«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»
кандидат сельскохозяйственных наук
Устюжанин Игорь Александрович
_____
«10» ноября 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого» 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» в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий» Российской академии наук.

1. Актуальность диссертационного исследования

Повышение эффективности работы систем аспирации на комбикормовых мини-заводах является одной из важнейших задач, направленных на снижение потерь дорогостоящего сырья, улучшение условий труда и экологической безопасности. Существующие серийные циклоны-разгрузители с фильтр-мешками не обеспечивают достаточной степени улавливания мелкодисперсных фракций, что приводит к значительным выбросам продукта в атмосферу.

Актуальность темы диссертационного исследования Блёскина С.С. обусловлена острой необходимостью в разработке высокоэффективных и энергоэкономичных пылеулавливающих аппаратов для малых производств. Предложенное автором решение в виде двухступенчатого циклона-

разгрузителя напрямую отвечает на этот вызов и соответствует целям импортозамещения и технологической модернизации агропромышленного комплекса.

2. Значимость результатов исследования для науки и практики

Научную новизну и значимость работы составляют:

- Математическая модель процесса отделения мелкодисперсных фракций дробленного зерна от воздушного потока в двухступенчатом циклоне-разгрузителе;

- Закономерности отделения мелкодисперсных фракций дробленного зерна от воздушного потока в двухступенчатом циклоне-разгрузителе, связывающие его технологические и геометрические параметры;

Техническую новизну подтверждают конструкторские решения, реализующие процесс двухступенчатой сепарации частиц в циклоне-разгрузителе по патентам Российской Федерации на полезные моделиRU 220965, RU 217720, RU 208117, RU 227378, RU 233659.

Значимость результатов исследования для науки обусловлена тем, что исследования существенно расширяют и углубляют представления о механизме сепарации мелкодисперсных частиц в циклонных аппаратах, закономерностях их взаимодействия с вихревыми потоками, уточняют аэродинамические характеристики двухступенчатого циклона с учетом реологических свойств технологической среды, устанавливают аналитические и экспериментальные зависимости эффективности и энергетических показателей работы циклонов-разгрузителей от их режимных и конструктивных параметров.

Значимость результатов исследования для практики определяется повышением эффективности процесса сепарации продуктов дробления зерна и снижением потерь комбикормовой продукции при использовании двухступенчатой конструкции циклона-разгрузителя. Это позволяет сократить затраты на производство комбикормов и улучшить экологическую

безопасность предприятий путем замены серийных циклонов БЦР на разработанные двухступенчатые аппараты.

3. Состояние внедрения и практического использования

Результаты диссертационной работы прошли успешную апробацию и внедрение:

- Опытный образец двухступенчатого циклона-разгрузителя прошел производственные испытания в АО «Чкаловское» (Новосибирская область), на комбикормовоммини-заводе с производительностью до 5 т/ч, где подтвердил свою высокую эффективность (до 99,9%);

- Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» при подготовке студентов по направлению «Агроинженерия»;

- Научно-технические решения, разработанные в диссертации, рекомендованы для использования проектными организациями, специализирующимися на создании оборудования для кормопроизводства.

4. Рекомендации по использованию результатов работы

Для внедрения в сфере науки и проектирования рекомендуются:

- Математическая модель процесса сепарации мелкодисперсных фракций в двухступенчатом циклоне-разгрузителе, отражающая закономерности движения газопылевого потока и обеспечивающая точность прогнозирования эффективности отделения до 98%;

- Система уравнений движения частиц в вихревой воронке с поправочным коэффициентом k, учитывающим влияние геометрии второй ступени на центробежные силы;

- Регрессионные математические модели, устанавливающие зависимость эффективности сепарации и гидравлического сопротивления от конструктивно-режимных параметров циклона;

- Обоснованные конструктивно-режимные параметры двухступенчатого циклона, обеспечивающие баланс между высокой эффективностью сепарации и приемлемым гидравлическим сопротивлением.

Разработанные и научно обоснованные технологическая и аэродинамическая схемы двухступенчатого циклона-разгрузителя, конструктивно-режимные параметры аппарата рекомендуются для широкого применения проектными организациями, разрабатывающими оборудование для комбикормового производства. Это внесет вклад в решение проблемы по снижению потерь сырья в процессе производства комбикормов и повышению их качества в смысле соответствия гранулометрического состава зоотехническим требованиям.

Результаты работы могут быть использованы профильными научно-исследовательскими институтами, конструкторскими бюро, а также в образовательном процессе при подготовке инженерных кадров.

5. Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа соискателя Блёскина С.С. состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Объем работы составляет 203 страницы основного текста, включает 49 рисунков, 15 таблиц и 6 приложений. Список использованной литературы содержит 121 источник, что свидетельствует о глубоком изучении состояния вопроса и теоретической базы исследования.

Материалы диссертационной работы прошли активную апробацию: основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции и на ученом совете Инженерного института Новосибирского ГАУ (2021-2025 гг.), а также получили положительную оценку на XI-XVI международных научно-практических конференциях "Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования" (Новосибирск, 2019-2024 гг.), на IV-V Всероссийской научной конференции «Теория и практика современной аграрной науки» с международным участием (Новосибирск, 2021-2022 гг.), на Всероссийской (с международным участием) научно-практической интернет-конференции преподавателей, молодых учёных и студентов,

посвященной 60-летию кафедры оборудования пищевых производств «Научно-техническое творчество по процессам и оборудованию пищевых производств» (Донецк, 2023г.); на Международной научно-практической конференции "Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве" (Минск, 2022 г.); на Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных образовательных и научных организаций России (Уфа, 2023 г.) и других научных форумах.

В диссертации всесторонне отражены актуальность темы исследования, степень разработанности проблемы в научной литературе, на основе чего сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, указаны пути реализации результатов.

На защиту вынесены научные положения, которые полностью согласуются с результатами диссертационного исследования. Основные положения диссертации опубликованы в 23 научных работах, в том числе 4 - в изданиях из перечня ВАК Министерства образования и науки РФ. Технические решения защищены 5 патентами Российской Федерации на полезную модель.

Текст диссертации и автореферата демонстрируют, что соискателем проанализирован значительный объем научного материала, выявлены практические проблемы повышения эффективности пылеулавливания на комбикормовых производствах, проведен глубокий анализ публикаций отечественных и зарубежных ученых в области аспирации и пневмотранспорта. В работе предложены конкретные пути совершенствования процесса сепарации за счет применения двухступенчатой конструкции циклона-разгрузителя.

Диссертация и автореферат отражают высокую научную квалификацию соискателя, продемонстрированы навыки обобщения, систематизации и анализа научных данных, разработки математических и

компьютерных моделей, проведения численного и натурного эксперимента современными методами. Содержание работы полностью соответствует поставленным целям и задачам исследований, материалы изложены грамотно, имеют четкую логичную структуру. В работе математически корректно поставлены задачи поиска рациональных значений конструктивно-режимных параметров двухступенчатого циклона-разгрузителя, широко используются современные программные комплексы, в частности SolidWorksFlowSimulation.

6. Замечания по диссертационной работе

1. В работе исследован процесс отделения продуктов дробления зерна от воздушного потока в циклоне-разгрузителе без учета исходной влажности материала, оказывающей существенное влияние на адгезию мучной пыли на внутренние поверхности циклонного аппарата.

2. При описании математических моделей, недостаточно полно приведено обоснование выбора принятых граничных условий и допущений.

3. Обоснование выбора плана многофакторного эксперимента представлено общими фразами, без приведения аргументов в пользу плана Бокса-Бенкена.

4. Проведенное сравнительное исследование эффективности разработанного двухступенчатого циклона ограничилось сравнением только с одним типом циклона - БЦР-450.

5. В технико-экономическом обосновании автор ограничился расчетом годовой экономии за счет сокращения потерь сырья, без экономической оценки улучшения условий труда и повышение пожарной и взрывобезопасности предприятия в целом.

Заключение

Диссертационная работа **«Обоснование конструктивно-режимных параметров двухступенчатого циклона-разгрузителя линии приготовления комбикормов»** является научно-квалификационной работой, которая по научному уровню и содержанию соответствует

требованиям Положения о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Блёскин Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 — «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки).

Диссертацию, автореферат и отзыв ведущей организации рассмотрены и одобрены на заседании научно-технического совета отдела механизации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока).

Присутствовало на заседании 14 человек. Результаты голосования за – 14, против – нет, воздержавшихся – нет.

Протокол №9 от 5 ноября 2025 года

Председатель научно-технического совета
отдела механизации ФГБНУ ФАНЦ
Северо-Востока, д.т.н., профессор,
Заслуженный деятель науки РФ Петр Алексеевич Савиных

Секретарь научно-технического совета
отдела механизации ФГБНУ ФАНЦ
Северо-Востока, к.т.н. Алексей Юрьевич Исупов

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока)
Почтовый адрес: 610007, г. Киров, ул.Ленина, д. 166а
Телефон: 8(8332)33-10-03
E-mail: prirmnaya@fanc-sv.ru
Официальный сайт: http://fanc-sv.ru/

Подписи д.т.н., профессора Савиных Петра Алексеевича и к.т.н. Исупова Алексея Юрьевича
заверяю:
ученый секретарь
ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока,
к.п.н. Ольга Михайловна Пахомова

С.С. Блёскин