

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента Бутовченко Андрея Владимировича 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 диссертации**

Получение высококачественного товарного и семенного зерна обеспечивает незамедлительная, без промежуточного хранения, послеуборочная обработка поступающего с поля зернового вороха с его разделением на фракции. Для этого используют различные зерноочистительные агрегаты, в частности машины, осуществляющие очистку вороха на плоских решетах и широко используемые в настоящее время в сельском хозяйстве.

Решетные станы зерноочистительных машин при реализации технологического процесса совершают возвратно-поступательное движение, что вызывает вибрации, которые оказывают негативные воздействия на операторов указанных машин, узлы и детали машин, опорные строительные конструкции. Также процессы очистки зернового вороха на плоских решетах характеризуются высоким уровнем шума.

Поиск технических решений, направленных на снижение вибрации зерноочистительных машин, является важнейшей задачей совершенствования этих машин. В результате снижения вибрации не только улучшаться условия производственной среды, условия труда операторов зерноочистительных комплексов, но и повыситься эффективность очистки зернового вороха, что в совокупности обеспечивает получение экономического и социального эффектов.

Тема диссертации Аксенова И.И. «Совершенствование решетного стана зерноочистительной машины» является актуальной, так как посвящена обоснованию технических и технологических решений по повышению эффективности очистки зернового вороха на плоских решетах с одновременным снижением

вибрации и шума, обеспечивающих получение экономического эффекта и улучшение условий труда операторов зерноочистительных машин.

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

Заключение диссертационной работы, сформулированное на основании результатов выполненных соискателем теоретических и экспериментальных исследований, содержит восемь выводов.

Первый вывод основан на результатах обзора источников информации по рассматриваемой теме, изложенного в первом разделе. Соискатель изучил и проанализировал теоретические и практические разработки в области совершенствования зерноочистительных машин, снижения их вибрации, что подтверждается ссылками в диссертационной работе на источники информации, представленные в списке литературы.

Второй и третий выводы вытекают из результатов теоретических исследований кинематических и силовых параметров решетного стана, подвешенного на упругих плоских подвесах, изложенных в разделе 2 (подразделы 2.1 и 2.2). Исследования выполнены на основе законов теоретической механики с использованием математического моделирования в среде Maple. Информация, представленная в данных выводах, обладает новизной и достоверная.

Четвертый вывод основан на предлагаемом техническом решении решетного стана, защищенном патентом Российской Федерации № 189555 и отличающимся закреплением решетного стана на пневмоподушке, а также на результатах теоретических исследований рабочего процесса усовершенствованного решетного стана, изложенных в подразделе 2.3. Информация, представленная в выводе, обладает новизной и достоверная.

Пятый вывод базируется на результатах анализа сил, действующих на усовершенствованный решетный стан, а также сравнения значений сил инерции при работе решетных станов на упругой плоской подвеске, и установленного на пневмоподушке, представленных в подразделе 2.3. Информация, пред-

ставленная в выводе, обладает новизной и достоверная.

Шестой вывод сформулирован по результатам экспериментальных исследований влияния вида подвески решетного стана и величины подачи зернового вороха на эффективность очистки зернового вороха. Вывод содержит информацию, обладающую новизной.

Седьмой вывод основывается на результатах экспериментальных исследований уровня вибрации и шума при различных видах подвески решетного стана и режимах его работы. Вывод содержит информацию, обладающую новизной.

Экспериментальные исследования выполнены 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. Таким образом, результаты экспериментальных исследований, представленные в разделе 4, являются достоверными.

Восьмой вывод следует из материалов экономической оценки эффективности усовершенствования решетного стана зерноочистительной машины, приведенных в пятом разделе и основанных на современных методиках, изложенных в литературе. Вывод достоверен и подтверждает целесообразность практического применения результатов диссертации.

Девятый пункт заключения констатирует, что результаты работы внедрены в производство и используются в учебном процессе. Это подтверждают акты, представленные в приложениях Г и Д. Также в этом пункте приведены рекомендации, основанные на результатах диссертации.

Основываясь на анализе разделов диссертации и заключения, считаю научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованными и достоверными. Полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований обладают научной новизной.

Материалы диссертации в полном объеме опубликованы в 30-ти научных статьях, в том числе восемь статей опубликовано в рецензируемых научных из-

даниях. Таким образом, положения и результаты диссертации известны научной общественности.

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

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость работы заключается в том, что полученные аналитические зависимости кинематических параметров решетного стана и сил, действующих на него, от угла поворота эксцентрика привода при различных видах подвески решетного стана позволяют выполнить расчет перемещений, скоростей, ускорений решетного стана и действующих на него сил в течение периода колебания.

Практическую значимость имеют предложенная конструкция решетного стана, установленного на пневмоподушке, обеспечивающая снижение вибрации и шума зерноочистительных машин, повышение эффективности сепарации зернового вороха; табличные и графические зависимости коэффициента сепарации, вибрации и шума от режимов работы решетных станов, позволяющие установить рациональные режимы технологического процесса сепарации зернового вороха.

Результаты исследований могут быть использованы при совершенствовании имеющихся и разработке новых зерноочистительных машин и агрегатов.

### **Анализ содержания диссертации**

Диссертация включает введение, пять разделов, заключение, список литературы, содержащий 158 источников, и пять приложений. Диссертация содержит 36 рисунков и 18 таблиц.

**Во введении** автором показана актуальность темы, приведена степень ее разработанности, указаны объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, изложены теоретическая и прак-

тическая значимость работы, методология и методы исследований, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и аprobация результатов, отражены личный вклад соискателя, количество публикаций соискателя по теме диссертации, структура и объем диссертационной работы.

**В первом разделе** «Обзор исследований и разработок по совершенствованию зерноочистительных машин» рассмотрены вопросы влияния колебаний и уравновешивающих элементов на работу зерноочистительных машин и пути их совершенствования, а также влияние вибрации несущей конструкции машины на протекание технологического процесса и пути ее устранения.

**Во втором разделе** «Теоретические исследования вибрационных показателей решетных станов зерноочистительных машин» изложены причины возникновения вибрации зерноочистительных машин, обусловленные колебаниями решетных станов. Получены зависимости величин горизонтальных и вертикальных перемещений центра масс решетного стана, скоростей и ускорений решетного стана, сил, действующих на стан, от угла поворота эксцентрика. Предложена конструкция решетного стана, отличающаяся его закреплением на пневмоподушке (патент на полезную модель № 189555). Выполнены теоретические исследования рабочего процесса усовершенствованного решетного стана.

**В третьем разделе** «Программа и методика экспериментальных исследований» изложены программа и методика проведений экспериментальных исследований и обработки результатов в соответствии с поставленной целью и задачами исследования, приведено описание используемых машин, методик и приборов.

**В четвертом разделе** «Результаты экспериментальных исследований» приведены результаты определения влияния вида подвески решетного стана на эффективность очистки зернового вороха, величины подачи зернового вороха на эффективность его очистки; оценки уровня вибрации и шума при различных видах подвески решетного стана и режимах его работы; определения размерного коэффициента пропорциональности, связывающего силу упругости с гори-

зонтальным перемещением решетного стана, закрепленного на пневмоподушке.

**В пятом разделе** «Экономическая оценка эффективности усовершенствования решетного стана зерноочистительной машины» установлены условия труда операторов для базовой и усовершенствованной зерноочистительных машин и проведен расчет показателей экономической эффективности. Показано, что экономический эффект от использования усовершенствованной зерноочистительной машины достигается за счет повышения эффективности сепарации зерна, а также экономии фонда оплаты труда по причине улучшения условий труда операторов.

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

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

**В приложениях** представлены 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 диссертации соответствует предъявляемым требованиям, представляет собой краткое изложение материала диссертации, содержание основных выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

Автореферат и опубликованные научные работы полностью отражают содержание диссертации и ее результаты.

Материалы диссертации изложены грамотным и доступным языком с применением достаточного количества наглядных иллюстраций: графиков, схем и рисунков. Материалы диссертации легко воспринимаются и логически выдержаны.

## **Апробация работы и анализ публикаций**

Результаты диссертационной работы используются ООО НПКФ «Агро-

тех-Гарант-Березовский» при разработке перспективных технологических линий зерноочистительно-сушильных комплексов.

Материалы диссертации использованы 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. Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались в период с 2013 года по 2021 год на международных, всероссийских и национальных научных конференциях (21 доклад). Таким образом, положения и результаты работы известны научной общественности.

### **Замечания по диссертации**

1. В качестве одной из проблем заявляется повышенное колебание решетных модулей из-за вибраций – до 40 % (с. 7, 33), однако, проведенные автором эксперименты показали, что чем больше амплитуда колебаний, тем выше коэффициент сепарации.

2. На с. 7 говорится, что повысить надежность можно за счет улучшения вибрационных характеристик, однако, из данной работы не понятно, произошло ли изменение надежности.

3. Цель работы: повышение эффективности и вибрационной безопасности зерноочистительных машин. Необходимо пояснить, в чем заключается повышение эффективности и вибрационной безопасности.

4. На рисунках 2.10 и 2.11 представлены схемы решетного стана без зернового вороха. Не указано, учитывают ли полученные аналитические зависимости неравномерное распределение зернового вороха на решетном стане, и как будут меняться зависимости скорости и ускорения решетного стана от количества зернового материала на нем (с. 54, 55).

5. На с. 68 и 82 приведены параметры стекловидности и клейковины зер-

на. Не понятно, для чего определены данные характеристики.

6. На с. 73 говорится, что знакопеременные нагрузки гасятся за счет упругости воздуха в пневмоподушке. Скорее всего, они гасятся за счет резинового элемента, упругость которого изменяется при увеличении давления воздуха.

7. В работе отсутствует информация по диапазону измеряемых величин и погрешностям использованных средств измерения.

8. При проведении эксперимента (с. 83) использовалось решето с размерами отверстий 2,8 мм, но не указана форма отверстий, не обоснован выбор решета.

9. Анализ зависимостей, представленных на рисунках 4.2 и 4.3, показывает, что необходимо еще увеличить частоту и амплитуду колебаний для повышения коэффициента сепарации. Так ли это? Возможно ли технически это осуществить?

10. Нет объяснения, за счет чего происходит снижение уровня шума у базовой конструкции в диапазоне частот колебаний решетного стана от 300 до 400 мин.<sup>-1</sup> (с. 97).

11. Нет обоснования планируемого объема очистки зерна, выхода продукта (с. 105).

12. В научной новизне (пункт 3) указано, что учитывалась упругость пневмоподушки. Необходимо пояснить, как определялась упругость пневмоподушки, в какие зависимости она входит и как влияет на коэффициент сепарации.

### **Заключение по диссертации**

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Аксенова Игоря Игоревича на тему: «Совершенствование решетного стана зерноочистительной машины». Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям действующего Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного по-

становлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, и паспорту научной специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

В диссертации изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки по совершенствованию решетного стана зерноочистительной машины и технологического процесса очистки зернового вороха на плоских решетах, имеющие существенное значение для развития сельского хозяйства Российской Федерации.

Считаю, что Аксенов Игорь Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Официальный оппонент: Бутовченко Андрей Владимирович, кандидат технических наук (специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент, доцент кафедры «Проектирование и технический сервис транспортно-технологических систем» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет»; почтовый адрес: 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1; телефон: (863) 273-85-25; факс: (863) 232-79-53; e-mail: reception@donstu.ru.

Бутовченко Бутовченко А.В.

Учёное звание, учёную степень, должность и подпись А.В. Бутовченко  
удостоверяю.

Учёный секретарь Учёного совета ДГТУ В.Н. Анисимов

