискателем в результате систематизации, анализа и оценки предшествующих исследований и технико-технологических разработок по исследуемой проблеме, собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях.

Общие выводы сформулированы по результатам анализа содержания глав диссертации.

Первый вывод: сделан на основе научной гипотезы, анализа существующих центробежных дисковых измельчителей и предварительных исследований проведенных в данном направлении.

Вывод основывается на материалах первой главы диссертации и результатах эмпирических исследований.

Представленные в выводе данные о стабилизации гранулометрического состава целесообразно было отразить в выводе, сформулированном по результату экспериментальных исследований.

Второй вывод: носит характер констатации, без конкретных примеров в тексте диссертационной работы и соответствующих ссылок на результаты исследований.

Третий вывод: основывается на результатах теоретических исследований, соответствует задачам исследований и отражает эмпирические результаты.

Четвертый вывод: определяет конструктивные параметры дозирующего устройства и режимы подачи для исключения заторов при измельчении.

Вывод не содержит решения непосредственных задач поставленных при исследовании, а отражает дополнительные условия необходимые для работы установки. В редакции вывода представленной в автореферате существуют некоторые дополнения.

Пятый вывод: сделан по материалам второй главы и следует из результатов теоретических исследований соискателя.

Отражает взаимосвязь количественных показателей процесса и конструктивно-режимных параметров согласованной работы подающего устройства и дискового измельчителя фуражного зерна, определяющих ресурсосберегающий режим работы.

В выводе даны ссылки на зависимости, но при этом номера формул в тексте диссертационной работы не соответствуют заявленным позициям.

Шестой вывод: аналогично предыдущему выводу сделан по материалам теоретических исследований, содержит рекомендации по обоснованию конструктивных параметров рабочих органов дискового

измельчителя. Охватывает решение третьей задачи исследований, обоснован и достоверен.

Седьмой вывод: основан на материалах четвертой главы, содержит информацию о результатах экспериментальных исследований работы измельчителя дискового типа. Приведены численные значения основных параметров: частота вращения подвижного диска, зазор в модульном поясе, подача. Представленные данные отличаются новизной и адекватны теоретическим предпосылкам.

Восьмой вывод: содержит информацию о результатах производственной проверки и экономической эффективности использования дискового измельчителя фуражного зерна для приготовления комбикормов на МТФ. Приведены результаты экономического обоснования исследований. Вывод подтверждает с высокой степенью достоверности результаты работы, информативен и нов.

Следует отметить, что представленные в диссертационной работе основные выводы в целом отражают решение поставленных задач.

Подтверждение основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

В диссертации наличествуют материалы, опубликованные автором в печатных работах, в том числе статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

В автореферате приведен список из 14 работ, отражающие основные положения диссертации, в т.ч. две работы в журналах из списка ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации. Получен патент РФ № 2511291 «Дисковый измельчитель кормового зерна», что соответствует п. 13 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842.

Основное содержание и материалы первой главы диссертации в достаточном объеме содержаться в опубликованных работах по перечню автореферата (4-7, 10).

Материалы второй главы, теоретические предпосылки снижения энергоемкости процесса измельчения кормового зерна, практически полностью в многообразных вариантах опубликованы в работах (1, 9, 12, 13).

Материал третьей главы, программы и методики экспериментальных исследований, в достаточном объеме представлены в работе (12).

Материал четвертой главы, результат экспериментальных исследований получены на запатентованном решении, представленном в работе (3).

Научная и практическая значимость полученных результатов

В научном плане заслуживают внимания результаты исследований, полученные автором: закономерности взаимодействия зерновки с рабочими поверхностями геометрических элементов дисков, обеспечивающие нужную подачу; теоретические зависимости затрат энергии на деформацию зерновок в рабочих поясах дисковой пары с учетом их свойств.

Практическое значение имеют разработанный дисковый измельчитель кормового зерна (RU 2511291), позволяющий снизить энергозатраты на процесс измельчения и повысить эффективность его использования и методика инженерного расчета основных параметров измельчителей модельного ряда по заданной производительности.

Разработанная конструкция дискового измельчителя кормового зерна приняты институтом агроинженерных проблем ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зерноградe для использования дискового измельчителя кормового зерна.

Результаты исследований используются при проведении лабораторных работ, а теоретическая часть при расчете курсовых и дипломных проектов при подготовке специалистов по направлению «Агроинженерия».

Оценка содержания диссертации, структуры и стиля изложения

Диссертационная работа изложена на 120 страницах машинописного текста, включая 40 рисунков, 19 таблиц и 7 приложений. Список литературы включает 131 наименование, в том числе 3 ссылки на электронные ресурсы и 7 источников на иностранном языке.

Диссертация изложена грамотно, выводы рекомендации, суждения и предложения аргументированы и корректны.

Структура работы соответствует требованием «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК для данной специальности и состоит из введения, пяти глав, общих выводов, библиографического списка и приложений.

Во введении соискатель со знанием вопроса четко обосновывает актуальность темы диссертации и необходимость научных исследований в избранном им направлении.

Замечания по введению

- рабочая гипотеза предположение, выдвигаемое на первых этапах исследований нуждающихся в подтверждении, в данном случае дублирует научную гипотезу.

В первой главе «Измельчители кормового зерна и теория процесса» объемом 28 страниц, выявлена проблематика измельчения кормового зерна, приведены схемы дробилок и измельчителей различных конструкций, обеспечивающих измельчение зернового материала ударным, истирающим, сдавливающим воздействием. Даны анализ удельных затрат энергии на измельчение зернового материала и оценка энерготехнологических и структурных параметров измельчителей, позволившая определить

перспективное направление в снижении затрат на разрушение и улучшения качества по фракционному составу измельчаемой массы. На основании анализа и гипотезы сформулированы задачи научных исследований.

Замечания по первой главе

- в первой главе целесообразно было бы дать более глубокий анализ способов измельчения зерновых материалов, с характеристикой энергоемкости процессов в зависимости от конструктивно-режимных параметров рабочих органов;
- в подрисуночной надписи рис. 1.1 ошибочно обозначена позиция *3* – камера для вентиляторного колеса;
- нет ссылки в тексте и описания молотковой дробилки ДДЗ, представленной на рис. 1.2;
- определение модуля помола – формулы 1.1 и 1.7 дублируются;
- рис. 1.5 общий вид вальцового станка типа ЗМ не содержит пояснения позиций *8…16*;
- при определении средневзвешенного диаметра частиц необходимо руководствоваться не ГОСТ 8770-58, а действующим ГОСТ 13496.8-72, введенным взамен устаревшего;
- экспоненциальностепенное уравнение Розина-Раммлера (1.9) приведенное в работе должно иметь вид

$$R_x = 100e^{-bx^n},$$

формула, представленная на стр. 22 ошибочна;

- на рис. 1.10 диаграммы сжатия зерен не имеют пояснений параметров обозначенных на схемах, таких как разрушающее усилие, деформация, влажность;
- более наглядное представление о распределении кинетической энергии при ударе для различных соотношений масс и скоростей рабочих

органов дает номограмма В.П. Горячкина, целесообразно было представить данный график вместо рис. 1.11.

Во второй главе «Теоретические предпосылки снижения энергоемкости процесса измельчения кормового зерна» представлены теоретические аспекты снижения энергоемкости процесса измельчения зерна, при использовании дискового измельчителя, определены режимные параметры, сформулированы основные требования к разработке перспективного конструктивно-технологического решения для измельчителя. Приведены некоторые результаты исследований физико-механических и физико-химических свойств зерна, определяющие предпосылки снижения энергоемкости измельчения.

Замечания по второй главе

- представленные в разделе 2.1 некоторые данные по эффективности разрушающего процесса повторяют приведенные ранее выводы, изложенные в первой главе – раздел 1.3, выражение 2.1 и 2.2 дублируют формулы 1.21 и 1.22, а диаграмма рис. 2.2 повторяет рис. 1.12;
- неясно насколько адекватно можно применять к зерновому материалу исследования, выполненные в процессе уплотнения сенажа и силоса в траншеях (ссылки на литературные источники 62 и 63) для определения энергии деформации в продукте измельчения и наличия гистерезисных явлений при деформационном воздействии;
- рис. 2.8 имеет неточности в части указания позиционных номеров, под номером *7* указаны и дисковые пары и наклонный желоб, отверстие в неподвижном диске показано под номером *17*, при этом нет позиций *12-16*;
- на рис. 2.10 «Диск измельчителя» нумерация начинается с *14* позиции;
- в формуле движения частицы по вращающейся наклонной плоскости (2.31) допущена ошибка в указании *sin* угла подъема зерна;

– нарушен порядок нумерации формул (формула 2.33 обозначена 2.30).

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» определена программа и дана методика проведения эксперимента. В методике исследований наряду с традиционным подходом используется новаторские решения в регулировки режимных параметров. Экспериментальная часть работы выполнена на основе ортогонального планирования.

Замечания по третьей главе

– программу исследований желательно было конкретизировать в плане факторного эксперимента, не включая в состав исследований по работе промежуточные исследования, заявленные, но не реализованные впоследствии;
– схема дискового измельчителя кормового зерна рис. 3.1 полностью повторяет схему дискового измельчителя рис. 2.8, в данном случае необходимо было сделать соответствующую ссылку;
– на стр. 66-68 имеются повторы материалов изложенных в разделе 2.2. «Геометрия и кинематика рабочей поверхности дисков измельчителя» (стр. 54);
– при использовании измерительных комплексов для определения контрольных параметров необходимо указание технических характеристик оборудования или соответствующие ссылки на источники информации;
– не дается пояснения к рисунку «Настольный измерительный комплекс в состоянии тарирования» (рис. 3.7);
– априорное ранжирование определяет доминирование пяти факторов: X9, X11, X2, X4, X8 см. рис. 3.8, в тексте работы стр. 74 определены факторы: X9, X11, X3, X4, X5.

Четвертая глава «Результаты экспериментальных исследований» представляет данные полученные на основе исследований их обработку и

оптимизацию с построением математических моделей и соответствующих выводов.

Замечания по четвертой главе

- в работе не дается основание выбора предложенной модели ортогонального планирования эксперимента;
- не представлена математическая модель процесса измельчения в раскодированном виде;
- формула 4.8, определяющая число вырезов k дублирует зависимость 2.28 теоретической главы, достаточно было ограничиться ссылкой;
- зависимости, определяющие площади бороздок и классификаторов подающего пояса определены во второй главе (формула 2.36), аналогичные замечания по зависимостям 4.16 и 4.17;
- на стр. 93 имеется ссылка на приложение без указания номера, в приложении 3 соответствующим определенным параметрам рабочих поверхностей отсутствует площадь равная 1,0 м^2 из указанного диапазона.

В пятой главе «Определение экономической эффективности применения дискового измельчителя кормового зерна» приведены результаты расчета экономической эффективности применения дискового измельчителя фуражного зерна и результаты внедрения. Дана экономическая оценка экспериментального измельчителя в сравнении с серийной дробилкой по эксплуатационным и качественным показателям.

Замечания по пятой главе

- в главе целесообразно было привести отдельные технико-экономические данные по базовой модели измельчителя Я.31.56.00.00.005.

Замечания по библиографическому списку

- в нумерации представленных в работе литературных источников, скомпонованных по сквозному принципу, имеются несоответствия в порядке цитирования;
- при оформлении ссылок на литературные источники и электронные ресурсы имеются отступления от требований и правил составления ГОСТ Р 7.05-2008;
- в списке литературы под номерами 31 и 47 указан один источник: Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос. Ленинград отделение. 1978. – 560 с., то же относится к источникам 15 и 82: Иванов В.В., Гуриненко Л.А., Семенихин А.М., Шкондин В.Н. Двухступенчатый измельчитель кормового зерна.- В сб.: Инновационные разработки для АПК.- Часть II.- Зерноград: СКНИИМЭСХ, 2014.- С.-44-49.

Однако отмеченные мною замечания не снижают качества результатов научных исследований и не затрагивают существа вопроса. Диссертация написана технически грамотным языком, хорошо оформлена.

Автореферат диссертационной работы отражает структуру и основное содержание, но не лишен недостатков, отмеченных в настоящем отзыве. Общие выводы по работе в автореферате приведены без сокращений.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Иванова Вячеслава Владимировича «Совершенствование режимов работы дискового измельчителя кормового зерна», соответствует паспорту научной специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной и составленной лично соискателем, содержащей новые теоретические предпосылки, технологические и технические решения процесса измельчения кормового зерна, что соответствует п.9, а также в пунктам 10, 11, 13 и 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Иванов Вячеслав Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры автоматизации и
механизации животноводства ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный
университет - МСХА
имени К.А.Тимирязева» Р.Ф. Филонов

127550 г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева
тел. (8499) 976-91-83, e-mail: filofr@yandex.ru

ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А.Тимирязева
Подпись(и) Филонова
ЗАВЕРЯЮ: Начальник управления документационного обеспечения Т.Н. Скоркина
«___» _____ 20___ г.