

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Сабиева Уахита Калижановича на диссертационную работу Бесполденова Романа Викторовича на тему: «Конструктивно- режимные параметры молотковой зернодробилки с оппозитной загрузкой исходного материала», представленную к защите в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1.– Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Актуальность темы диссертационного исследования

Подъем животноводства зависит от состояния кормовой базы, на долю которой приходится более половины затрат. Общеизвестно, что основной операцией в процессе переработки фуражного зерна на комбикорма является измельчение, где в качестве основного оборудования используются серийно выпускаемые молотковые дробилки с горизонтальной осью вращения барабана. Наряду с достоинствами, они имеют ряд существенных недостатков: металлоемкие, наличие шума и вибрации, высокие затраты энергии на технологический процесс. Поэтому исследования автора диссертационной работы, направленные на обоснование конструктивно-режимных параметров молотковой зернодробилки с оппозитной загрузкой исходного материала, способствующей снижению их виброактивности и, как следствие, энергоемкости, являются актуальными и представляют научный интерес.

Степень достоверности и обоснованности результатов исследований

Автором изучены и проанализированы основы теории измельчения зерна молотковыми дробилками. Отмечено, что недостаточно внимания было уделено дробилкам горизонтального типа с измененной схемой ввода исходного зерна в полость измельчения, способствующей снижению их виброактивности.

Необходимо отметить, что цель и задачи исследований, сформулированные автором работы, в целом корректны и соответствуют уровню диссертации на соискание степени кандидата технических наук, а выводы по работе логично вытекают из содержания диссертации и соответствуют поставленным задачам. Результаты теоретических и экспериментальных исследований не противоречат друг другу и достаточно хорошо обоснованы.

В заключении, представленном в диссертации, адекватно отражены

результаты исследований предложенной автором молотковой зернодробилки с оппозитной загрузкой исходного материала.

По результатам диссертационной работы автор сформулировал пять выводов заключения на пять поставленных задач.

Вывод 1. Достоверен, и отвечает на первую поставленную задачу исследований. Отражает конструкцию предложенной молотковой зернодробилки с измененной схемой подвода зерна в зону измельчения, техническая новизна которой подтверждается патентом РФ на изобретении № 2746586.

Вывод 2. Достоверен, обладает научной новизной, отвечает на вторую задачу исследований. Теоретически показано, что предложенная оппозитная загрузка дробилки приводит к тому, что радиально расположенные молотки отклоняются на одинаковый угол от своего радиального направления. Это способствует автоматическому уравниванию барабана и снижению виброактивности дробилки.

Вывод 3. Достоверен, является новым, отвечает на третью поставленную задачу исследований, представляет результаты моделирования технологической виброактивности молотковых дробилок, как со стандартной, так и с оппозитной схемой загрузки зерна.

Вывод 4. Достоверен, имеет практическое значение, отвечает на четвертую поставленную задачу, получен на основе экспериментальных исследований молотковой зернодробилки с оппозитной загрузкой. Содержит значения рациональных конструктивно-режимных параметров предлагаемой молотковой зернодробилки для измельчения пшеницы и ячменя. Получены критериальные соотношения конструктивно-режимных параметров, позволяющие проектировать типоразмерный ряд молотковых дробилок с оппозитной загрузкой. Отмечено улучшение характеристик энергоемкости, шума и показателей виброускорения при оппозитной загрузке зерна в сравнении с традиционной загрузкой для пшеницы и ячменя.

Вывод 5. Достоверен, имеет практическое значение и отвечает на пятую поставленную задачу. Подтверждает целесообразность внедрения в производство предлагаемой молотковой дробилки с оппозитной загрузкой зерна. Расчетный экономический эффект составил 35000 рублей, а срок окупаемости - 1,08 года.

Ценность результатов работы для науки и практики

Научную и практическую значимость имеют следующие результаты:

- технологическая схема молотковой дробилки с оппозитной загрузкой исходного зерна в зону измельчения;
- основные закономерности силового взаимодействия рабочих органов молотковой дробилки с измельчаемым материалом;
- математические модели технологической виброактивности зернодробилок;

– критериальный анализ технологического процесса измельчения фуражного зерна, на основе которого существенно упрощается эксперимент и дается возможность построения типоразмерного ряда конструкций данных дробилок;

– основные конструктивно-режимные параметры молотковой дробилки с оппозитной загрузкой, полученные на основе методики активного планирования эксперимента.

Материалы диссертационной работы применяются в учебном процессе при проведении лекционных и практических занятий, подготовке к защите ВКР для обучающихся по направлению «Агроинженерия».

Результаты исследований могут быть использованы проектными институтами, конструкторскими бюро, учебными учреждениями при проектировании и изготовлении молотковых зернодробилок с оппозитной загрузкой фуражного зерна, а также при подготовке специалистов для агропромышленного комплекса.

Освещение основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в опубликованных трудах, ведущих рецензируемых журналах и широко апробированы на научных конференциях различного уровня. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 15 научных работах, в том числе 4 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья в рецензируемых зарубежных научных изданиях из базы SCOPUS, получено 2 патента на изобретения и 1 патент на полезную модель.

Акты внедрения в производство приложены к диссертации.

В целом рассматриваемая диссертационная работа Бесподенова Р.В. является завершённой научно-квалификационной работой, отличается проработкой и анализом теоретических и экспериментальных данных. Диссертация и автореферат по структуре, объёму, содержанию и оформлению соответствуют требованиям ВАК. Материал изложен подробно, логически выдержан, грамотно представлен графический и иллюстрационный материал.

Автореферат достаточно полно показывает структуру диссертации и полученный материал, содержит основные её положения и научные результаты.

Выводы, сделанные соискателем в заключение, соответствуют поставленной цели, в целом отражают задачи исследования, вытекают из содержания диссертации и представляют основные результаты работы.

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Бесподенова Р.В. состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы,

включающего 171 наименование и приложения, включающие документы о внедрении результатов выполненных научных исследований; документы, подтверждающие техническую новизну разработанных автором технических средств; документы, подтверждающие степень достоверности и апробацию результатов исследований. Работа представлена на 269 страницах машинописного текста, содержит 51 рисунок и 16 таблиц.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований, основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** рассмотрены требования к процессу измельчения фуражного зерна, приведен анализ способов измельчения зерна и основные законы измельчения. Представлена классификация молотковых дробилок с горизонтальным расположением барабана и проведен анализ их работы. На основе материалов главы определены объект, предмет, поставлены цели и задачи исследования.

Во **второй главе** изложены результаты теоретических исследований процесса измельчения фуражного зерна в молотковой дробилке с оппозитной загрузкой исходного материала. Выявлено, что источником высокочастотных вибраций молотковых дробилок с горизонтальным расположением барабана являются ударные импульсы, возникающие при прохождении молотков около загрузочных устройств и их динамическим взаимодействием с входящим потоком исходного материала. Определена роль технологической виброактивности в непроизводительных затратах энергии в шарнирах молотков, воздушно-продуктовом слое и грунте, прилегающем к фундаменту дробилки. Установлено, что в дробилках с оппозитной загрузкой непроизводительные затраты энергии на вибрирование воздушно-продуктового слоя и грунта, прилегающего к фундаменту дробилки, теоретически могут быть сведены к нулю. Непроизводительные потери энергии в шарнирах молотков могут быть уменьшены наполовину.

В **третьей главе** представлены программа и методика экспериментальных исследований процесса измельчения фуражного зерна. Дано описание поверенной приборной базы для исследования, оценка точности приборов, а также приведена подробная методика проведения и обработки эксперимента.

В **четвертой главе** приведены результаты многофакторных экспериментов и адекватные математические модели в виде уравнений регрессии. Обоснованы рациональные конструктивно-режимные параметры молотковой зернодробилки с оппозитной загрузкой. Экспериментами получено улучшение характеристик энергоемкости, шума и показателей виброускорения при оппозитной загрузке зерна в сравнении с традиционной загрузкой. При измельчении пшеницы снижение энергоемкости процесса достигает 8,2 %, шума – 2,5%, виброускорения – 11,5%. Для ячменя соответствующие показатели снижения составляют: энергоемкости – 19,9 %, шума – 4,7 %, виброускорения – 14,9 %.

В пятой главе приведены результаты расчёта показателей экономической эффективности внедрения в производство молотковой дробилке с оппозитной загрузкой исходного материала. Экономический расчет показывает, что, за счет снижения энергоемкости процесса измельчения при оппозитной загрузке зерна в дробилку, удельные совокупные затраты (руб./т) уменьшаются примерно на 9,7%. Расчетный годовой экономический эффект по сравнению с дробилкой ДМ-200 в линии производства комбикормов составил 35000 рублей, а срок окупаемости - 1,08 года.

В заключении представлены выводы, которые соответствуют поставленным задачам исследования, несут полезную информацию и важны в научном и практическом аспекте.

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе, имеются замечания, некоторые из которых носят характер пожеланий.

1. Не понятно, с какой целью на рисунках 6 и 7 (в автореферате), 2.7 и 2.8 (в диссертации) были введены временные переобозначения параметров $\omega_0 \sim \omega_0$, $\max N_{ср} \sim N$?
2. Насколько усложнится переоснащение существующих и проектируемых молотковых дробилок с горизонтальной осью вращения барабана?
3. Как изменится (изменится ли) значения величины пылевидных частиц и модуля помола при подаче одинакового количества зерна в дробилку с оппозитной загрузкой зерна и с традиционной?
4. Как влияет величина угла подачи исходного зерна на выходные показатели предлагаемой молотковой зернодробилки?
5. Чем обоснован выбор плана Бокса-Бенкина для проведения многофакторного эксперимента?
6. Насколько снизится себестоимость получаемого продукта измельчения при использовании дробилки с оппозитной загрузкой?
7. Встречаются опечатки в тексте диссертации (стр:66, в слове «соответствующие»), пропущена «двоеточие» после ссылки на источник 14 (стр.78).

Заключение

Диссертационная работа Бесподенова Романа Викторовича на тему: «Конструктивно- режимные параметры молотковой зернодробилки с оппозитной загрузкой исходного материала», является законченной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Диссертация имеет новое научно обоснованное техническое решение, имеющее существенное значение для развития сельского хозяйства

страны, а именно разработку и внедрение в производство молотковой зернодробилки с оппозитной загрузкой исходного материала, позволяющего обеспечить эффективную переработку фуражного зерна на комбикорма.

Автореферат отражает материалы диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Бесполденов Роман Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры агроинженерии
ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Сабиев
Уахит Калижанович

(специальность 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства)

Служебный адрес: 644008, г. Омск, Институтская площадь, 1
тел.8- (381-2) 65-25-72; E-mail: uahit.sabiev@yandex.ru

Сабиев Уахит Калижанович

Подпись докт. техн. наук, профессора,
профессора кафедры агроинженерии Сабиева У.К. заверяю:
ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Нелли Алексеевна Дмитриева

20.11.2023

