

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Никитина Виктора Васильевича на диссертационную работу Бахарева Дмитрия Николаевича на тему: «Совершенствование технологии послеуборочной обработки початков семенной кукурузы на основе технических решений поэтапного обмолота», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 999.179.03, созданный на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Актуальность темы диссертации

Кукуруза является одной из наиболее урожайных зерновых культур, используемых для производства ряда пищевых продуктов, биоэтанола и кормов для всех видов сельскохозяйственных животных и птиц. Увеличение объемов производства зерна кукурузы соответствует целям доктрины продовольственной безопасности РФ и связано с повышением урожайности посевного материала. В свою очередь на урожайность кукурузы существенное влияние оказывает количество макро- и микроповреждений семенного зерна, полученное при послеуборочной обработке. Разработка эффективных технологий послеуборочной обработки початков и зерна семенной кукурузы, технологических и технических решений по минимизации повреждаемости семенного зерна машинами весьма перспективная задача.

Среди ряда послеуборочных операций по обработке початков семенной кукурузы наиболее повреждающим зерно является обмолот, повышение эффективности которого возможно путем поэтапного выполнения обмолачивающих операций. Кроме того, початок обладает средней массой 0,20...0,25 кг и его падение даже с небольшой высоты приводит к повреждению зерна. Поэтому перемещение початков целесообразно осуществлять в защитных контейнерах.

Следовательно, совершенствование технологии послеуборочной обработки початков семенной кукурузы посредством технических решений поэтапного обмолота, предполагающего забор початков из защитных контейнеров, с позиции минимизации повреждений зерна весьма

перспективная научная задача. В связи с этим, тема диссертационной работы является актуальной.

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

Содержащиеся в диссертационной работе научные положения и выводы получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих изысканий по исследуемой проблеме и ее отдельным вопросам, а также путем производства собственных теоретических и экспериментальных исследований, выполненных на высоком уровне с использованием современного метрологического обеспечения.

Научная новизна работы состоит в том, что:

- впервые математически описаны начальные условия силового воздействия при поэтапном обмолоте с учетом особенностей естественной системы защиты зерна в початке кукурузы;
- разработана математическая модель, определяющая вероятность ориентирования початков в единое положение на этапе подачи в аксиально-роторное МСУ с учетом угла наклона днища контейнера, высоты его выгрузного окна и длины откидного лотка, соотношения суммарной ширины ручьев ориентирующе-дозировочного загрузочного аппарата (ОДЗА) с их длиной;
- получил развитие метод обоснования конструктивных особенностей эффективных фасонных шипов МСУ на основе инвариантности принципов построения биологических прототипов;
- для аксиально-роторного МСУ получила дальнейшее развитие математическая модель скорости осевого перемещения початков, при которой деформация защитной плодовой оболочки зерна не превышает предельно допустимого значения, а вдавливание зерна в стержень, его боковое отклонение от положения равновесия и колебания початка обеспечивают обмолот.

Практическая значимость исследований характеризуется:

- результатами изучения механико-технологических свойств початков и зерна кукурузы различных подвидов;
- разработкой технологической схемы ресурсосберегающей заводской технологии обработки початков и зерна семенной кукурузы;
- технологическими решениями минимизации макро- и микрповреждений зерна при обмолоте посредством перемещения початков

в защитных вентилируемых контейнерах, разгрузки контейнеров без опрокидывания, ориентирования початков и их дозированной подачи многоручьевым ОДЗА, адаптивного силового воздействия аксиально-роторным МСУ с многосекционной декой;

- разработкой комплекта технических средств для поэтапного обмолота початков семенной кукурузы и его рациональными конструктивно-технологическими параметрами, минимизирующим макро- и микроповреждения зерна;

- обоснованием целесообразности объединения комплектов технических средств для поэтапного обмолота початков семенной кукурузы в многоканальную систему, где каждый канал независим и взаимозаменяем;

- совершенствованием методики теоретико-экспериментального определения энергоемкости процесса поэтапного обмолота початков семенной кукурузы;

- разработкой действующего образца системы цифрового управления пневмоадаптивной декой МСУ и программного кода ее контроллера;

- методикой проектирования комплектов технических средств для поэтапного обмолота початков семенной кукурузы.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обусловлены корректным применением математического аппарата, методов математической статистики, корреляционно-регрессионного анализа, использованием признанных положений и методик лабораторных и производственных испытаний, применением методов математической обработки и статистического анализа результатов исследований, факторного анализа, лицензионного программного обеспечения.

Разработанные соискателем технические решения по минимизации травмирования семенного зерна обладают технической новизной и защищены патентами.

Общие выводы автором сформулированы по результатам анализа и обобщения содержания основных глав диссертационной работы.

Вывод 1 сформулирован автором на основе результатов изучения механико-технологических свойств необмолоченных початков кукурузы, а также зерна и стержней початков по-отдельности. Применяемые методики исследований и полученные результаты указывают на достоверность вывода.

Вывод 2 является констатирующим и сформулирован на основе аналитического обоснования технологических решений по минимизации

травмирования семенного зерна посредством контейнерных погрузочно-транспортных операций и обмолота в условиях адаптивного дифференцирования обмолачивающих сил. В выводе сформулирована концептуальная идея диссертационной работы, с которой следует согласиться.

Вывод 3 основан на материале третьей главы, вытекает из интерпретации процесса обмолота как системы поэтапно выполняемых процессов. Вывод обоснован и достоверен.

Вывод 4 сформулирован автором на основе теоретического обоснования конструктивных параметров трех машин, объединенных в единую систему: саморазгружающегося защитного контейнера для початков, многоручьевого ориентирующе-дозировочного загрузочного аппарата и аксиально-роторного молотильно-сепарирующего устройства с трехсекционной адаптивной декой. Вывод является достоверным и содержит новые научные результаты.

Вывод 5 сформулирован автором на основе экспериментальных исследований конструктивно-технологических параметров аксиально-роторного молотильно-сепарирующего устройства с трехсекционной адаптивной декой. Вывод является достоверным и содержит новые научные результаты.

Вывод 6 является результатом проведенных экспериментальных исследований по изучению энергоемкости процесса поэтапного обмолота и показателей качества его осуществления. Вывод является достоверным и содержит новые научные результаты.

Вывод 7 является констатирующим и основан на результатах разработки методики проектирования комплектов технических средств для поэтапного обмолота, состоящих из саморазгружающегося защитного контейнера для початков, многоручьевого ориентирующе-дозировочного загрузочного аппарата и аксиально-роторного молотильно-сепарирующего устройства с трехсекционной адаптивной декой. Вывод обоснован и достоверен.

Вывод 8 отражает результаты технико-экономического обоснования эффективности технических и технологических решений по снижению уровня травмирования зерна в процессе переработки початков кукурузы на посевной материал. Вывод обоснован и достоверен.

Выводы, представленные в заключении диссертационной работы, соответствуют выводам, представленным в автореферате.

Оценка содержания диссертации, уровня отражения результатов исследований в рецензируемых изданиях и соответствия содержания автореферата основным положениям диссертации

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 446 страницах машинописного текста, состоит из введения, шести глав основной части, заключения, принятых сокращений, списка литературы, наименований и приложений.

Введение состоит из обоснования актуальности работы, степени ее разработанности, научной гипотезы, цели, объекта, предмета и задач исследования, научной новизны, теоретической и практической значимости работы, методологии и методов исследования, положений, выносимых на защиту, степени достоверности и апробации результатов, данных по публикациям, структуре и объему диссертации. Введение изложено лаконично и полностью отражает положения диссертации.

Первая глава «Состояние проблемы и перспективы развития технологий и технических средств для обмолота початков семенной кукурузы. Цель и задачи исследований» состоит из результатов системного изучения современного состояния вопроса повышения эффективности наиболее распространенных технологий и технических средств для обработки початков семенной кукурузы с обмолотом в условиях передвижной и стационарной механизации, результатов систематизации и обобщения существующих теоретических разработок, перечня нерешенных вопросов изучаемой проблемы. Проведенный анализ позволил сформулировать основную цель исследований и задачи, требующие научного решения при достижении данной цели.

Вторая глава «Исследования механико-технологических свойств початков и зерна кукурузы различных подвидов» состоит из методологии и результатов экспериментального изучения механико-технологических свойств кукурузы, определяющих основные конструктивные параметры и режимы работы молотильных устройств и оборудования, работающего с молотильными устройствами в непосредственной взаимосвязи. В итоге сформулированы выводы по главе, характеризующиеся значимой практической ценностью.

Третья глава «Теоретическое обоснование технологических решений и комплекта технических средств поэтапного обмолота початков семенной кукурузы» состоит из обоснования технологических решений для щадящей безотходной заводской обработки початков и зерна кукурузы, функционального описания обмолота как системы поэтапно выполняемых

процессов, вероятностного обоснования процесса ориентирования початков кукурузы на этапе разгрузки контейнера и подачи в МСУ; конструкторско-аналитического обоснования схемы соединения оборудования для ориентирования початков и их обмолота в единый комплект; бионического и математического обоснования конструкции шипов молотильного устройства и теоретического исследования энергоемкости процесса поэтапного обмолота. В итоге сформулированы выводы по главе, отражающие новые результаты, характеризующиеся научной новизной и практической ценностью.

Четвертая глава «Программа и методология экспериментальных исследований» состоит из подробно изложенных методик экспериментальных исследований, включающих детальное описание экспериментального оборудования, последовательности и условий реализации экспериментов. Сформулированы обоснованные выводы по главе.

Пятая глава «Результаты экспериментальных исследований» состоит из результатов обоснования конструктивных особенностей пневматических подушек молотильного устройства, установления области рациональных значений факторов подачи початков на обмолот и частоты вращения ротора, результатов определения количества просыпавшегося обмолоченного зерна через прорези деки в каждой зоне обмолота, и определения рационального количества шипов в зоне основного обмолота. Кроме того, глава содержит результаты трехфакторных экспериментов, направленных на оптимизацию конструктивных и режимных параметров исследуемого экспериментального оборудования. В итоге сформулированы выводы по главе, характеризующиеся практической значимостью.

Шестая глава «Предложения производству и технико-экономический анализ технологических решений и комплекта технических средств для поэтапного обмолота початков семенной кукурузы» состоит из предложений производству по технологии обработки початков кукурузы в условиях стационарной механизации, результатов технико-экономического анализа оборудования для поэтапного обмолота и предложенных технологических решений по минимизации травмирования семенного зерна и рекомендаций по методике проектирования и инженерного расчета разрабатываемых технических средств. Сформулированы выводы по главе, ценные для науки и практики.

Заключение отражает общие выводы, рекомендации производству и перспективы дальнейших исследований.

Основные результаты исследований отражены в 42 опубликованных трудах в ведущих рецензируемых изданиях, многократно доложены на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Техническая новизна исследований защищена 8 патентами на полезную модель и 1 свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Анализ автореферата позволяет заключить, что он по стилю изложения, содержанию и смыслу полностью соответствует диссертационной работе.

В целом диссертация и автореферат показывают, что данная работа относится к специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Замечания по работе

1. Исследование состояния изучаемой проблемы было бы более полным, если бы соискатель провел анализ существующих конструкций контейнеров или сменных кузовов для початков семенной кукурузы, а также способов их загрузки, транспортирования и разгрузки в условиях кукурузокалибровочных заводов.

2. Изучение механико-технологических характеристик первоначально осуществлялось для шести ботанических подвидов кукурузы, однако далее при изучении фрикционных свойств зерна и початков, их размеров, модуля Юнга плодовой оболочки зерна и усилия, необходимого для разрыва связи зерна со стержнем речь идет только о четырех подвидах. Текст главы не дает однозначного понимания, чем это обусловлено.

3. Не ясно, почему початки в листовой обертке, согласно предлагаемой укрупненной технологической схеме, соискатель предлагает хранить в сетчатых хранилищах большой вместимости, а не в проветриваемых контейнерах малого объема на сухих бетонированных площадках под навесом, что вполне бы согласовывалось с концепцией исследований.

4. Полная функция энергоемкости (выражение 3.15) характеризуется 8 параметрами, а в выражении (3.14) представлено только 5 составляющих общих затрат мощности, кроме того, выражение (3.16) также включает 4 составляющие макро- и микроповреждений по этапам обмолота, а в дальнейших исследованиях фигурирует только общий показатель. По данному вопросу следовало бы дать четкие пояснения.

5. В таблице 3.5 представлена длина ручья ОДЗА 1600 мм, очевидно, что данный параметр не может быть однозначно фиксированным,

а имеет диапазон рациональных значений. В пояснении к формуле (3.33) необходимо было дать комментарий по этому вопросу.

6. Массовая характеристика m_n системы ротор-початок, приведенная к точке соударения, является функцией многих переменных и очевидно в рамках данной работы посчитана для конкретной конструкции ротора. Необходимо было представить таблицу с расчетом данной характеристики для различных диаметров роторов в рамках рационального интервала их значений.

7. Для принципиальной электрической схемы системы контроля давления в пневмоподушках (рисунок 6.8) соискатель рекомендует конкретный датчик давления и конкретную отладочную плату с контроллером, следовало бы дополнительно указать и другие аналоги данных цифровых элементов, делая акцент на отечественных производителях.

8. На рисунке 6.12 представлен эскиз рекомендуемого защитного вентилируемого контейнера с круглой перфорацией стенок. Не ясно, почему рекомендуется именно такая форма перфораций и при этом не соблюдается вариативность рекомендаций. Например, нет рекомендаций по применению сетчатых боковых стенок аналогичных тем, которые применяются во временных вентилируемых хранилищах, предлагаемых соискателем в укрупненной технологической схеме (рисунок 3.1) и в приложении У на странице 394.

Приведенные замечания не снижают ценность работы, ее научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация «Совершенствование технологии послеуборочной обработки початков семенной кукурузы на основе технических решений поэтапного обмолота» является полноценной законченной научно-квалификационной работой, в которой решена проблема минимизации макро- и микроповреждений семенного зерна кукурузы при поэтапном обмолоте в технологии послеуборочной обработки початков, что при внедрении в производство делает весомый вклад в развитие механизированных систем для отечественного семеноводства кукурузы. Диссертация отвечает критериям п. 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от

01.10.2018), а ее автор, Бахарев Дмитрий Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:
доктор технических наук,
доцент, заведующий кафедрой
технического сервиса
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ



Никитин Виктор Васильевич

Никитин Виктор Васильевич, доктор технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (2022 г.), доцент, заведующий кафедрой технического сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Брянский ГАУ). 243365, Россия, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 26, телефон +7 (48341) 24-1-91; официальный сайт: www.bgsha.com; e-mail: cit@bgsha.com.

