

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Алдошина Николая Васильевича на диссертацию Никитина Виктора Васильевича, выполненную на тему: «Совершенствование технологической схемы зерноуборочного комбайна и параметров его рабочих органов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Актуальность выбранной темы. Уборка зерновых культур методом очеса растений на корню имеет большую перспективу с точки зрения энергосбережения. Однако при таком способе уборки возникает ряд сопутствующих проблем, не позволяющих в полной мере реализовать его преимущества. Это обусловлено с тем, что в молотильное устройство комбайна поступает до 85% свободного зерна. В результате этого, оно подвергается чрезмерному травмированию рабочими органами молотилки, повышая энергоемкость процесса. Кроме того, молотильное устройство не в полной мере приспособлено к работе с очесанным зерновым ворохом.

В связи с вышеизложенным существует объективная необходимость глубокого изучения процесса адаптации зерноуборочного комбайна к параметрам очесанного зернового вороха. Мероприятия, направленные на модернизацию уборочной машины, позволят устранить значительную часть перечисленных недостатков. Таким образом, исследования по совершенствованию технологической схемы зерноуборочного комбайна и параметров его рабочих органов имеют важное значение для дальнейшего развития сельского хозяйства нашей страны, способствуют повышению качества уборки зерна, энергосбережению, а, следовательно, тема диссертационной работы Никитина В.В. является актуальной.

Общая методология и методика исследования. При проведении исследований соискатель использовал методы системного анализа, математической статистики, планирования эксперимента. Экспериментальные исследо-

вания проведены в лаборатории и в полевых условиях, они реализованы по действующим стандартам и разработанным на основе общепринятых методов исследований частным методикам. Обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере с использованием специализированных программ: «Microsoft Excel», «STATISTICA» и «Mathcad».

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна. Соискатель изучил и проанализировал результаты исследований по теме диссертации, выполненные другими учеными, что подтверждается ссылками в диссертационной работе на 305 источников информации. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность подтверждается проведенным комплексом теоретических и экспериментальных исследований с применением известных (отработанных) частных методик лабораторных и полевых испытаний, необходимой повторностью экспериментов.

Достоверность результатов диссертационного исследования доказана сходимостью результатов расчетов по разработанным автором методикам, математического моделирования и экспериментальных данных. Результаты, полученные соискателем, не противоречат фактам, известным из специальной литературы.

На основании проведенных научных исследований соискателем сформулировано восемь основных выводов, которые являются достоверными и обоснованными, и раскрывают новизну диссертационной работы. Новизна диссертационной работы подтверждена 14 патентами РФ на изобретения.

Анализ диссертации и опубликованных работ соискателя свидетельствует о том, что в них изложены новые научные результаты, соответствующие паспорту специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Научная и практическая значимость работы. Значимость полученных в диссертации результатов для науки заключается в разработке техниче-

ских решений, реализующих предварительную сепарацию свободного зерна из очесанного зернового вороха до его поступления в молотильное устройство; разработке математической модели сепарации свободного зерна на перфорированном днище наклонной камеры зерноуборочного комбайна; установлении закономерности изменения энергоемкости выделения зерна из колоса при поперечном колебательном характере его нагружения в зависимости от параметров процесса; определении зависимости энергозатрат на привод молотильного барабана при выделении свободного зерна до поступления очесанного вороха в молотильную камеру зерноуборочного комбайна от параметров очесанного вороха.

Практическая значимость работы состоит в разработке технологической схемы зерноуборочного комбайна, реализующего предварительное выделение свободного зерна из очесанного зернового вороха до его поступления в молотильный аппарат; практических рекомендаций по выбору параметров устройств, позволяющих выделить из очесанного зернового вороха свободное зерно до его поступления в молотильную камеру; лабораторно-измерительного комплекса для измерения усилия, необходимого для выделения зерна из колоса при поперечном колебательном воздействии на него.

Структура диссертации и оценка содержания диссертации в целом.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 305 наименований и 15 приложений. Диссертация изложена на 350 страницах машинописного текста, содержит 136 рисунков, 18 таблиц. Представленный материал структурирован и излагается в строгой логической последовательности. Оформление и структура диссертации и автореферата соответствуют требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации». В работе имеются ссылки на авторов и источники заимствования научной и технической информации, использованной соискателем.

Во введении соискатель аргументированно описывает актуальность проблемы, степень разработанности темы, указывает цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, представляет научную новизну, тео-

ретическую и практическую ценность работы, методологию и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов, личный вклад соискателя, структуру и объем диссертации.

В первой главе «Организационно-технологические аспекты механизации уборки зерна» рассмотрено современное состояние мирового и российского комбайностроения. Представлен анализ существующих способов уборки и обеспечивающих их средств механизации. В результате этого установлено, что одним из наиболее перспективных направлений уборки урожая является очес растений на корню. Изучены основные проблемы процесса очеса растений на корню, которые препятствуют его применению в сельском хозяйстве. В частности, отмечено, что в очесанном зерновом ворохе содержится до 85% свободного зерна, поступление которого в молотильную камеру приводит к его интенсивному дроблению до 8% и повышение энергоёмкости процесса. Намечены пути минимизации дробления свободного зерна рабочими органами молотилки. Приводится обзор теоретических исследований по очесу растений на корню, обмолоту хлебной массы и сепарации свободного зерна. В завершении раздела представлены выводы. Материал, изложенный в первой главе, обладает высокой информативностью и достаточен для корректной формулировки цели и задач исследования.

Во второй главе «Теоретические исследования сепарации свободного зерна из очесанного зернового вороха» представлены теоретические исследования процесса сепарации в наклонной камере зерноуборочного комбайна, как отдельного зерна, так и слоя вороха, толщиной в одно зерно. Отмечено, что для этого отверстия должны иметь продолговатую форму в направлении движения скребков плавающего транспортера. В связи с чем, смоделированы два варианта прохождения зерна через отверстие в днище наклонной камеры. В первом случае, зерно рассматривается как тело, брошенное под углом к горизонту. Во втором – опрокидывание зерна в отверстие одним концом. При изучении характера движения соскальзывающего в

отверстие слоя вороха, поперечное сечение зерна представлено в вариантах сплошного круглого и обрезанного цилиндров. По результатам математического моделирования спрогнозирована минимальная длина отверстий и количество их рядов, необходимое для обеспечения приемлемой степени сепарации свободного зерна в наклонной камере зерноуборочного комбайна. В завершении раздела представлены выводы. Материал, изложенный во второй главе, создает убедительные предпосылки для планирования и проведения экспериментальных исследований.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» представлена программа и методики лабораторных и полевых экспериментов. Подробно описываются методики экспериментальных исследований и экспериментальные установки по предварительному выделению свободного зерна из очесанного зернового вороха, по обмолоту хлебной массы за счет поперечного колебательного воздействия на связи зерна в колосе. Приводится порядок обработки экспериментальных данных и применяемые стандарты.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» приведены результаты экспериментальных исследований параметров очесанного зернового вороха, энергоемкости молотильного устройства, реализующего поперечный колебательный характер нагружения связей зерна с колосом, а также сепарации зернового вороха на наклонном решетчатом днище и сетчатом транспортере. По результатам полевых экспериментов определены параметры очесанного зернового вороха, поступающего в молотильную камеру зерноуборочного комбайна. Получена закономерность изменения энергоемкости выделения зерна из колоса при поперечном колебательном характере нагружения связей в зависимости от конструктивно-технологических параметров рабочих органов молотилки. Установлено, что при оптимальных параметрах молотильного устройства (угле наклона рифов 45 градусов и зазоре в молотильной камере 4 мм), обеспечивается снижение энергоемкости процесса по сравнению с использованием традиционного

бильного барабана в 3 раза. Определено влияние размеров отверстий решетчатого днища наклонной камеры и сетчатого транспортера на эффективность сепарации свободного зерна и других компонентов вороха. В завершении раздела представлены выводы, обобщающие основные результаты экспериментальных исследований. Они хорошо согласуются с основными положениями теоретической гипотезы, сформулированной во второй главе.

В пятой главе «Перспективные направления трансформации конструкции зерноуборочного комбайна» представлены перспективные направления дальнейшей разработки темы. В частности, отмечено, что для удаления легких примесей из очесанного зернового вороха целесообразно использовать инерционную систему очистки, смонтированную в корпусе очесывающего устройства. В качестве альтернативы сепарации вороха на наклонном решетчатом днище предложено использовать предбарабанную горизонтальную решетку. Обозначена перспектива использования для обмола колосьев очесанного вороха после выделения из него свободного зерна домолачивающего устройства, реализующего поперечный колебательный характер нагружения связей зерна с колосом. В завершении раздела представлены выводы. Материал, изложенный в пятой главе, в значительной степени, дискуссионный, но в случае удачной реализации содержащихся в нем основных идей позволяет наиболее полно адаптировать зерноуборочный комбайн к параметрам очесанного зернового вороха.

В шестой главе «Экономическая оценка внедрения разработки в производство» представлена оценка экономии мощности на привод молотильного барабана за счет предварительной сепарации свободного зерна из очесанного зернового вороха до его поступления в молотильную камеру. Приведенные расчеты показатели экономическую целесообразность совершенствования технологической схемы зерноуборочного комбайна на основе научных исследований диссертанта. В завершении раздела приводятся аргументированные выводы.

В заключении диссертационной работы представлены основные выводы, отражающие наиболее существенные результаты исследований, рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.

В приложениях диссертационной работы представлены копии дипломов агропромышленной выставки «Золотая осень», актов внедрения, теоретические расчеты и статистические сведения о полученных уравнения регрессии, а также прочие материалы, дополняющие основную часть работы.

Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Автореферат и опубликованные научные труды полностью отражают основные положения диссертационной работы и ее результаты. По теме диссертации опубликовано 45 научных работ, в том числе 14 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для опубликования основных результатов докторских диссертаций, 1 научная статья – в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных Scopus, одна монография и одно учебное пособие. Результаты работы отражены в отчете по гранту Министерства сельского хозяйства РФ. Получено четырнадцать патентов РФ на изобретения.

Оценка языка и стиля диссертации, ее соответствие предъявляемым требованиям. Диссертация написана в научном стиле, технически корректным литературным языком. Текст диссертации и иллюстрации соответствуют требованиям, предъявляемым к научным работам подобного рода. Разделы диссертации содержат необходимые иллюстрации и справочные таблицы. Диссертация является выполненной автором лично законченной научно-квалифицированной работой, имеющей высокий уровень исполнения.

Замечания по диссертации

1. Объем первой главы завышен.
2. При анализе существующих конструкций молотильных устройств желательно было представить обзор технических решений, реализующих поперечное колебательное воздействие на зерновку в колосе.

3. Теоретическая модель прохода очесанного вороха сквозь отверстия решетчатого днища (рис. 2.6) недостаточно полно охватывает свойства всех убираемых культур.

4. Не все результаты исследования физико-механических свойств очесанного вороха (рис. 4.1-4.3) нашли свое применение в расчетах и теоретических исследованиях.

5. Исследование процессов сепарации свободного зерна в наклонной камере зерноуборочного комбайна осуществлялось при пропускной способности 10 кг/с. Желательно было бы установить влияние на характер процесса изменение пропускной способности.

6. На рисунке 4.4 поверхность отклика выходит за 100%. Чем это можно объяснить?

7. Экспериментальные исследования по обмолоту и сепарации выполнены на базе единственного сорта одной зерновой культуры.

8. В экспериментальных исследованиях не рассмотрен альтернативный вариант исполнения сепарирующей поверхности в виде струн или продольных тростей, который мог бы увеличить эффективность процесса.

9. В пятой главе в качестве перспективной технологической схемы предложено размещение непосредственно перед барабаном горизонтального пруткового решета. Не снижает ли это актуальность результатов исследований, выполненных по сепарации вороха в наклонной камере?

10. При расчете экономической эффективности не учитывается положительный эффект, который может возникнуть вследствие уменьшения степени дробления свободного зерна рабочими органами молотилки.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученой степени. Диссертация Никитина Виктора Васильевича «Совершенствование технологической схемы зерноуборочного комбайна и параметров его рабочих органов» соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №

842 от 24.09.2013 года, является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие сельского хозяйства Российской Федерации.

Сделанные замечания не снижают значимости диссертационной работы. Результаты диссертации достаточно полно опубликованы и апробированы на научных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что Никитин Виктор Васильевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:
заведующий кафедрой
сельскохозяйственных машин
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА
имени К.А. Тимирязева
доктор технических наук,
профессор



Алдошин Николай Васильевич

127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». Телефон: +7 (499) 976-04-80; официальный сайт: www.timacad.ru; e-mail: info@rgau-msha.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ



И. О. СТЕПАНЕЛЬ