ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н., доцента Леканова Сергея Валерьевича на диссертационную работу Блёскина Сергея Сергеевича «Обоснование конструктивно-режимных параметров двухступенчатого циклона-разгрузителя линии приготовления комбикормов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 - «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки) в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

Актуальность темы диссертации

Пылеотделительные установки играют важнейшую роль в сельскохозяйственном производстве и перерабатывающей промышленности. Помимо решения вопроса условий труда, что безусловно очень важно, эти устройства позволяют также решить вопросы взрыво-пажаробезопасности, а также уменьшить потери ценных продуктов при использовании устройств в качестве элементов пневмосистемы.

При разработке новых производств послеуборочной обработке зерна, комбикормовой и перерабатывающей промышленности необходимо внедрение, рассчитанных на данные задачи, пылеотделительные устройства, а их подбор всегда вызывает определенные сложности, так как существует их большое многообразие, и они не всегда отвечают конкретным условиям. Развитие программного обеспечения для проведения инженерных расчетов в области аспирационных установок позволяет значительно сократить сроки реализации новых технических решений, а также скорейшее их внедрение для решения новых задач.

В связи с этим поиск путей повышения эффективности отделения мелкодисперсных фракций продуктов дробленого зерна от воздушного потока на выходе из циклона-разгрузителя, за счёт применения второй ступени,

основанных на применении современных методов вычислительной гидродинамики (CFD), является актуальной народнохозяйственной задачей.

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ в рамках государственной темы № АААА-А16-116042810119-8 «Разработка технологии и технических средств для производства зернокормовых смесей для животноводства в условиях Сибири».

Диссертационная работа Блёскина С.С., выполненная на тему: «Обоснование конструктивно-режимных параметров двухступенчатого циклона-разгрузителя линии приготовления комбикормов» несомненно, актуальна.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Целью диссертационной работы соискатель ставит повышение эффективности отделения мелкодисперсных фракций продуктов дробленого зерна от воздушного потока на выходе из циклона-разгрузителя, за счёт применения второй ступени.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи исследования:

- провести анализ способов повышения эффективности процесса отделения мелкодисперсных фракций продуктов дробленого зерна от воздушного потока и разработать принципиальную схему двухступенчатого циклона- разгрузителя;

- разработать математическую модель процесса отделения мелкодисперсных фракций дробленого зерна от воздушного потока в двухступенчатом циклоне-разгрузителе;

- обосновать рациональные конструктивные, технологические, и режимные параметры двухступенчатого циклона-разгрузителя;

- провести производственные испытания и оценить экономическую эффективность основных результатов исследования.

Научная новизна и достоверность положений, выводов и рекомендаций. В качестве научной новизны автор предлагает

математическую модель процесса отделения мелкодисперсных фракций дробленого зерна от воздушного потока в двухступенчатом циклоне-разгрузителе и закономерности отделения мелкодисперсных фракций дробленого зерна от воздушного потока в двухступенчатом циклоне-разгрузителе, связывающие его технологические и геометрические параметры.

Новизна технических решений подтверждена пятью патентами Российской Федерации на полезные модели.

По результатам диссертационной работы автором сделано 6 выводов.

В первом выводе автор утверждает, что повысить эффективность отделения мелкодисперсной фракции продуктов дробления зерна от воздушного потока, возможно за счёт установки второй ступени очистки, позволяющей изменить траекторию движения потока и увеличить площадь контакта с внутренней поверхностью циклона. Вывод достоверен и обладает новизной.

Во втором выводе автор приводит количественные показатели повышения эффективности отделения мелкодисперсной фракции продуктов дробления зерна от воздушного потока, за счёт установки вихревой воронки и отбойного конуса перед выходным патрубком циклона на основе разработанной конструктивно-технологической схемы двухступенчатого циклона сравнении со штатно выпускаемым циклоном БЦР-450.

Представленные экспериментальные исследования доказывают, что вывод является достоверным.

В третьем выводе указывается, что разработанная математическая модель сепарации частиц в вихревой воронке содержит поправочный расчетный коэффициент, который отражает влияние формы второй ступени циклона на характер действия центробежных сил и траекторию движения частиц.

Вывод подтвержден теоретическими исследованиями и является достоверным.

В четвертом выводе автор приводит количественные показатели рациональных параметров процесса отделения продуктов дробления зерна от воздушного потока, а также делает сравнение экспериментальных данных с теоретическими.

Представленные количественные показатели доказывают, то вывод является достоверным.

Пятый вывод подтверждает количественными показателями эффективность применения разработанного двухступенчатого циклона при производственных испытаниях при сравнении со штатным циклоном БЦР-450 при сокращении выбросов мелкодисперсного компонента дробленых частиц в 3 раза.

Шестой вывод подтверждает экономическую эффективность от использования двухступенчатого циклона в линии производства комбикорма, подтвержденную актом внедрения результатов исследования.

В целом, полученные автором результаты исследований, являются новыми знаниями в области сепарации и выделения примесей из воздушного потока. Достоверность и новизна основных положений и выводов, сформулированных в диссертации, не вызывают сомнений.

Практическая значимость проведенной соискателем работы состоит в том, что полученные аналитические зависимости позволяют на стадии проектирования и конструирования обосновать основные конструкционные и технологические параметры двухступенчатого циклона для отделения мелкодисперсной фракции продуктов дробления зерна от воздушного потока.

Автором разработана методика проведения CFD-моделирования и определения рациональных параметров двухступенчатого циклона численным методом, также обоснована методика расчета и замера гидравлического сопротивления при численном моделировании и физическом эксперименте.

Представлены рекомендации производству по установлению параметров, разработанного двухступенчатого циклона в условиях эксплуатации мини-заводов по производству комбикорма.

Результаты исследований внедрены в АО Чкаловское» Новосибирского района, Новосибирской области.

Содержание диссертации, ее завершенность, подтверждение публикаций автора. Диссертационная работа Блёскина Сергея Сергеевича изложена на 148 страницах, включая 49 рисунка, 15 таблиц, и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 121 наименования и 6 приложений.

Введение (стр. 5-10) содержит общую информацию по исследуемой проблеме. Во введении обоснована актуальность работы, ее научная новизна и практическая значимость, сформулирована цель работы, задачи исследований и основные положения, выносимые на защиту, подтверждение степени достоверности результатов исследования, апробация работы.

Глава первая. Состояние вопроса (стр. 11-39) включает обзор существующего положения в изучаемом автором круге вопросов.

В этой главе автор на 29 страницах приводит анализ существующих технологических линий производства комбикормов, анализ основных схем пневмотранспорта, реализуемые на комбикормовом производстве, рассмотрено распределение основных направлений совершенствования центробежных аппаратов. Рассмотрены элементы теории движения многофазных сред в циклонных сепараторах как отечественных исследователей, так и зарубежных.

На этой основе автором предложена принципиальная схема, включающая две стадии очистки в одном устройстве.

Глава вторая. Теоретическое обоснование процесса отделения в двухступенчатом циклоне посвящена (стр. 40-68) теоретическому обоснование процесса отделения мелкодисперсной фракции с использованием второй ступени очистки в циклонном аппарате, проведена оценка факторов, влияющих на процесс отделения мелкодисперсного компонента от воздушного потока.

Вопросам теоретических предпосылок описания движения частиц в циклоне посвящен значительный объем главы, составляющий 8 страниц.

Автор аналитически описал газодинамику и траекторию движения частиц в двухступенчатом циклоне, которые служат теоретической основой для численного моделирования процессов в CFD-пакетах.

Модели процесса отделения мелкодисперсных частиц продуктов дробления зерна в двухступенчатом циклоне автором уделено 8 станиц.

Рассмотрены вопросы математического уравнения решателя программного обеспечения для моделирования процесса движения частиц в циклоне и генерация сетки решателя.

Содержание 2 главы достоверно и теоретически завершено.

В третьей главе представлена (стр. 68-96) на 29 страницах представлена программа и методика проведения численного моделирования и экспериментальных исследований.

Для проведения численного моделирования подробно рассмотрены вопросы калибровки расчетной сетки и выбор оптимальной конфигурации и методика CFD-моделирования и определения рациональных параметров двухступенчатого циклона

Приведены описание экспериментальных установок, контрольно-измерительных приборов, методика проведения многофакторного эксперимента и методика проведения сравнительных испытаний с серийным аналогом.

В целом глава 3 методически выдержана.

В четвертой главе представлены (стр. 97-124) на 28 страницах приведены численного моделирования и результаты экспериментальных исследований. Результаты исследований представлены в виде графиков и таблиц. С помощью компьютерного моделирования и в ходе физических экспериментов обоснованы основные параметры двухступенчатого циклона-разгрузителя для отделения мелкодисперсного компонента от воздушного потока. Получены результаты производственных испытаний двухступенчатого циклона-разгрузителя.

В целом глава обоснована и достоверна.

В пятой главе (стр. 125-131) на 7 страницах изложено технико-экономическое обоснование применения двухступенчатого циклона в линии комбикормового производства в сравнении с базовым вариантом циклона.

Пятая глава представлена достоверно.

Выводы. Выводы полностью отражают результаты диссертационной работы.

Публикации

Основные результаты исследований отражены в 23 печатных трудах, в том числе в 4 изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получено 5 патентов РФ на полезную модель.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация выполнена в целом на высоком научном уровне, имеет целостный характер, логически завершена, написана грамотно, аккуратно оформлена.

Замечания по диссертации:

По 1 главе:

1. При проведении анализа пылеотделительных устройств не рассмотрены современные типы двухступенчатых циклонов типа циклофан (CycloFan), имеющих большую эффективность.

2. Отсутствует ссылка [89] на работу авторов при использовании рисунка 1.6.

3. В подрисуночных надписях на рисунках 1.3, 1.4 отсутствует расшифровка позиций, обозначенных буквами: а, б, в… , что усложняет чтение рисунков.

По 2 главе:

1. Пункт «2.1 Теоретические предпосылки описания движения частиц в циклоне» имеет большой объем (8 стр.) и носит обзорный характер, поэтому было бы целесообразно его размещение в первой главе.

2. Пункт «2.4 Обзор современных CFD подходов к моделированию движения частиц в циклоне» также носит обзорный характер и его нахождение в главе «ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА…» не просматривается.

3. Пункт «2.6 Генерация сетки решателя» носит методический характер и его необходимо было разместить в главе 3.

4. В модели процесса отделения мелкодисперстных частиц продуктов дробления концентрация материала имеет размерность кг/с, что более характерно для расхода или подачи. Данное обстоятельство нашло свре отражение в описание процесса на стр.87 «… Регулирование подачи в циклон (кг/с).

По 3 главе:

1. Отсутствует технологическая схема лабораторной установки, что усложняет понимание ее функционирования и проведения экспериментов в целом.

По 4 главе:

1. Перенос в разрывах таблиц 4.3,4.5,4.6, 4.7 не соответствует установленным требованиям по оформлению.

2. Перенос названий рисунков не допускается, что наблюдается на рисунке 4.15

3. На рисунках рассмотрена эффективность 4.2, 4.4, 4.6, 4.8, 4.10, а на рисунке 4.12 критерий эффективности.

4. На рисунке 4.12 в обозначениях наблюдается опечатка «коэффициент гидравлического…»

По 5 главе:

При проведении технико-экономического обоснования отсутствует металлоемкость сравниваемых циклонов, что не позволяет в полной мере проводить сравнение.

В таблице 4.2 необходимо было привести удельные показатели.

Экономия в рублях на 1 тону комбикорма в расчете стр.129 приведена в кг, вместо руб./т.

Заключение

Диссертационная работа Блёскина Сергея Сергеевича на тему: «Обоснование конструктивно-режимных параметров двухступенчатого циклона-разгрузителя линии приготовления комбикормов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические и технологические решения для отделения мелкодисперсного компонента от воздушного потока.

В целом диссертационная работа соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Блёскин Сергей Сергеевич, достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 - «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

Официальный оппонент — Леканов Сергей Валерьевич
кандидат технических наук,
доцент, инженер-конструктор 1 категории ООО «АПК «Алтай ЭКО сорт»

12.11.2025

Специальность ВАК: 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Контактная информация:

Общество с ограниченной ответственностью «Агро Промышленная Корпорация «Алтай ЭКО сорт».

Адрес: 656067, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Северный Власихинский, 76

e-mail: zip@altaiecocort.com, тел: +7-(3852)-56-06-26

Подпись к.т.н., доцента,
инженера-конструктора 1 категории С.В. Леканова заверяю:

Руководитель отдела управления персоналом
ООО «АПК «Алтай ЭКО сорт» _____ А.С. Дорофеева
12.11.2025

С.С. Блёскин