

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Саенко Юрия Васильевича на диссертационную работу Тарабрина Дмитрия Сергеевича «Совершенствование процесса пневмосепарации зернового вороха на двухаспирационных зерноочистительных машинах», представленную к публичной защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 220.010.04 при ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

1. Актуальность темы

Задача отрасли растениеводства – обеспечение продуктами питания населения, а животноводство кормами. Одной из операций производства качественного зерна является его послеуборочная обработка.

Для очистки зерна используют решётные, пневматические и воздушно-решётные зерноочистительные машины. Воздушно-решётные зерноочистительные машины получили большое распространение в связи с разнообразием очищаемых культур и универсальностью.

Современные воздушно-решётные зерноочистительные машины имеют две аспирации. Первая аспирация выполняет предварительную очистку, удаляет легкие примеси. Обработка зернового вороха в канале второй аспирации является конечной операцией, после которой зерно должно отвечать требованиям к качеству товарного зерна.

Нерешенным вопросом остаётся равномерное распределение очищаемого материала по площади сечения аспирационного канала.

Повысить полноту выделяемых примесей в канале второй аспирации можно путем более равномерного распределения очищаемого материала по площади сечения аспирационного канала.

В диссертации приведены результаты исследований по совершенствованию процесса пневмосепарации на двухаспирационных решётных машинах. Поэтому тема научных исследований «Совершенствование процесса пневмосепарации зернового вороха на двухаспирационных зерноочистительных машинах» является актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные результаты диссертационной работы представлены в заключении семью выводами.

Первый вывод вытекает из обзора конструкций машин для очистки зерна. Указано направление совершенствования машин, что позволит повысить эффективность пневматической сепарации. Вывод достоверен, обладает научной новизной и решает первую задачу исследований.

Второй вывод содержит результаты теоретических исследований начальных скоростей частиц зернового вороха перед попаданием его в пневмоканал с колеблющегося решета. Приведены рекомендации для

обеспечения равномерного распределения обрабатываемого вороха по глубине канала, указан разброс начальных скоростей. При обобщении результатов имеются корректные ссылки на источники, поэтому вывод достоверен.

Третий вывод отражает результаты теоретического исследования и математического моделирования, которые показали, что равномерного распределения зернового вороха по глубине канала послерешетной аспирации можно добиться, подавая ворох ступенчатым питающим лотком, колеблющимся в режиме решетного стана. Вывод нов и достоверно подтверждён результатами собственных исследований соискателя.

Четвертый вывод решает третью задачу исследований. Вывод содержит результаты проведенных экспериментальных исследований устройства для послерешетной пневмосепарации зернового вороха. Эмпирически определены рациональные параметры ступенчатой поверхности разработанного питателя для вороха озимой пшеницы.

Пятый вывод решает четвёртую задачу исследований. В выводе отражены результаты экспериментальных исследований по работе канала со ступенчатым питателем, которые подтвердили теоретические предпосылки о равномерности распределения зернового вороха по глубине аспирационного канала и выявили уменьшение тенденции к сгруживанию материала у дальней стенки канала по сравнению с контролем, что положительно отразилось на всех показателях работы установки. Вывод нов и достоверно подтверждён результатами собственных исследований соискателя.

Шестой вывод содержит результаты экспериментальных исследований разработанного устройства по увеличению равномерности распределения зернового вороха по глубине пневмоканала, снижению сопротивления канала послерешетной воздушной очистки, и повышении производительности зерноочистительной установки. Вывод нов и достоверно подтверждён материалами четвёртого раздела диссертации.

Седьмой вывод содержит сведения об экономической эффективности предложенного способа подачи обрабатываемого вороха в канал послерешетной воздушной очистки зерноочистительного агрегата является целесообразным. Вывод нов и достоверно подтверждён материалами пятого раздела диссертации.

3. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы

Теоретическую значимость имеют:

- аналитическая зависимость распределения компонентов зернового вороха по глубине пневмосепарирующего канала от формы поверхности и режима работы питающего лотка;
- аналитически и экспериментально доказанная возможность улучшения равномерности распределения частиц в пневмосепарирующем канале при подаче зернового вороха ступенчатым лотком;

- экспериментально доказанные положения о возможности использования моделирования для оценки распределения зернового вороха по сечению пневмосепарирующего канала.

Практическую значимость составляют:

- принцип подачи вороха в пневмосепарирующий канал послерешетной очистки ступенчатым лотком, закрепленным на решётном стане;

- устройство для послерешетной пневмосепарации зернового вороха, позволяющее повысить полноту выделения, снизить сопротивление канала послерешетной аспирации и увеличить производительность воздушно-решетной машины;

- практические рекомендации по выбору рациональных параметров подачи вороха в вертикальный канал послерешетной очистки и режима его работы.

4. Достоверность и новизна результатов исследований

Закономерности, полученные в ходе математического моделирования, подтверждены результатами экспериментальных исследований. Необходимая глубина анализа и достоверность выводов достигается применением общенаучных методов и приемов. Обработка экспериментальных данных выполнена с использованием математических программных пакетов для ПЭВМ: Microsoft Excel 2010, STATISTICA-2010, Mathcad 14, в результате получена хорошая сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Научная новизна состоит в следующем:

1. аналитическая зависимость движения зернового вороха за период колебания подающей поверхности, отличающаяся возможностью определения скоростей, координат и положения частиц относительно уступа в зависимости от режима колебаний поверхности, свойств компонентов вороха и параметров ступени;
2. аналитическая зависимость движения частиц в пневмосепарирующем канале, отличающаяся учетом отражения компонентов зернового вороха, достигших противоположной стенки пневмоканала;
3. устройство подачи вороха в вертикальный пневмосепарирующий канал, отличающееся ступенчатой формой поверхности, обеспечивающей равномерное распределение зернового вороха в зоне сепарации;
4. закономерности изменения показателей работы пневмосепарирующего канала послерешетной аспирации, отличающиеся учетом использования предлагаемого технического решения.

5. Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка используемой литературы и приложений. Диссертационная работа изложена на 159 страницах машинописного текста, из которых сама диссертация изложена на 142 страницах и приложения на 17 страницах, список использованной литературы включает 136 источников.

Приложения включают результаты обработки экспериментов, патент на полезную модель, акт внедрения результатов исследований.

Во введении изложена характеристика работы, обоснована актуальность задачи совершенствования зерноочистительных машин, определена цель и поставлены задачи исследования двухаспирационных воздушно-решётных зерноочистительных машин.

В первом разделе «Анализ пневмосистем современных воздушно-решётных сепараторов и тенденции их развития» автор проанализировал пневматические системы зерноочистительных машин и установил, что улучшение выделения примесей из зернового вороха может быть достигнуто при использовании одного воздушного потока, последовательно проходящего через пневмоканалы второй и первой аспирации и их осадочные камеры, это позволяет оптимизировать энергозатраты при пневмосепарации, а также путём совершенствования подачи обрабатываемого материала в зону пневмосепарации.

В втором разделе «Теоретические предпосылки совершенствования послерешетной аспирации двухаспирационной зерноочистительной машины» представлены математические модели очистки зернового вороха с использованием пневмосепарирующего канала, описан способ повышения равномерности загрузки вертикального пневмосепарирующего канала по глубине. Приведены теоретические зависимости распределения зерна в пневмокале при сходе со сравниваемых лотков.

В третьем разделе «Программа и методика экспериментальных исследований» представлены: общие и частные методики проведения лабораторных экспериментов по измерению характеристик воздушного потока, методика определения влияния ступенчатой поверхности на траекторию схода зерновой массы с питающего лотка в пневмоканал, методика определения физико-механических свойств компонентов зернового вороха.

В четвертом разделе «Экспериментальные исследования системы послерешетной пневмосепарации двухаспирационной зерноочистительной машины» отражены результаты экспериментальных исследований: распределения зернового вороха по фракциям, зависимость массы 1000 семян от размера фракции зерна, график, отображающий распределение массы исходного вороха по скоростям витания. Представлены результаты исследований распределения скорости воздушного потока по сечению вертикального пневмосепарирующего канала.

В пятом разделе «Оценка эффективности применения способа загрузки послерешетной воздушной очистки в зерноочистительной машине» приведены расчеты экономической эффективности применения предложенного способа подачи обрабатываемого вороха в канал послерешетной воздушной очистки.

Расчетный годовой экономический эффект, от внедрения этого способа, составляет 59464,4 руб. Размер экономического эффекта, который можно накопить за 9 лет эксплуатации, составит 1381244 руб.

6. Подтверждение публикации основных результатов диссертации в научной печати и соответствие автореферата диссертации

Результаты теоретических и экспериментальных исследований отражены в 11 печатных работах, в том числе 3 статьи из перечня ведущих периодических изданий, определённых ВАК РФ Министерства образования и науки Российской Федерации, один патент на полезную модель. Критерию количества публикаций в рецензируемых изданиях диссертационная работа отвечает.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

7. Замечания по диссертационной работе

1. На рисунке (3.2, с. 73) и в тексте наблюдается различное наименование одних и тех же позиций: 2-питающая катушка и вбрасывающее устройство, 6-разделительный клапан и калибровочная заслонка, 10 – осадочная камера после решётной очистки и осадочная камера второй аспирации. На стр. 102 угол наклона ступени составляет $100 \pm 10^\circ$, а на стр. 117 пункт 4, стр. 126 угол наклона ступени составляет $90 \pm 10^\circ$. Кроме того, в тексте работы следует придерживаться одних и тех же терминов, так на стр. 61 «питающий лоток со ступенчатой скатной поверхностью», а на стр. 69 п. 4 «питатель со ступенчатой поверхностью».

2. В диссертационной работе не представлено влияние формы поперечного сечения аспирационного канала на качественные показатели процесса очистки.

3. При расшифровке формул (3.4), (3.6) имеются неточности: параметр M_{Op} (3.4) описан два раза с различными расшифровками, параметр R_{lp} (3.6) описан два раза с различными расшифровками.

4. При определении среднего значения скорости воздуха в пневмоканалах следовало обосновать выбор количества точек замера в поперечном сечении канала (п. 3.1).

5. В разделе 4 приведены результаты, полученные в ходе проведения экспериментов, поэтому раздел 4 «Экспериментальные исследования системы послерешётной пневмосепарации двухаспирационной зерноочистительной машины» корректнее бы назвать «Результаты экспериментальных исследований».

6. Количество сделанных по работе выводов (7) превышает количество поставленных задач исследования (4). В связи с этим можно было бы: пункты заключения 2, 3 объединить в один, так как они отражают результаты теоретических исследований главы 2; пункты заключения 4, 5, 6 также объединить в один так как они отражают результаты экспериментальных исследований раздела 4.

7. На стр. 50 при рассмотрении абсолютного движения зерна по сепарирующему решету... на рисунке 2.2 не указаны параметры, входящие в представленные ниже расчетные соотношения: r – радиус кривошипа, ω –

угловая скорость кривошипа. Не указано также расположение кривошипа относительно края колеблющегося решета.

8. На стр. 78 указано, что очистку проводили при влажности зерна 14%, но влажность зернового вороха, поступающего на очистку, может иметь несколько большее значение. В работе не представлены исследования при других значениях влажности зернового вороха.

9. В диссертации после заключения можно было бы представить рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы научных исследований.

Отмеченные в отзыве замечания не снижают ценности выполненной диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Тарабрина Дмитрия Сергеевича «Совершенствование процесса пневмосепарации зернового вороха на двухаспирационных зерноочистительных машинах» представляет собой завершенное исследование, в котором обоснована модернизация двухаспирационной решётной зерноочистительной машины. Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Тарабрин Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
доцент

Ю.В. Саенко

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», должность профессор кафедры машин и оборудования в агробизнесе

Адрес: 308503, Россия, Белгородская область, Белгородский район,
п. Майский, ул. Вавилова, д.1
тел. (4722) 39-11-36
E-mail: yuriy311300@mail.ru

