

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» Труфляка Е.В. на диссертацию Попова Ивана Юрьевича «Повышение качества очистки вороха подсолнечника при уборке за счет применения решета с регулируемыми отверстиями», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Природные ресурсы являются основой жизни человека на Земле. Глобальное сельскохозяйственное развитие ориентировано более на рост производительности, нежели на рациональное использование ресурсов с продовольственной и пищевой безопасностью. Однако в настоящее время наступил такой период, когда целостный подход значительно предпочтительнее, поскольку в его рамках можно решать проблемы, связанные со сложностью пищевой цепи.

Население планеты постоянно растет. Если в 2008 году было 6,5 млрд. человек, в 2011 – 7 млрд., а по прогнозу к 2050 г. – 9 млрд., к 2100 г. – 10 млрд. На основании вышеприведенных данных сельскохозяйственное производство к 2050 г. должно увеличиться на 70 %.

В комплексе работ по производству зерна вопросы механизации уборочных работ занимают доминирующее положение по затратам материально-технических и энергетических ресурсов. В связи с этим возникает необходимость совершенствования технологии уборочных работ за счет использования высокопроизводительных современных и перспективных технических средств, обеспечивающих повышение производительности и снижение себестоимости производства зерна.

Зерноуборочные комбайны – самые дорогие, сложные и тяжелые полевые машины сельскохозяйственного производства.

Рынок зерноуборочной техники в Российской Федерации считается од-

ним из самых перспективных в мире. Потенциал роста спроса на комбайновую технику очень высок, что привлекает в страну большое количество крупнейших иностранных производителей. На сегодняшний день, несмотря на то что отечественное производство в данной отрасли долгое время пребывало в упадке и проводило острую борьбу с зарубежными конкурентами, оно по-прежнему является основным поставщиком комбайнов для российских сельхозтоваропроизводителей.

На мировом рынке продовольствия наблюдается тенденция к увеличению объемов производства, как масличного сырья, так и продуктов его переработки.

Завершающим этапом технологического процесса уборки подсолнечника является очистка, от качества работы которой зависит финансовый результат, который планирует получить сельхозпроизводитель. Для достижения требуемого качества подсолнечника по степени чистоты, необходимо осуществлять доочистку собранного урожая. Это влияет на себестоимость семян подсолнечника, что приводит к повышению цен на подсолнечное масло.

Учитывая это, тема диссертации, направленная на повышение качества очистки вороха подсолнечника при уборке за счет применения решета с регулируемыми отверстиями является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, достоверность и новизна полученных результатов

Научные положения, представленные в работе, основаны на методе математического анализа с использованием известных законов и методов механики в сочетании с математикой. Экспериментальные исследования выполнены методом полного факторного эксперимента с применением теории вероятностей и математической статистики.

Обоснованы математические выражения для определения вероятности просеивания семян через регулируемые отверстия и представлены аналитические зависимости содержания сорных примесей в проходе вороха подсолнечника и семян в сходе от конструктивных и режимных параметров решета.

Модели проверены на адекватность и на их основе определены параметры решета с регулируемыми отверстиями.

Достоверность полученных автором результатов обусловлена широким использованием современных методов научных исследований, базирующихся на математическом и компьютерном моделировании, подтверждается сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований с доверительной вероятностью 0,945, а также результатами производственных проверок.

Основные полученные автором результаты, сформулированные по результатам анализа содержания глав диссертации, отражены в заключении.

Вывод 1 – констатирует о результатах анализа литературных источников, в которых рассматривались вопросы исследования воздушно-решетных очисток и конструкций решет.

Вывод отражает решение первой задачи исследования и вытекает из материалов первой главы диссертации.

Вывод указывает на то, что снижение сорных примесей может быть достигнуто использованием в конструкции воздушно-решетной очистки комбайна дополнительного решета с регулируемыми отверстиями.

Вывод 2 – носит информационный характер, отмечающий в то же время важный результат о разработке конструктивно-технологической схемы решета с регулируемыми отверстиями для очистки вороха подсолнечника, а также ее новизну, подтвержденную патентом на полезную модель.

Вывод содержит решение первой части второй задачи, поэтому эту часть задачи следовало бы объединить с первой задачей.

Вывод 3 – основан на результатах математического моделирования, носит конкретный характер, достоверно подтверждающий преимущество предложенной конструкции решета, которое в сравнение с базовой конструкцией позволяет снизить содержание сорных примесей в проходе в 2,1–2,7 раза.

Вывод сделан по материалам второй главы, содержит решение второй части второй задачи.

Вывод обоснован, достоверен, информативен.

Вывод 4 – вытекает из результатов проведенных экспериментальных исследований, на основании которых установлены зависимости содержания сорных примесей в ворохе подсолнечника от различных величин подачи, скорости воздушного потока и коэффициента смещения отверстий.

Приведены численные значения основных конструктивно-режимных параметров воздушно-решетной очистки.

Представленные данные новы и адекватны теоретическим предпосылкам.

Вывод основан на материалах четвертой главы и является решением третьей задачи.

Вывод 5 – сделан на основе производственных испытаний, в результате которых определены основные технико-экономические показатели комбайна с воздушно-решетной очисткой, оснащенной решетом с регулируемыми отверстиями. Расчеты подтверждают экономическую эффективность разработки автора.

Вывод содержит решение четвертой задачи исследования и вытекает из материалов пятой главы, информативен, нов.

Таким образом, в выводах отражены результаты решения всех задач исследований, изложенных в первой главе.

Все выводы в достаточной степени обоснованы и достоверны. Их новизна подтверждена полученными при участии автора патентом на полезную модель и двумя патентами на изобретения.

Основные положения диссертационной работы достаточно полно отражены в опубликованных автором печатных работах, апробированы на ряде всероссийских конференциях, конкурсах и выставках.

Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

В диссертации присутствуют материалы, опубликованные автором в печатных работах.

В автореферате приведен список из 16 работ, отражающих основные положения диссертации, в том числе 3 из перечня российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Получено 3 патента РФ – № 73805 «Решето с регулируемым отверстиями для очистки зерна различных культур», № 2401530 «Устройство для очистки зерна с разделением по фракциям», № 2414971 «Универсальный калиброклассификатор».

Количество публикаций, в которых изложены основные научные результаты диссертации, в рецензируемых журналах соответствует п. 13 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Основное содержание и материалы первой главы диссертации содержатся в опубликованных работах по перечню автореферата (4, 5). В них отражены технологические недостатки процесса очистки зерна в комбайнах и пути повышения ее качества.

Материалы второй главы, по конструкции и принципу работы решета с регулируемым отверстиями, математическому определению оптимального значения коэффициента смещения и теоретическому обоснованию зависимости механических примесей от подачи вороха в достаточном объеме отражены в работах (1, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15).

Материалы третьей главы по методике проведения экспериментальных исследований и производственных испытаний достаточно полно представлены в работах (7, 8).

Материалы четвертой главы по результатам экспериментальных исследований отражены в работах (2, 10).

Замечание:

1. В диссертационной работе не отражены результаты исследований по патенту на изобретение № 2414971 «Универсальный калиброклассификатор».

Значимость для науки и практики полученных результатов

Новыми научными результатами, полученными лично соискателем, являются:

- математические выражения для определения вероятности просеивания семян через регулируемые отверстия;

- аналитические зависимости содержания сорных примесей в проходе вороха подсолнечника и семян в сходе от конструктивных и режимных параметров решета с регулируемыми отверстиями.

Практическую значимость исследований представляют:

- усовершенствованный технологический процесс очистки вороха подсолнечника, снижающий содержание сорных примесей в проходе через решето и количество семян в сходе;

- конструктивно-технологическая схема воздушно-решетной очистки вороха подсолнечника решетом с регулируемыми отверстиями;

- размеры гофр решета с регулируемыми отверстиями и расстояния между ними;

- коэффициент смещения отверстий τ при просеивании через них вороха подсолнечника различных сортов.

Аналитические выражения, полученные при исследованиях, могут

быть использованы в конструкторских бюро и организациях, занимающихся проектированием и производством воздушно-решетных очисток зерноуборочных комбайнов и стационарных зерноочистительных машин. Опытный образец решета с регулируемыми отверстиями испытан и внедрен в ИП «Глава К(Ф)Х Заикин Е.Б.» Балашовского района Саратовской области.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа изложена на 243 страницах машинописного текста, включая 112 страниц приложения. Состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 136 источников, включая зарубежные источники.

Основное содержание, актуальность, научная новизна, практическая значимость, результаты исследований и выводы отражены авторефератом и достаточным количеством опубликованных, как правило, в соавторстве, печатных работ и патентов.

Во введении обоснована необходимость совершенствования конструкции воздушно-решетной очистки зерноуборочного комбайна для повышения качества очистки вороха подсолнечника; изложены степень разработанности темы исследования; цель исследования; научная новизна; теоретическая и практическая значимость; методология и методы исследования; научные положения, выносимые на защиту; степень достоверности и апробация работы.

Замечания

1. Тема диссертационной работы больше соответствует цели исследования.

2. При обосновании актуальности выбранной темы диссертации используются данные из устаревшей на дату защиты литературы. Так при анализе посевных площадей в Саратовской области использовалась литература

2011 г. [14] (стр. 5). При описании средней урожайности в Саратовской области также проанализирована литература 15-ти летней давности (стр. 6) [81].

3. Научная новизна, с нашей точки зрения, сформулирована не совсем корректно. «Усовершенствование технологического процесса очистки вороха подсолнечника применением решета с регулируемыми отверстиями и гофрами» следовало бы отнести к практической значимости.

4. В рамках диссертационного исследования автор должен был выбрать конкретный объект исследования и сформулировать предмет исследования, а также обосновать рабочую гипотезу.

5. В методологии исследований заявлено, что использован системный анализ, позволяющий раскрыть целостность объекта исследований и взаимобусловленность связей, однако в работе этого анализа не обнаружено.

В первой главе «Состояние вопроса. Цель и задачи исследований» рассмотрены технологические схемы работы решет, проведен анализ их конструкций, определены основные недостатки при использовании их на очистке вороха подсолнечника, составлена классификация решет.

Результаты исследований в этой главе основывались на анализе известных литературных источников и исследованиях отдельных авторов.

Замечания

1. Анализ воздушно-решетных очисток зерноуборочных комбайнов выглядел выигрышнее, если бы была представлена классификация не только решет, но и воздушно-решетных очисток. При анализе представлено только три типа воздушно-решетных очисток из устаревшей на данный момент литературы. Следовало бы расширить эту классификацию.

2. В результате анализа технологических схем работы воздушно-решетных очисток также слабо освещены результаты анализа патентного материала (в списке литературы всего три источника).

3. Параграф 1.3, по нашему мнению, следовало бы объединить с параграфом 1.2.

Во второй главе «Теоретическое обоснование процесса просеивания вороха подсолнечника через решето с регулируемым отверстием» приведена и обоснована технологическая схема очистки вороха подсолнечника; определены площадь продольного сечения семянки, вероятность просеивания семян через регулируемое отверстие, оптимальное значение коэффициента смещения отверстий, предельные условия процесса просеивания и функциональные зависимости показателей рабочего процесса, влияние значений коэффициента смещения отверстий на процесс просеивания; выполнены расчет площади регулируемого отверстия, исследование динамики просеивания, теоретическое обоснование рабочей длины решета; представлена зависимость качества очистки вороха от скорости потока.

Исследования в этой главе выполнены на основе методов математического анализа с использованием известных законов и методов механики в сочетании с математикой, что обусловило полноту, достоверность и значимость полученных результатов.

Замечания

1. Не понятно, каким образом предлагаемое устройство решет создает «эффект кипения», что в конечном итоге способствует повышению качества очистки.

2. При описании конструкции решета с регулируемым отверстием для повышения качества просеивания семян через регулируемые отверстия отсутствует обоснование угла β наклона образующей гофры решета, который должен быть связан с углом трения семян по материалу гофр (рис. 2.4 стр. 37, рис. 2.15 стр. 59). Обеспечит ли полученный угол наклона $\beta = 0,26$ рад качественное просеивание семян и «эффект кипения» (стр. 36)?

3. Допущена ошибка при указании координат точек пересечения окружностей, равноудаленных от начала координат (выражение 2.5, стр. 41). Их

координаты должны быть равны $\left(0; \pm \frac{\sqrt{4R^2 - l^2}}{2}\right)$.

4. Не понятен вывод формулы определения площади регулируемого отверстия (2.8) на стр. 42, если ранее указывалась площадь продольного сечения эллипса (2.2). При определении вероятности просеивания семян через регулируемое отверстие, в выражении (2.19) использована также площадь эллипса. Какие допущения были сделаны в расчетах?

5. При определении коэффициента смещения отверстий τ в выражении (2.14) следует поменять местами числитель и знаменатель, как это указано в уравнении (2.13). Полученное значение влияет на смещение отверстий l , площадь регулируемого отверстия S_0 и вероятность просеивания семян P .

6. Вызывает сомнение вывод выражения (2.9) стр. 42, где в качестве знаменателя принят радиус окружности R , однако если анализировать рисунок 2.8, то гипотенуза прямоугольного треугольника не равна радиусу окружности.

7. Если судить по рисунку 2.15 (стр. 59), то выражение для определения длины решета (2.61) представлено не верно, так как не хватает одного ряда гофр.

В третьей главе «Методика экспериментальных исследований и производственных испытаний» обоснованы методики лабораторно-полевых и производственных экспериментов, выбор критерия и факторов оптимизации, методики обработки экспериментальных данных.

Замечания

1. Не понятна методика определения величины усредненного значения количества сорных примесей в ворохе подсолнечника, которое принято равным 12 %. Какие марки комбайнов использовались и при каких условиях, если в диссертации исследования проводились на уже морально устаревшем комбайне СК-5М-1 «Нива»?

2. При определении геометрических размеров семян различных сортов подсолнечника и объеме выборки $n = 100$ не представлены основные статистические характеристики (приложение 6). При этом имеет место путаница геометрических размеров семян подсолнечника (стр. 39 и стр. 70).

4. Не понятно, для чего в методике обработки экспериментальных данных представлены выражения, результаты которых не отражены в результатах обработки. К примеру, нигде не определены коэффициенты вариации v по выражению (3.12).

5. Вызывает сомнение точность измерительных приборов, в частности весов механических РМ 6Ц 13 УМ на рисунке 3.4.

6. Из материалов главы не совсем понятно, как обеспечивалось выполнение условий эксперимента – обеспечение соответствующего значения подачи вороха подсолнечника (q , кг/с) и скорости воздушного потока (v_v , м/с).

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» представлены лабораторно-полевые опыты, в результате которых были изучены и уточнены физико-механические свойства вороха подсолнечника и геометрические параметры семян; результаты определения конструктивных и режимных параметров решета.

Замечания

1. В подрисуночных надписях рисунков 4.1–4.4 очевидна опечатка. Экспериментальные кривые содержания сорных примесей следовало бы обозначить пунктирными линиями, а процент семян в сходе – сплошными.

2. В ходе подготовки к эксперименту была поставлена задача определения оптимальных показателей регулировки решета (стр. 72). Однако фактически изучалось только влияние факторов на критерий оптимизации – величину сорных примесей, при этом не найден экстремум функции.

В пятой главе **«Результаты производственных испытаний решета с регулируемыми отверстиями»** была проведена технико-экономическая проверка предлагаемого решета.

Сумма прибыли от использования разработанной технологии очистки воро-

ха подсолнечника решетом с регулируемыми отверстиями составила 1616923 руб.

Замечания

1. Для повышения эффективности работы воздушно-решетной очистки в конструкции решета следовало бы предусмотреть устройство для очистки и автоматического регулирования отверстий.

2. Чем обоснован выбор, при проведении экспериментальных исследований и расчете экономической эффективности выбор комбайна СК-5М1 «Нива»?

Рекомендации по использованию результатов и выводов работы.

Наиболее ценными и рекомендованными к использованию результатами диссертационной работы автора являются: аналитические выражения вероятности просеивания семян через регулируемые отверстия, значения коэффициента смещения отверстий τ при просеивании вороха подсолнечника различных сортов, математическое выражение содержания сорных примесей в проходе через решето с регулируемыми отверстиями.

Результаты исследований могут быть использованы на сельхозпредприятиях, занимающихся выпуском зерноуборочных комбайнов; научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими организациями, а также аграрными ВУЗами при подготовке специалистов агроинженерного профиля.

Заключение

В целом рецензируемая диссертационная работа Попова Ивана Юрьевича «Повышение качества очистки вороха подсолнечника при уборке за счет применения решета с регулируемыми отверстиями» по актуальности темы, объему выполненных автором исследований и разработанным теоретическим положениям, научной новизне полученных результатов и их практической значимости с учетом сведений об апробации, публикаций и внедрении является законченной научной квалификационной работой.

Полученные в результате исследований выводы и рекомендации обладают достоверностью и новизной, в целом глубоко аргументированы.

Основные результаты исследований соискателя в достаточной степени представлены в печатных работах, в том числе и изданиях из перечня ВАК.

Работа имеет внутреннее единство, выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет критериям п. 9, а также п. 10, 11, 13 и 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», которым должны отвечать кандидатские диссертации, а именно содержится новое техническое решение решета, повышающее качество очистки вороха подсолнечника, имеющее существенное значение для развития страны.

На основании изложенного считаю, что автор работы, Попов Иван Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Официальный оппонент
доктор технических наук,
профессор кафедры
«Процессы и машины в агробизнесе»,
начальник управления науки и инноваций
ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ

5.12.2014г.



Е. В. Труфляк

Должность, ученую степень и подпись

Е. В. Труфляка удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВПО Кубанского ГАУ
профессор



Н. К. Васильева

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13
ФГБОУ ВПО Кубанского ГАУ,
тел. 8-918-48-19-446, e-mail: trufliak@mail.ru