

Отзыв официального оппонента

на диссертацию Аксенова Игоря Игоревича на тему:

«Совершенствование решетного стана зерноочистительной машины»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации
сельского хозяйства

Актуальность темы исследования

Зерно является основным продуктом сельскохозяйственного производства в большинстве регионов Российской Федерации. Послеуборочная обработка вывозимого с полей зернового вороха обеспечивает получение качественного товарного зерна и семян, которые пригодны для длительного хранения и дальнейшего использования по назначению. Сроки выполнения послеуборочной обработки зернового вороха ограничены, как правило, периодом уборки урожая, а поэтому зерноочистительные машины должны бесперебойно и производительно работать в указанный период. Помимо высокой производительности зерноочистительные машины должны обеспечивать требуемое качество получаемой продукции, осуществлять эффективную сепарацию зернового вороха. Нежелательными побочными эффектами работы решетных зерноочистительных машин являются вибрация и шум, которые превышают установленные нормы и отрицательно воздействуют на качество процесса. Перспективным направлением совершенствования решетных зерноочистительных машин является снижение их вибрации и шума при обеспечении требуемой производительности и высокой эффективности сепарации зернового вороха. Поэтому тема диссертации Аксенова И.И. «Совершенствование решетного стана зерноочистительной машины» является актуальной, так как посвящена исследованию рабочих процессов решетных станов на упругой плоской подвеске и установленного на пневмоподушке для обоснования технических и технологических решений по снижению вибрации и шума зерноочистительных машин и повышению эффективности очистки зернового вороха.

Общая методология и методика исследования

Для решения поставленных задач соискатель использовал современные методы исследований. Теоретические исследования базируются на законах классической механики, выполнены с применением компьютерного моделирования в среде Maple. Экспериментальные исследования выполнены с использованием апробированных методик (ГОСТ 12036-85; ГОСТ 30483-97; ГОСТ 31319 -2006; ГОСТ ISO 9612-2016) и сертифицированных приборов (виброметр AS63B; шумомер «Октава-110А»), а также с применением разработанного устройства вибродиагностики на основе Bluetooth-модуля предназначенного для передачи данных от вибродатчика. Исследования проведены в лабораторных условиях на усовершенствованной экспериментальной установке, которая моделирует работу зерноочистительной машины фракционной очистки типа ОЗФ-80. При исследованиях использовали два решетных стана: базовый решетный стан подвешен на двух парах упругих плоских подвесок; усовершенствованный решетный стан установлен на пневмоподушке AIRKRAFT 2B-220. Таким образом, можно сделать вывод, что методическая часть работы реализована на высоком уровне.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Соискатель изучил и проанализировал теоретические и практические разработки других исследователей в области совершенствования зерноочистительных машин, снижения их вибрации, а также нормативные документы, что подтверждается ссылками на источники информации, представленные в списке литературы (158 наименований), большая часть которых – это актуальные научные статьи. Обзор публикаций представлен в первом разделе, он послужил основой для формулировки степени разработанности темы, а также цели и задач исследований.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, подтверждается теоретическими исследованиями рабочих процессов решетных станом, построенными на законах классической механики, а также экспериментальными

ми исследованиями, выполненными в лабораторных условиях на усовершенствованной экспериментальной установке, моделирующей работу зерноочистительной машины фракционной очистки типа ОЗФ-80, по апробированным методикам и с применением сертифицированных измерительных приборов. Положения и результаты теоретических исследований изложены в разделе 2, программа и методика экспериментальных исследований представлены в разделе 3, а результаты проведенных экспериментов – в разделе 4.

Выполненный в соответствии с ГОСТ 23728-88 и представленный в разделе 5 расчет показателей экономической эффективности использования усовершенствованного решетного стана показал, что годовой экономический эффект составит 816,725 тыс. руб. при производственной программе 2 448 т за счет повышения эффективности сепарации зернового вороха и сокращения затрат на выплаты работникам за вредные условия труда.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается методологической базой, обеспечивающей воспроизводимость и управляемость исследований, проведением системного анализа решаемых задач, использованием современных средств вычислительной техники и программного обеспечения, поверенных измерительных приборов, результатами внедрения в производство, а также обсуждением основных положений и результатов диссертации на научных конференциях.

Результаты диссертационной работы используются ООО НПКФ «Агротех-Гарант-Березовский» при разработке перспективных технологических линий зерноочистительно-сушильных комплексов.

Материалы диссертации использовались при написании двух учебных пособий и применяются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» при подготовке бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Материалы диссертации в полном объеме опубликованы в 30-ти научных статьях, в том числе восемь статей опубликовано в рецензируемых научных изданиях. Таким образом, положения и результаты диссертации известны научной общественности.

Научной новизной обладают следующие результаты работы: методика расчета кинематических параметров колеблющегося решетного стана на упругой плоской подвеске; аналитические зависимости сил, действующих на решетный стан с упругой плоской подвеской, от угла поворота эксцентрика привода, отличающиеся учетом ускорений решетного стана, возникающих в результате его колебаний; закономерности рабочего процесса решетного стана, установленного на пневмоподушку, отличающиеся учетом упругости пневмоподушки; экспериментальные зависимости коэффициента сепарации, уровня вибрации и шума зерноочистительных машин от режимов работы решетных станом на упругой плоской подвеске, и установленного на пневмоподушке.

Оценивая новизну диссертационной работы, необходимо отметить, что соискателем предложено новое техническое решение решетного стана, защищенное патентом Российской Федерации № 189555, отличающееся закреплением решетного стана на пневмоподушке. Описание данного устройства и принципа его действия представлено в подразделе 2.3. Также соискателем предложено устройство на основе Bluetooth-модуля, предназначенное для передачи данных от вибродатчика, отличительной особенностью этого устройства является использование в качестве принимающего устройства смартфона или планшета на операционной системе Android, снабженного разработанной специальной программой, на которую получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018660711.

В диссертации и опубликованных работах приведены новые научные результаты по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Значение полученных в диссертации результатов для науки и практики

Значимость полученных в диссертации результатов для науки заключается в получении аналитических зависимостей кинематических параметров решетного стана и сил, действующих на решетный стан, от угла поворота эксцентрика привода при различных видах подвески решетного стана, позволяющих

определять перемещения, скорости и ускорения решетного стана, и действующие на него силы, в течение периода колебания.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенная конструкция решетного стана, установленного на пневмоподушке, обеспечивает снижение вибрации и шума зерноочистительных машин, повышение эффективности сепарации зернового вороха; а полученные табличные и графические зависимости коэффициента сепарации, уровней вибрации и шума от режимов работы решетных станом позволяют установить рациональные режимы технологического процесса сепарации зернового вороха.

Внутреннее единство структуры работы

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы и пяти приложений. Диссертация изложена на 162 страницах, включает 36 рисунков, 18 таблиц.

Содержание диссертации построено в логической последовательности, изложение грамотное. В диссертации присутствуют ссылки на авторов и источники заимствования отдельных, известных ранее результатов научных исследований. Оформление и структура диссертации и автореферата соответствуют требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации».

Во введении показана актуальность темы, приведена степень ее разработанности, указаны объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, изложены теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследований, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов, отражены личный вклад соискателя, количество публикаций соискателя по теме диссертации, структура и объем диссертационной работы.

В разделе 1 «Обзор исследований и разработок по совершенствованию зерноочистительных машин» приведен анализ конструкций и рабочих процессов зерноочистительных машин, на основе которого определено влияние колебаний и уравнивающих элементов на работу зерноочистительных машин и установлены пути их совершенствования, выявлены влияние вибрации несущей

конструкции машины на протекание технологического процесса и пути ее устранения.

В разделе 2 «Теоретические исследования вибрационных показателей решетных станов зерноочистительных машин» рассмотрены причины возникновения вибрации зерноочистительных машин, обусловленные колебаниями решетных станов. Представлены полученные аналитические зависимости кинематических параметров решетного стана и сил, действующих на решетный стан, от угла поворота эксцентрика привода при различных видах подвески решетного стана. Дано описание конструкции усовершенствованного решетного стана и принципа его работы.

В разделе 3 «Программа и методика экспериментальных исследований» представлены программа экспериментальных исследований, описание экспериментальной установки, методики проведения исследований и обработки результатов.

В разделе 4 «Результаты экспериментальных исследований» представлены: состав вороха озимой пшеницы сорта «Московская 39», использованный при проведении исследований; результаты исследований влияния вида подвески решетного стана на эффективность очистки зернового вороха, величины подачи зернового вороха на эффективность его очистки; оценки уровня вибрации при различных видах подвески решетного стана и режимах его работы; оценки влияния вида подвески решетного стана и режимов его работы на уровень шума; оценки размерного коэффициента пропорциональности, связывающего силу упругости с горизонтальным перемещением решетного стана, установленного на пневмоподушке.

В разделе 5 «Экономическая оценка эффективности усовершенствования решетного стана зерноочистительной машины» установлены условия труда операторов для базовой и усовершенствованной зерноочистительных машин, выполнены расчеты затрат и оплаты труда операторов зерноочистительных машин, показателей экономической эффективности использования усовершенствованного решетного стана.

В заключении изложены основные выводы по работе, рекомендации по использованию результатов и перспективные направления дальнейшей разработки темы.

Список литературы включает 158 источников информации в виде актуальных научных статей, монографий, учебных пособий, государственных стандартов, патентов. Список литературы сгруппирован систематическим способом.

В приложениях приведены разработанные компьютерные программы расчета кинематических и силовых параметров решетного стана на упругой плоской подвеске и, установленного на пневмоподушке, в среде Maple; программа клиента датчика вибрации; акты внедрения результатов работы.

Автореферат и опубликованные научные работы полностью отражают содержание диссертации и ее результаты. Автореферат выполнен качественно в соответствии с ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации».

Полученные соискателем результаты соответствуют пунктам: № 5 «Разработка методов повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов, использования агрегатов, звеньев, технологических комплексов и поточных линий, создание безопасных и нормальных условий труда, соблюдение требований охраны труда», № 6 «Исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, в т.ч. с применением альтернативных видов топлива», № 8 «Разработка технологий и технических средств для обработки продуктов, отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве» паспорта специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Замечания по диссертации

1. Термин «реконструкция машины» не корректный (с. 32), правильно: модернизация машины.

2. В обзоре излишне подробно описываются методы расчета рам зерноочистительных машин (с. 36–39), которые далее в работе не используются.

3. В формулах (2.2) на с. 42 присутствует параметр h , который не расшифрован.

4. В анализе кинематических параметров решетных станов не хватает зависимости максимальных ускорений от угловой скорости вращения эксцентрика привода (с. 45, 46).

5. Нет объяснения, почему боковая сила начинает возрастать при ширине сечения стержней подвески 0,017 м (с. 50).

6. В аналитических зависимостях автор использует квадратные корни (с. 41, 42, 54–57), но не обосновывает выбор подкоренного значения, которое может быть как положительным, так и отрицательным.

7. Не указано значение параметра L , характеризующего горизонтальное положение эксцентрика относительно решетного стана, принятое при построении зависимостей 2.18 и 2.19 (с. 60).

8. Не понятна фраза: «Опыты проводили в трех повторностях с отсеком незначущих факторов» на с. 73.

9. Данные подраздела 4.1 (с. 82) приводятся также в третьем разделе на с. 68, 70.

10. Кривые на рисунке 4.3 (с. 90) проведены не корректно.

11. Необходимо пояснить, почему при исследовании влияния частоты колебаний решетного стана на уровень вибрации ограничились частотой 450 мин.⁻¹ (с. 92), а при исследовании влияния частоты колебаний решетного стана на уровень шума – 500 мин.⁻¹ (с. 96).

12. Получаемый экономический эффект от использования усовершенствованного решетного стана следовало бы представить в расчете на 1 т обрабатываемого зерна (с. 111, 112).

Данные замечания не снижают научной и практической значимости полученных соискателем результатов.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертация «Совершенствование решетного стана зерноочистительной машины» соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении

