

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Тишанинова Николая Петровича 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

Гарантией получения высококачественных 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. Такое разделение вороха на самой ранней стадии обработки возможно с применением точной фракционной технологии очистки на основе использования высокопроизводительных универсальных двухаспирационных воздушно-решетных зерноочистительных машин. Имеющиеся в настоящее время отечественные машины не могут составить конкуренцию универсальным воздушно-решетным машинам зарубежного производства, которые составляют основу современных высокопроизводительных поточных линий. В этой связи рецензируемая работа Гиевского А.М. направлена на решение важной народнохозяйственной проблемы - создание отечественных высокоэффективных воздушно-решетных зерноочистительных машин и является актуальной.

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, подтвержден результатами экспериментальных исследований и несет информацию за счет каких параметров возможно повышение производительности машин до двух раз. Новизна и достоверность вывода не вызывает сомнений и подтверждается результатами экспериментальных разделов.

Второй вывод информирует о возможности прогнозирования качественных показателей очистки зерна в зависимости от параметров исходного зернового вороха и режима работы рабочих органов машин. Вывод не обладает новизной, но не противоречит результатам полученным другими исследователями.

Третий вывод вытекает из математического моделирования движения воздушного потока, проведенного с использованием конечно-объемного метода решения уравнений гидродинамики, несет информацию по основным размерам осадочных камер пневмосистемы, подтвержденную результатами экспериментальных исследований пятого раздела. Вывод является новым и достоверным.

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

Пятый вывод получен на основе экспериментальных исследований канала послерешетной очистки, содержит конкретные рекомендуемые параметры, обладает новизной и достоверностью.

Шестой вывод сделан на основе 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 ста-

нов машин колосовыми и сортировальными (фракционными) решетками, их расположению в ярусах. Вывод 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 в основном 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 изменение качественных показателей очистки зерна в зависимости от параметров исходного зернового вороха и показателей работы рабочих органов машин;

- принцип последовательного использования воздушного потока в аспирационных системах послерешетной очистки и дорешетной очистки с горизонтальным каналом, секционной осадочной камерой, позволяющий улучшить качественные показатели воздушной очистки;

- решение уравнений движения воздушного потока в пневмосистеме с применением конечно-объемного метода и полученные распределение давления и векторное поле скоростей воздушного потока, при его последовательном использовании в двухаспирационной пневмосистеме.

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;

- конструктивно-технологические схемы универсальных машин с обоснованным размещением решет в решетной очистке в зависимости от производительности и последовательным использованием воздушного потока в двухаспирационной пневмосистеме, которое позволяет уменьшить общий расход воздуха пневмосистемой на 25...40%;

- 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.

Во втором разделе «Прогнозирование повышения производительности универсальных воздушно-решетных зерноочистительных машин» с использованием вероятностного подхода рассмотрены возможные пути увеличения производительности воздушно-решетных зерноочистительных машин за счет повышения скорости воздушного потока в канале дорешетной очистки и увеличения доли сортировальных решет в станах с одновременным изменением схемы их размещения. Обоснована необходимость перевода режима работы канала дорешетной очистки в режим, обеспечивающий разделение 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 урав-

нений гидродинамики и определены отдельные параметры устройства для подачи вороха в канал дорешетной очистки и пределы их варьирования

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. Проведено сравнение результатов, полученных экспериментальным путем и в результате моделирования, которое подтвердило правомочность использования моделирования на этапе проектирования пневмосистемы. Проведена оценка качества работы пневмосистемы при удельных подачах до 1,8 кг/(с·дм) с обоснованием рационального сечения каналов. Выявлено сопротивление основных элементов пневмосистемы и удельные затраты электроэнергии на привод вентилятора в зависимости от подачи.

В шестом разделе «Экспериментальные исследования по обоснованию параметров решетной очистки» приведены результаты 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. 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 схемы машин и фракционной технологии товарной очистки зерна на базе разработанных машин, расчет экономической эффективности использования машины производительностью 65 т/ч в сравнении с машиной ОЗФ-80.

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) Следовало бы выполнить систематизацию аспирационных систем с тем, чтобы совокупность предложенных решений воспринималась более логичной и обоснованной.
- 2) Некоторые параметры конструктивных элементов и режимы работы аспирационной системы, выявленные математическим моделированием процесса на холостом режиме, требуют уточнения по результатам исследований процесса на воздушно-продуктовой среде. В первом и третьем выводе - без корректировки.
- 3) В разделе 2.2 определяется теоретическая вероятность содержания зернового вороха, который должен быть выделен в фуражную фракцию при заданных ширине отверстий решета и скорости витания из произвольно выбранного состава зерносмеси. Было бы целесообразнее рассматривать граничные и некоторые промежуточные составы из выборки зерносмесей по условиям выделения примесей с целью сокращения объема исследований.
- 4) Для определения комплексного коэффициента сопротивления перемещению компонентов зернового вороха в канале не вполне обоснованно, по нашему мнению, заимствована формула 3.5 (стр. 141) из технологии деревообработки. Пикнометрическая плотность зерновок в 3 раза выше аналогичного показателя древесных частиц. Кроме того, форма канала в аспирационной системе, предложенной автором, существенно сложнее. Скоростные режимы разные. Поправочный коэффициент 0,7...0,85, учитывающий вид материала, не закрывает эти различия.

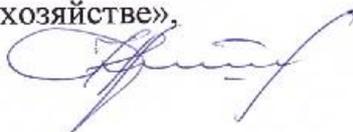
- 5) На технологической схеме пневмосистемы (рис. 3.1, стр. 145) не показано вбрасывающее устройство. По форме и размерам окна 11 сложно представить возможность ввода зернового вороха под углом 150° к воздушному потоку.
- 6) На страницах 170 и 172 в диссертации (в автореферате - стр. 20 и 21) указано на преимущество встречного ввода вороха, а на рисунках 4.2 (стр. 180) и 11 в автореферате показан попутный ввод вороха в пневмоканал.
- 7) Не вполне ясен смысл выделять в воздушно-продуктовом потоке, проходящем через осадочную камеру дорешетной аспирации и поступающем в пылеотделитель, два неразделимых (на наш взгляд) потока - запыленный воздух с легковесными примесями и легковесные примеси, рис. 4.6. Они дополняют друг друга.
- 8) Питатель (рис. 3.9) должен обладать запасом производительности относительно предшествующего технологического звена (перевалочного средства), поэтому пространство между шипами в любой момент времени заполнено частично, в отличие от расчетной схемы. Зерновки сравнимы по размерам с шипами. Они не являются однородной (даже условно) средой для исследуемого объекта, что ограничивает использование законов классической механики.
- 9) На стр. 4 автореферата удельная энергоемкость дана в кВт/т, а в 6-ом выводе - в кВт ч/т. Последний вариант является общепринятым.
- 10) Вызывает сомнение, что гравитационный клапан в выводном канале (рисунок 4.6, стр. 187) выполняет функцию авторегулирования при весовом воздействии на него зерновой массы. Это управляющее воздействие дискредитируется процессом сводообразования в канале. В тексте диссертации отмечается весовое и динамическое воздействие на него рабочей среды.
- 11) Параметры вбрасывающего устройства (высота шипов, их диаметр и варианты размещения) исследовались только на двух уровнях - стр. 184. Эти факторы оказывают существенное влияние на травмирование зародыша и последующую всхожесть семян при отсутствии под шипами достаточного по толщине «активного слоя».
- 12) Долговечность резиновых шипов $0,3$ мм невысокая - на третий сезон в сходных условиях эксплуатации (резиновые высевающие катушки с диаметром шипов 3 мм и высотой 8 мм) они отрываются - до 40% . Сезонные наработки сопоставимы.
- 13) Скорость вбрасывания вороха изменяли на двух уровнях - 2 и 3 м/с (стр. 202 и 203), а рациональный диапазон этого параметра указан шире - $2,0...3,2$ м/с и он полностью перекрывает область поиска. - Не подтвердили значимость фактора.
- 14) Результаты экспериментальных исследований по выделению примесных компонентов и потерям полноценного зерна представлены без взаимосвязи со свойствами исходного вороха (стр. 208...221). В методике

(стр. 190) эти свойства (скорость витания, средняя толщина) указаны ограниченительно, а влажность - на одном уровне (14%).

**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, 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
научный руководитель отдела
управления качеством технологических процессов в сельском хозяйстве Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»,
д.т.н., профессор



Тишанинов Николай Петрович

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»
(ФГБНУ ВНИИТиН)

Почтовый адрес: Россия, 392022, г. Тамбов, Ново-Рубежный пер., д. 28,
<http://vniitin.ru/>; телефон 8 (475) 244-64-14.

Личный телефон и e-mail: 8 (915) 671-39-50; av-anashkin@mail.ru

Подпись проф. Тишанинова Н.П. удостоверяю
Зам. Директора ФГБНУ ВНИИТиН,
д.т.н., профессор



С.А. Нагорнов