

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по проектно-инновационному
развитию и международной деятельности
ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный технологический
университет», д-р техн. наук, профессор



С.А. Калманович С.А. Калманович

« 28 » августа 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» – на диссертационную работу **Рындина Александра Алексеевича** «Совершенствование процесса вибросепарирования зерновых смесей от легких примесей», представленную к защите в диссертационный совет Д 212.035.01, созданный на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 - «Процессы и аппараты пищевых производств».

Актуальность избранной темы

Диссертационная работа Рындина Александра Алексеевича посвящена решению актуальной для Российской Федерации проблемы, обеспечения страны высококачественным семенным и продовольственным зерном. Одним из возможных направлений повышения качества зерна, является снижение его засоренности, в том числе и легкими примесями.

Чистота зерна – один из важнейших показателей, влияющих на качество муки и зерновых продуктов. Поэтому вопрос извлечения из зерна сорных примесей находится под пристальным вниманием и аграриев и переработчиков.

В настоящее время для обеспечения требуемых показателей по содержанию примесей в зерне используется целый комплекс зерноочистительных машин (сепараторов). Большинство из них обеспечивают извлечение примесей, за одну операцию, на уровне 70% - 75%.

Целью диссертационной работы Рындина Александра Алексеевича является повышение качества очистки зерна от трудно извлекаемых легких примесей за счет совершенствования процесса сепарирования и его аппаратного оформления.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе Рындиным А.А. была предложена и обоснована динамическая модель послойного безотрывного движения сыпучего тела при прямолинейных гармонических колебаниях наклонной рифленой поверхности перпендикулярно линии наибольшего ската. Автор разработал модель двуслойного вибрационного перемещения зернового потока по поверхности с рифлями при их расположении перпендикулярно направлению колебаний. Теоретически обосновал и экспериментально доказал, что верхний слой зернового потока, расположенный над рифлями, совершает сложное движение, состоящее из двух движений во взаимно перпендикулярных направлениях: колебательного перпендикулярно линии наибольшего ската и движения вдоль этой линии. В работе теоретически обоснована и экспериментально доказана возможность транспортирования частиц нижнего слоя между рифлями под действием составляющей силы тяжести вдоль линии наибольшего ската. В работе научно обоснован и практически реализован способ очистки зерна от легких примесей, при вибрационном перемещении его по рифленой поверхности.

Все проведенные исследования выполнены автором на высоком научном уровне, постановка задач, их решение и полученные результаты не вызывают никаких вопросов.

Научные положения, выводы и заключения подтверждаются: использованием методов системного анализа и теории принятия решений, экспериментальными и производственными исследованиями процессов извлечения легких примесей из зерновой смеси проведенными в лаборатории МГУПП и на предприятиях Краснодарского края; сходимостью результатов проведенных экспериментальных исследований и математических расчетов, с применением современных информационных технологий; применением современных средств измерительной техники и программных продуктов Wolfram Mathematica 8 используемой автором для поиска аппроксимирующих функций и эмпирических коэффициентов, интерполирующих экспериментальные данные и программы Table Curve 2D предназначенной для быстрого определения параметров множества различных эмпирических функций.

Значимость для науки и производства полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость:

- разработана динамическая модель послойного безотрывного движения смеси зерна пшеницы и легких примесей на наклонной рабочей поверхности с рифлями при ее гармонических колебаниях, направленных перпендикулярно рифлям;

- теоретически подтверждена возможность реализации в предложенной модели течения слоев зернового потока с максимальной разностью их скоростей для обеспечения стабильного процесса самосортирования;

- проведен анализ полученных аналитических зависимостей с целью выявления влияния переменных параметров процесса сепарирования на траекторию частиц верхнего слоя сыпучей смеси;
- определены направления интенсификации процесса сепарирования;
- адекватность разработанных теоретических положений подтверждена экспериментальными исследованиями.

Практическая значимость:

- экспериментально определены зависимости эффективности процесса сепарирования и интенсивности выделения легких примесей из нижнего слоя от удельной нагрузки, частоты колебания и угла наклона рабочего органа;
- разработана оригинальная конструкция рабочего органа вибросепаратора, позволяющая обеспечить эффективность извлечения легких примесей из зерна пшеницы не менее 80 %.
- получено положительное решение о выдаче патента на полезную модель «Устройство для сепарирования зерна и других сыпучих материалов», заявка № 2019102339/03(004090), от 29.01.2019 г.;
- предложены схемы применения разработанного рабочего органа в различных технологических схемах;
- разработаны программы расчета кинематических параметров частиц верхнего и нижнего слоев зернового потока;
- разработаны исходные требования на проектирование рабочего органа с рифлями и ножом для деления зернового потока.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа Рындина А.А. построена по традиционному плану и состоит из введения, четырех глав, выводов и результатов, списка использованной литературы, приложений.

Введение. Изложено текущее состояние с обеспечением качественной семенной и продовольственной пшеницей в Российской Федерации. Показана значимость качественной очистки зерновой продукции, как одного из факторов продовольственной безопасности страны. Обоснована актуальность темы диссертационной работы, научная новизна и практическая значимость выполненных исследований.

Первая глава. Сформулированы качественные требования предъявляемые к семенному, продовольственному зерну пшеницы. Предложена классификация примесей встречающихся в зерновой смеси пшеницы. Проанализированы существующие способы очистки зерна пшеницы от примесей и представлены их достоинства и недостатки.

Проведен анализ и кратко представлены основные положения теории перемещения однослойных и двухслойных сыпучих сред. Проанализированы конструктивные решения построения зерновых сепараторов, и возможные пути интенсификации процесса самосортирования зерновой смеси, как важнейшего способа повышения качества извлечения легких примесей.

На основании выполненного анализа сформулированы цель и задачи

диссертационной работы, обоснованы направления исследований и определены методы решения поставленных задач.

Вторая глава. Представлены теоретические предпосылки послойного движения зернового потока на вибрирующей рифленной поверхности.

Предложена конструкция рабочего органа с установленными на нем рифлями переменной высоты, совершающего колебания в перпендикулярном направлении к линии наибольшего схода. Подробно описан процесс вибрационного перемещения зерновой смеси по рабочей поверхности.

Представлены разработанные математические модели движения: верхнего слоя зерновой смеси; нижнего слоя зерновой смеси между соседними рифлями, установленными на поверхности рабочего органа совершающего колебания в перпендикулярном направлении к расположению рифлей.

Третья глава. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса сепарирования зерновой смеси. Выявлены закономерности изменения качественных показателей процесса, от изменения технологических и установочных параметров. Приведена экспериментальная проверка адекватности теоретических положений, путем сравнения экспериментальных и расчетных данных о траектории движения частиц верхнего слоя и средних скоростей движения частиц нижнего слоя.

Четвертая глава. Сформулированы конструктивные решения для использования в зерноочистительных машинах, с целью интенсификации процесса самосортирования зерновой смеси. Представлены результаты производственной проверки. Проведена оценка экономической эффективности от внедрения экспериментального образца рабочего органа.

Приведены основные результаты диссертационной работы.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Результаты, полученные Рындиным А.А. при выполнении диссертационной работы рекомендуется использовать при проектировании машин и аппаратов, для извлечения легких фракций (примеси). Использование разработанного рабочего органа в вибросепараторе, способствует интенсификации процесса самосортирования и как следствие расслоению сыпучих сред.

Получены расчетные и практические зависимости описывающие качество извлечения легких примесей из зерновой смеси при изменении технологических параметров.

Созданный в рамках выполненной работы орган для вибросепаратора «Устройство позволяющее существенно улучшить качество очистки семенного и продовольственного зерна», был включен в Каталог инновационных разработок в области переработки сельскохозяйственного сырья 2018 года.

Оценивая диссертационную работу и автореферат Рындина А.А., следует отметить, что стиль изложения материала ясный, материал представлен в строгой логической последовательности, достаточно полно проиллюстрирован экспериментальными данными, представленными в виде 39 рисунков и 13 таблиц.

Список использованной литературы включает 134 источника.

По материалам диссертационной работы опубликовано 9 печатных работ, из них 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК.

Основные материалы диссертационной работы были представлены для обсуждения на 3 конференциях с международным участием

Название темы соответствует ее содержанию. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Отмечая актуальность решенной в диссертационной работе задачи, теоретическую и практическую значимость полученных результатов, завершенность работы следует сделать **следующие замечания:**

1. Не совсем понятно, почему система дифференциальных уравнений (2.1) не была решена аналитически с использованием возможностей Mathematic, MATLAB или MathCAD.

2. Используемый автором феноменологический метод описания процесса вибрационного перемещения зерновой смеси носит опосредованный характер и не позволяет прогнозировать движение зернового потока на вибрирующей рифленной поверхности при изменении параметров процесса.

3. Автору следовало бы привести данные по качеству зерновых смесей с разными начальными параметрами засоренности, влажности и натурной массой в результате совершенствования процесса сепарирования.

Однако большой объем экспериментальных данных и найденные автором эмпирические коэффициенты позволили нивелировать сформулированные замечания, которые не носят принципиального характера и не снижают ценности проведенного исследования.


Заключение

По области исследований, содержанию и полученным научным результатам диссертационная работа Рындина Александра Алексеевича полностью соответствует паспорту специальности 05.18.12 - «Процессы и аппараты пищевых производств».

Диссертация Рындина Александра Алексеевича представляет собой завершенную научно-квалификационную работу на актуальную тему: «Совершенствование процесса вибросепарирования зерновых смесей от легких примесей», соответствует п.п. 9 – 14 гл. II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. От 28.08.2017 г.)), требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Рындин Александр Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 - «Процессы и аппараты пищевых производств».

Отзыв на диссертационную работу Рындина А.А. рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Технологического оборудования и систем жизнеобеспечения» ФГБОУ ВО «КубГТУ» Протокол №1 от «27» августа 2019 г.

Зав. кафедрой ТОиСЖ ФГБОУ ВО «КубГТУ»
Кандидат технических наук, доцент
«27» августа 2019 г.



А.В.Гукасян

Адрес:

Кафедра ТОиСЖ ФГБОУ ВО «КубГТУ»
350073 Россия, г. Краснодар, ул. Московская, д.2
телефон +7 (861) 255-84-01
E-mail: Aleksandr_Gukasyan@mail.ru

Подпись Гукасян А.В. удостоверяю
Начальник отдела
кадров сотрудников
«28» Авг 20 19 г.
Е.И. Руссу

