

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента Стрикунова Николая Ивановича на диссертационную работу Голикова Алексея Игоревича «Обоснование конструктивно-режимных параметров дробилки для измельчения зерна», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа Голикова Алексея Игоревича является результатом исследований автора, выполненных в 2021-2025 г.г. в ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет». Работа выполнена в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ в рамках государственной темы «Разработка технологии и технических средств для производства зернокармликовых смесей для животноводства в условиях Сибири».

Диссертация включает следующие разделы: введение, пять глав, общие выводы, приложения. Диссертационная работа изложена на 179 страницах машинописного текста, в ней приведены 26 таблиц и 91 рисунок, список использованных источников включает 148 наименований, из них 29 на иностранных языках.

По результатам исследований соискателем опубликованы 12 печатных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, получен патент РФ на полезную модель и 8 статей в других изданиях.

Актуальность темы исследования

Особое значение при послеуборочной обработке зерна придается его очистке на воздушно-решетных машинах, где из поступившего зернового вороха выделяют мелкие примеси, в том числе семена сорных растений, а

также легкие и крупные примеси. В зерновом материале могут содержаться грубые (металлические) примеси.

Такие примеси представляют серьезную опасность для молотковых дробилок в процессе приготовления кормов. Применяемые технические средства для предварительной очистки от металломагнитных и минеральных примесей перед измельчением не в полной мере используют заложенные в них технологические возможности. Поэтому повышение эффективности очистки зерна перед измельчением является актуальной задачей.

В диссертационной работе проведено исследование технологического процесса пневматической очистки зерна от примесей перед измельчением. Предложены новые научно-технические решения, новизна которых защищена патентом РФ на полезную модель.

Ценность работы для науки и практики

Научную новизну в данной работе представляют:

- математическая модель, описывающая движение зерна, от минеральной и металломагнитной примесей в криволинейном и вертикальном сепарирующих каналах устройства с винтовым рабочим органом;
- схема рабочего процесса очистки зерна от примесей в пневмосепарирующем устройстве с винтовым рабочим органом, позволяющая определить его рациональные конструктивно-режимные параметры.

Ценность для практики представляет разработанное пневмосепарирующее устройство с винтовым рабочим органом, обеспечивающее эффективность очистки зернового потока от минеральных и металломагнитных примесей, поступающего в молотковую дробилку с пневматической подачей зерна.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается применением математического аппарата при моделировании процесса пневмосепарации зернового материала, стандартных и разработанных автором методик, использованием современных технических средств для численного моделирования газодинамических процессов и согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Существующие конструкции пневматических сепараторов молотковых зернодробилок не удовлетворяют требованиям эффективности очистки перед измельчением, а также высокого качества комбикорма. Предлагаемое соискателем пневмосепарирующее устройство молотковой дробилки для измельчения зерна позволяет повысить эффективность очистки зернового материала от минеральных и металломагнитных примесей, поступающего в молотковую дробилку за счет применения винтового рабочего органа и центробежных сил.

Новизна технических решений разработанного пневмосепарирующего устройства с винтовым рабочим органом подтверждена патентом РФ на полезную модель.

Теоретические исследования проведены с использованием законов гидродинамики, физики, математики и теоретической механики. Экспериментальные исследования проведены с использованием метода планирования эксперимента.

Обработка результатов экспериментальных исследований осуществлялась с использованием компьютерных программ, которые обеспечили обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций. Полученные результаты нашли применение в сельскохозяйственном производстве. Основные результаты, положения работы доложены и одобрены на международной, всероссийской и региональных научно-практических конференциях.

Оценка новизны и достоверности полученных результатов

В заключении по результатам выполненной научно-исследовательской работы представлены четыре вывода, которые отвечают на поставленные задачи.

Первый вывод сформирован на основе первой главы диссертации и соответствует первой задаче исследований. На основе анализа существующих технических средств для очистки зерна перед измельчением предложена новая конструкция пневмосепаратора с винтовым рабочим органом для молотковой дробилки с пневматической подачей зерна.

Вывод обладает научной новизной и достоверен.

Второй вывод соответствует второй задаче исследований. Разработана математическая модель для описания движения частиц в криволинейном и вертикальном сепарирующих каналах, построены траектории движения компонентов зерновой смеси. Установлены зависимости скорости воздушного потока от количества витков винтового рабочего органа, а также разработана математическая модель движения частиц в воздушном потоке в пневмосепараторе с поправочным коэффициентом.

Вывод обладает научной новизной и практической ценностью.

Третий вывод соответствует третьей задаче исследований. Экспериментальные исследования подтвердили эффективность применения пневмосепарирующего устройства с винтовым рабочим органом. Установлены основные показатели по производительности и эффективности очистки зерна от металломагнитных примесей перед измельчением, а также энергетические. Получены регрессионная и математическая модели для оценки эффективности выделения примесей и определены конструктивно-режимные параметры устройства.

Вывод имеет практическое значение.

Четвертый вывод соответствует четвертой задаче исследований. Предлагаемый пневмосепаратор с винтовым рабочим органом может быть

использован для очистки зерна от минеральных и металломагнитных примесей перед измельчением и, как показали производственные испытания, позволит повысить эксплуатационный ресурс молотков дробилки. Приведен годовой экономический эффект от применения данного устройства.

Вывод имеет практическое значение.

В целом, результаты исследований, полученные автором, являются новыми знаниями в области пневмосепарации зерновых материалов перед измельчением. Достоверность и новизна основных положений и выводов, сформированных в диссертации, не вызывают сомнений.

Оценка содержания диссертации в целом

Во введении отражены разработанность темы, ее актуальность.

В главе 1 представлены состояние и перспективы развития производства кормов на комбикормовых заводах. Выявлено, что очистка кормового зерна перед поступлением в дробилку может быть обеспечена за счет пневмосепарирования. Обзор различных конструкций пневмосепарирующих систем позволил определить основной недостаток – низкая эффективность на очистке зерна от минеральных и металломагнитных примесей. Для повышения эффективности сепарирования от этих примесей предложен сепаратор зернодробилки с винтовым рабочим органом. В конце главы имеются выводы.

Замечания по первой главе:

1. В обзоре технологических схем приготовления кормов с применением измельчения, автор не упоминает о комбикормовом агрегате Алтайского ГАУ. Как в этом агрегате решался вопрос очистки зерна от металломагнитных примесей? Это разработка доктора технических наук, профессора Федоренко И.Я.

2. Некоторые позиции стр. 36 на рисунке 1.16 – «Пневматическая молотковая дробилка» не соответствуют их названиям в сносках в подрисуночной надписи. Это затрудняет понимание предлагаемого устройства.

3. Цель и задачи исследований написаны во введении, а не в конце первой главы, логично было бы сформулировать цель и задачи исследований на основе изучения состояния вопроса.

В главе 2 представлены обоснование конструкции пневмосепаратора дробилки с винтовым рабочим органом, теоретическое описание разделения частиц зернового потока от минеральных и металломагнитных примесей под действием гравитационных, аэродинамических и инерционных сил. Установлены параметры, влияющие на процесс очистки кормового зерна. Автором изучено взаимодействие винтового рабочего органа с обрабатываемым материалом при различном количестве винтов. В конце главы приведены выводы.

Замечания по второй главе:

1. В векторном дифференциальном уравнении движения материальной точки, полученном на основе второго закона Ньютона отсутствует векторная величина магнитной силы, а в векторном дифференциальном уравнении движения материальной точки в зоне А на I, II и III участках эта сила фигурирует (2.14).

2. В преобразованиях системы уравнения (2.15) неверно указана отсылка на выражения (2.25) и (2.26). Скорее эта отсылка должна быть на системы уравнений 2.16 и 2.17.

3. При описании графика изменения скорости движения зерна (рис. 2.26) на участках I (движение частиц по винтовой поверхности) и на участке II (зона Б) пневмосепарирования имеются неточности в величинах скорости частицы.

4. На стр. 40 в уравнении (2.5) Навье-Стокса величина f – векторное поле массовых сил, есть величина векторная. Не указан в сноске данного уравнения и векторный оператор Лапласа.

5. Теоретические исследования и моделирование процесса показали, что в расширяющемся канале пневмосепаратора вследствие увеличения завихренности траекторий движения зерновой смеси повышается

коэффициент турбулентности. Это отражено, например, на рисунке (2.25) в сепараторе с винтовым рабочим органом с тремя витками. Рассматривался ли вопрос установки конфузора в пневмосепарирующий канал.

В главе 3 представлены программа экспериментальных исследований, описание экспериментальной установки, методика проведения опытов, показатели эффективности технологического процесса очистки зерна от минеральных и металломагнитных примесей, а также методика проведения многофакторного эксперимента.

Замечания по третьей главе:

1. Малис А.Я. и Демидов А.Р. использовали для разделения вороха два показателя: качественный и количественный. В качестве количественного коэффициента ими принята четкость сепарирования, равная доле зерна в отходах. Поэтому при сравнительных испытаниях количественная сторона характеризуется потерями зерна.

Агротребования на любую машину также ограничивают потери.

Какие потери вашего сепарирующего устройства?

2. Для определения эффективности очистки зерна от металломагнитных примесей автором используется формула (3.2), которая не учитывает количество зерна, содержащегося в выделенных сепаратором примесях и формула (3.6) которая применялась для расчетов при планировании многофакторного эксперимента.

Как правильно? Эффективность обозначена символом β , а в таблице 3.9 этот же показатель эффективности обозначен как η , %.

3. В методике не сказано, через какое время или объем очищенного зерна надо производить очистку канала от металломагнитных примесей.

В главе 4 приведены результаты экспериментальных исследований по обоснованию конструктивно-режимных параметров пневмосепаратора молотковой дробилки с винтовым рабочим органом. Представлены результаты экспериментальных исследований эффективности очистки зерна от минеральных и металломагнитных примесей в зависимости от количества

витков и подачи зернового материала. По результатам многофакторного эксперимента получена регрессионная модель эффективности очистки зерна от минеральных и металломагнитных примесей. Кроме того, имеются результаты испытаний пневмосепаратора молотковой дробилки с винтовым рабочим органом в хозяйственных условиях.

Замечания по четвертой главе:

1. Наименование рисунка 4.4 стр. 121 не отражает сути указанных величин, и требует другого названия, например, изменение скорости воздушного потока в зависимости от длины пневмопровода.

2. Исследователи в области сепарирования сыпучих материалов оценивают новые рабочие органы по следующим параметрам: производительность, эффективность очистки и потери. Автор приводит результаты работы пневмосепаратора с винтовым рабочим органом только по производительности и эффективности очистки, хотя в главе «Программа и методика экспериментальных исследований» формула (3.6) учитывает этот параметр (потери).

3. На стр. 137 (рисунок 4.17) график выполнен некорректно, без названия осей координат. Можно предположить, что по оси ординат показана эффективность, а по оси абсцисс что?

В главе 5 представлена технико-экономическая оценка эффективности результатов исследования от внедрения экспериментального образца сепаратора.

Замечания по пятой главе:

1. При оценке экономической эффективности автор использует устаревшую методику [33]. Имеется уже в работе более новый ГОСТ 34393-2018 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки».

Раздел «Заключение» включает выводы по работе.

Замечания по выводам:

1. Основное содержание заключения диссертации и автореферата соответствует заключению диссертации, однако в автореферате представлено заключение более лаконично и в пяти пунктах.
2. В третьем, четвертом и пятом пунктах выводов наблюдается повтор величины эффективности очистки зерна до 98%.

Замечания по автореферату:

1. В перспективах дальнейшей разработки темы указано, что наиболее перспективным направлением исследований является исследование процесса комбинированной очистки зерна от металломагнитных, минеральных и легких примесей. Что означает комбинированная очистка зерна? Какими рабочими органами?

Заключение

Несмотря на указанные замечания, можно констатировать, что диссертационная работа Голикова Алексея Игоревича «Обоснование конструктивно-режимных параметров пневмосепарирующего устройства молотковой дробилки для измельчения зерна» является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и конструктивные решения, внедрение которых вносит вклад в совершенствование сепараторов к молотковым дробилкам.

Полученные автором результаты достоверны, выводы обоснованы. Диссертационная работа имеет целостный характер, логически завершена, написана достаточно грамотно.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, приведенным в «Положение о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Голиков Алексей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент кандидата технических наук,
доцент кафедры «Сельскохозяйственная техника и
технологии» ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, доцент, Н.И. Стрикунов

Подпись Н.И. Стрикунова

удостоверяю

начальник управления персонала Алтайского ГАУ Е.Ю. Лейбгам



Стрикунов Николай Иванович, кандидат технических наук по специальности 05.20.01 – Механизация сельскохозяйственного производства. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ). E-mail: strikunov555@mail.ru

Адрес: 656049 Сибирский федеральный округ, Алтайский край г. Барнаул, проспект Красноармейский, 98, тел. +7(3852) 628-046, E-mail: rector@asau.ru

Голиков

А.И. Голиков