

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Ермольева Юрия Ивановича на диссертационную работу
«Повышение эффективности работы универсальных воздушно-
решетных зерноочистительных машин», представленную
Гиевским Алексеем Михайловичем к публичной защите на соискание
ученой степени доктора 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».

Актуальность темы диссертации

Увеличение производства зерна является основой выхода России на мировые рынки в качестве одного из лидеров по экспорту высококачественного товарного зерна.

Залогом получения такого зерна и семян, наряду с современными сортами и применяемыми технологиями возделывания, является незамедлительная, без промежуточного хранения, послеуборочная обработка поступающего с поля вороха с его разделением на фракции: основную, фуражную и неиспользуемых отходов. Такое разделение вороха на самой ранней стадии обработки возможно с применением поточной фракционной технологии очистки на основе использования высокопроизводительных универсальных двухаспирационных воздушно-решетных зерноочистительных машин. Однако, отечественные машины не могут в настоящее время составить конкуренцию универсальным воздушно-решетным машинам зарубежного производства, которые составляют основу современных высокопроизводительных поточных линий. В этой связи особую актуальность и практическую значимость приобретают исследования направленные на создание отечественных высокоэффективных воздушно-решетных зерноочистительных машин. Поэтому рецензируемая работа Гиевского А.М. направлена на решение важной актуальной проблемы.

Работа выполнена в рамках следующих программ НИР и договоров:

- инновационного проекта № 4691 «Разработка и организация производства технических средств для внедрения перспективной технологии послеуборочной подготовки высококачественных семян» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «Старт»;

- государственного контракта "Исследование в производственных условиях влияния современных зерноочистительных машин и оборудования отечественного и зарубежного производства на качество семян и выбор наиболее перспективных для разработки и реконструкции семяочистительных линий" (государственный контракт № 3, 2008 г., главное управление аграрной политики Воронежской области);

- научно-исследовательской работы агроинженерного факультета Воронежского ГАУ «Инновационные направления совершенствования процессов и технических средств механизации и электрификации сельскохозяйственного производства», утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (номер государственной регистрации 01.200.1-003986).

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

На основании анализа теоретических и экспериментальных исследований сформулировано заключение диссертационной работы, включающее в себя девять общих выводов, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Первый вывод получен по результатам моделирования, на основе вероятностного подхода и применения методов анализа и синтеза, подтвержден результатами экспериментальных исследований, несет информацию за счет каких факторов возможно повышение производительности машин до двух раз. Новизна и достоверность вывода не вызывает сомнений и подтверждается результатами второго, пятого и шестого разделов.

Второй вывод констатирует факт о возможности прогнозирования качественных показателей очистки зерна на основе математических зависимостей с учетом параметров исходного зернового вороха и режима работы машин. Вывод не обладает новизной, но не противоречит результатам полученным другими исследователями.

Третий вывод несет информацию об обосновании основных размеров осадочных камер пневмосистемы математическим моделированием движения воздушного потока с использованием конечно-объемного метода решения уравнений гидродинамики. Вывод вытекает из третьего раздела, подтвержден результатами экспериментальных исследований пятого раздела. Новизна и достоверность вывода не вызывает сомнений.

Четвертый вывод содержит информацию о рациональных параметрах ввода вороха в горизонтальный канал дорешетной аспирации. Вывод вытекает из результатов моделирования третьего раздела и экспериментальных исследований пятого раздела. Вывод обладает новизной и его достоверность не вызывает сомнений.

Пятый вывод получен на основе экспериментальных исследований канала послерешетной очистки, несет информацию о целесообразно его разделения на две зоны. Вывод содержит конкретные рекомендуемые параметры, обладает новизной и достоверностью.

Шестой вывод вытекает из результатов экспериментальных исследований, содержит информацию о рекомендуемой глубине каналов пневмосистемы, допустимой удельной подаче вороха при очистке зерна на товарные цели и затратах электроэнергии на обеспечение работы пневмосистемы. Новизна и достоверность вывода не вызывает сомнений.

Седьмой вывод вытекает из результатов экспериментальных исследований шестого раздела, содержит информацию по допустимой удельной нагрузке решет стана в зависимости от схем их размещения. Вывод содержит конкретные параметры, обладает новизной и достоверностью.

Восьмой вывод вытекает из анализа тенденций развития воздушно-решетных машин (первый раздел), результатов моделирования и экспериментальных исследований, содержит рекомендации по комплектованию станков машин колосовыми и сортировальными (фракционными) решетками, их расположению в ярусах. Вывод содержит конкретные рекомендуемые параметры, обладает новизной и достоверностью.

Девятый вывод является достоверным. В нем отражено преимущество фракционной технологии обработки зернового вороха, реализуемой с использованием разработанных машин, определена экономическая целесообразность их применения в поточной линии.

Таким образом, основные выводы соискателя, направленные на повышение производительности и совершенствование рабочих органов универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин с последовательным использованием воздушного потока в аспирациях являются достоверными и вполне обоснованными.

Результаты представленных научных исследований могут быть использованы при разработке и создании универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин, проектировании и строительстве поточных линий, реконструкции существующих машин и агрегатов послеуборочной обработки зерна. Использование результатов исследований на производстве подтверждаются актами внедрения.

Научная и практическая значимость работы

Научную значимость материалов диссертации составляют:

- фракционная технология обработки зернового вороха, реализуемая на универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машинах с разделением на основную, фуражную и отходовую фракции двухаспирационной пневмосистемой и фракции крупных примесей, основную и фуражную на решетной очистке;
- вероятностный подход, отличающийся использованием методов анализа и синтеза и позволяющий выявить направления повышения производительности воздушно-решетных зерноочистительных машин и прогнозировать изменения качественных показателей очистки зерна с параметрами исходного зернового вороха и показателями работы рабочих органов машин;
- принцип последовательного использования воздушного потока в аспирационных системах послерешетной очистки с вертикальным каналом и дорешетной очистки с горизонтальным каналом, секционной осадочной камерой, позволяющий улучшить качественные показатели воздушной очистки;
- решение уравнений движения воздушного потока в пневмосистеме при его последовательном использовании в аспирациях с применением ко-

нечно-объемного метода и полученные распределение давления и векторное поле скоростей воздушного потока.

Практическую значимость работы имеют:

- экспериментально доказанные положения о возможности повышения производительности воздушно-решетных зерноочистительных машин в 1,6...2,0 раза за счет рационального выбора и размещения решет в решетных станах и выделения части фуражных примесей дорешетной аспирацией;
- уменьшение общего расхода воздуха пневмосистемой на 25...40% за счет последовательного использования воздушного потока в аспирационных системах послерешетной и дорешетной очисток;
- фракционная поточная технология обработки зернового вороха, реализуемая на основе разработанных машин, позволяющая увеличить производительность и минимизировать количество механических воздействий на фракцию основного назначения;
- технические решения, направленные на улучшение качественных показателей работы воздушной и решетной очисток зерноочистительных машин.

Научная и практическая новизна диссертации подтверждается публикациями, сделанными в открытой печати. Основные результаты диссертации изложены в соответствующих отраслевых журналах, в том числе рекомендуемых ВАК РФ, доступных широкому кругу специалистов и ученых.

Оценка содержания диссертации в целом

Диссертационная работа состоит из введения, семи разделов, заключения, списка литературы из 346 наименований и приложений. Диссертация изложена на 364 страницах, включая 103 рисунка и 25 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы, ее научная и практическая значимость, а также представлены основные научные положения, выносимые на защиту.

В первом разделе «Проблема поточной обработки зернового вороха и задачи исследований» представлен аналитический обзор существующих технологий послеуборочной обработки зерна и результатов их исследований. На основе анализа отечественных и зарубежных универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин выявлены общие тенденции их развития. Дан анализ выбора основных признаков фракционирования при фракционной поточной обработке зернового вороха и сделан вывод о необходимости повышения производительности универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин в 1,5...2,0 раза.

Во втором разделе «Прогнозирование повышения производительности универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин» в качестве признаков фракционирования рассматриваются толщина зерновок и скорость витания. С использованием вероятностного подхода, отличающегося применением методов анализа и синтеза, рассмотрены возможные пути роста производительности воздушно-решетных зерноочистительных машин: повышение скорости воздушного потока в канале дорешетной очистки и увеличение

доли сортировальных решет в станах с одновременным изменением схемы размещения всех решет. Сделан вывод о необходимости перевода режима работы канала дорешетной очистки в режим близкий к работе канала послерешетной очистки с разделением вороха на основную, фуражную фракции и фракцию отходов. Проанализировано влияние режима работы канала дорешетной очистки и доли сортировальных решет на качество зернового вороха основной фракции после очистки. Аргументирована возможность повышения производительности машин в 1,6...2,0 раза без существенного снижения качественных показателей.

В третьем разделе «Обоснование принципиальной схемы пневмосистемы и ее элементов» обоснована схема двухаспирационной пневмосистемы с одним воздушным потоком. Проведено моделирование течения воздушного потока в пневмосистеме на основе конечно-объемного метода решения уравнений гидродинамики и определены отдельные параметры устройства для подачи вороха в канал дорешетной очистки и пределы их варьирования. Новизна пневмосистемы с последовательным использованием воздушного потока отработавшего в канале послерешетной очистки каналом дорешетной очистки защищена патентом РФ 2469525 на изобретение.

В четвертом разделе «Программа и методика экспериментальных исследований» в соответствии с поставленными задачами изложена программа экспериментальных исследований, описаны экспериментальные установки, использованные приборы и оборудование, общепринятые и частные методики исследований и обработки экспериментальных данных.

В пятом разделе «Экспериментальные исследования двухаспирационной пневмосистемы с одним воздушным потоком» представлены результаты экспериментальных исследований по обоснованию рациональных параметров пневмосистемы, которые не были определены в результате моделирования. Сравнение результатов, полученных экспериментальным путем и в результате моделирования, подтвердило правомочность использования моделирования на этапе проектирования пневмосистемы. Экспериментальными исследованиями обоснованы рациональные параметры ввода вороха в горизонтальный канал дорешетной аспирации, способ подачи вороха в канал послерешетной аспирации, разделение канала на предварительную и основную зоны. Проведена оценка качества работы пневмосистемы при удельных подачах до 1,8 кг/(с·дм) с обоснованием рационального сечения каналов. Определено сопротивление слоя зернового вороха в каналах, основных элементах пневмосистемы и удельные затраты электроэнергии на привод вентилятора в зависимости от подачи.

В шестом разделе «Экспериментальные исследования по обоснованию параметров решетной очистки» приведены результаты экспериментальных исследований сепарации компонентов вороха в зависимости от схем размещения решет в решетных станах и подачи при различной длине решет. Установлено преимущество расположения всех сортировальных решет в одном ярусе, с подачей зернового вороха на его начало по сравнению с размещени-

ем первого сортировального решета в верхнем ярусе перед колосовыми решетами, а второго и третьего сортировальных решет - в нижнем ярусе. Экспериментально определена допустимая удельная нагрузка на решета в зависимости от их назначения и схемы расположения. Представлены результаты исследований по выводу с конца сортировальных решет нижнего слоя зерна без последующей очистки воздушным потоком.

В седьмом разделе «Реализация результатов исследований и экономическая эффективность применения универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин» приведены принципиальная схема машины и фракционная технология товарной очистки зерна на базе разработанных машин, расчет экономической эффективности использования машины производительностью 65 т/ч в сравнении с машиной ОЗФ-80. Для реализации предлагаемой фракционной технологии очистки зерна в линии разработаны рекомендации по комплектованию универсальных воздушно-решетных машин вентиляторами, электродвигателями и решетами со схемой размещения в зависимости от производительности.

В заключении представлены выводы, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

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

Основные положения диссертации опубликованы в 45 научных работах, в том числе 28 – в изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования результатов докторских диссертаций. Соискатель является соавтором двенадцати патентов Российской Федерации на изобретения.

Опубликованные материалы по результатам исследований достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Автореферат соответствует предъявляемым требованиям, имеет краткое изложение материала диссертации, его текст расположен в последовательности, представленной в основной работе, содержание выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

Оценка языка и стиля диссертации, ее соответствие предъявляемым требованиям

Диссертационная работа написана технически грамотно, литературным языком в научном стиле. Текст работы и иллюстрации соответствуют требованиям, предъявляемым к научным публикациям.

Основные главы работы удачно иллюстрированы справочными таблицами, графиками и диаграммами. Диссертация является законченным, выполненным лично автором научно-исследовательским трудом, имеющим высокий научный уровень исполнения. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Основное содержание диссертации соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора наук

Замечания по диссертационной работе и автореферату

1. В подразделе 1.3 приведены схемы и анализ работы барабанных сепараторов: CR фирмы Denis (с.32), Prof-Seed немецкой торговой марки RIELA, Sigma фирмы Damas (с.33-35) хотя в работе рассматриваются воздушно-решетные зерноочистительные машины с плоскими решетками.

2. В первом разделе диссертационной работы приведены результаты исследования работы диаметральных вентиляторов в пневмосистеме машины ОЗФ-80. Требуется пояснения, почему они представлены в обзорном разделе, а не в пятом, посвященном экспериментальным исследованиям двухаспирационной пневмосистемы.

3. В выводах и рекомендациях не указано, какой распределитель вороха по ширине рекомендуется для установки на машинах, хотя в работе приведены результаты исследования гравитационного распределителя по патенту РФ 2404864 и отмечена его работоспособность.

4. В третьем разделе с использованием моделирования установлено преимущество встречного ввода вороха перед попутным. Однако, в выводах раздела 5 приведены рекомендации как для встречного, так и попутного способов подачи вороха в канал дорешетной аспирации. В заключение к работе так же не указано, какому способу ввода вороха следует отдать предпочтение.

5. В работе нет обоснования кинематического режима работы устройства для подачи основной фракции в канал послерешетной очистки и опорной сетки, устанавливаемой на рамке.

6. Нижний решетный стан рекомендуется комплектовать тремя ярусами сортировальных (фракционных) решет, но результаты исследования делителя потока для этой цели в работе отсутствуют. В рекомендациях так же не указано делитель, какого типа может быть использован для этой цели.

7. Не ясно, как учитывалось изменение вероятности выделения отдельными рабочими органами при повышении производительности машин во втором разделе, так как зависимости, полученные по экспериментальным данным, приведены только для сортировальных решет.

8. При определении качественных показателей основной фракции (формулы 2.50-2.55) не учтено влияние колосовых решет, в том числе изменение потерь полноценного зерна.

9. Не ясно, как учитывалось неравномерное распределение скорости воздушного потока по высоте канала дорешетной очистки при расчетах траекторий компонентов вороха.

10. Рисунок 8 автореферата в подрисуночной подписи не имеет расшифровки условных обозначений.

11. К векторным полям скоростей воздушного потока в осадочных камерах, которые определялись экспериментально приведены таблицы с указанием численных значений скоростей по точкам замера (рисунок 5.19, табл. 5.9, приложение 3, приложение К), однако направления векторов скоростей в них не приведены.

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

Несмотря на указанные недостатки и замечания диссертация Гиевского Алексея Михайловича соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. Она является научно-квалификационной работой, имеет законченное решение поставленной проблемы, научную и практическую ценность, новизну и вносит значительный вклад в развитие зерноочистительной отрасли сельского хозяйства страны.

По объему и глубине изучения поставленной проблемы, степени ее проработки и анализа, научному и практическому значению диссертационная работа «Повышение эффективности работы универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин» отвечает требованиям к докторским диссертациям, а ее автор Гиевский Алексей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент
профессор кафедры «Проектирование и технический сервис транспортно-технологических систем»
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» д.т.н., профессор



Ермольев Юрий Иванович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО Донской ГТУ)

Почтовый адрес: Россия, 344010, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д.1,

телефон: 8 (800) 100-19-30; <http://www.donstu.ru/>

e-mail официального оппонента: Ermolevui@yandex.ru

Телефон: 8 (919) 873-13-52.

