

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, д.т.н., профессора Константинова Михаила Маеровича на диссертационную работу Старцева Александра Сергеевича «Совершенствование технологических процессов и технических средств уборки подсолнечника», представленную к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 220.061.03 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

**Актуальность темы исследований, ее связь с государственными программами.**

Актуальность избранной диссертационной темы не вызывает сомнений. Это связано с несовершенством применяемых в большинстве сельхоз-предприятий технологий возделывания сельскохозяйственных культур на нормальном или интенсивном уровнях. Производство растительного масла является одним из критериев оценки продовольственной безопасности страны. Уборка подсолнечника в Российской Федерации и за рубежом осуществляется зерноуборочными комбайнами, оснащенными специализированными жатками, адаптерами и приспособлениями. При этом качество выполнения технологического процесса не удовлетворяет современным требованиям.

В связи с этим проблема, заключающаяся в изыскании путей, методов и технических решений, способствующих совершенствованию технологий уборки подсолнечника является актуальной.

Тема диссертации соответствует п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий».

Исследования выполнены в соответствии с Программами фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса РФ по механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства.

## **Степень обоснованности научных положений выводов и рекомендаций.**

Научные предпосылки, результаты и выводы, сформулированные в диссертационной работе, в достаточной степени обоснованы и достоверны.

Достоверность научных положений, выдвинутых автором, подтверждена теоретическими и экспериментальными исследованиями с использованием современного математического аппарата, базируются на методиках системного анализа, положениях теории систем, классической механики, дифференциального и интегрального исчисления, математической статистики с использованием прикладных программ для ПК.

В работе достаточно корректно использованы известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Соискателем изучены и критически проанализированы достижения и теоретические положения других авторов по вопросам проектирования машинных технологий уборки сельскохозяйственных культур с учетом совершенствования технологических процессов реализуемых в них и конструктивно-режимных и технологических параметров технических средств для достижения планируемых результатов.

Обоснованность и достоверность сделанных выводов, в целом, не вызывает сомнений, так как они базируются на результатах теоретических и экспериментальных исследований, выполненных с использованием современных методов исследования и системного подхода к решению поставленных задач, и применения поверенных средств измерения.

Экспериментальные исследования проводились в лабораторных и полевых условиях с использованием общепринятых и частных методик, а также теории планирования многофакторного эксперимента. Основные расчеты и обработка результатов экспериментов выполнялись с использованием методов статистики на ПК. Данная работа дополняет ранее выполненные исследования, предлагая усовершенствованные технологические процессы и технические средства уборки подсолнечника, обеспечивающие повышение

качества работы зерноуборочного комбайна и снижение потерь маслосемян.

Это все свидетельствует об обоснованности полученных выводов и рекомендаций. Основные выводы и предложения диссертации изложены на 3 страницах машинописного текста (стр. 259...261). В диссертации имеются выводы по всем главам.

На основании теоретических и экспериментальных исследований автором в заключении сделано 6 выводов.

*Вывод первый* достоверен, носит обобщающий характер проведенных научных исследований по вопросам эффективности функционирования зерноуборочного комбайна на уборке подсолнечника. Относится к решению первой задачи исследований.

*Вывод второй* достоверен, обладает научной новизной.

Получены частные зависимости основных технических показателей зерноуборочных комбайнов. Установлено, что наиболее перспективными являются разработка и создание новых технических средств систем комбайна на основе снижения потерь маслосемян подсолнечника при уборке.

Относится к решению третьей и четвертой задач исследований.

*Вывод третий* достоверен, обладает научной новизной.

Разработана структурно-логическая модель потерь маслосемян подсолнечника при уборке. Предложена система уравнений, позволяющая дать оценку работы зерноуборочного комбайна с учетом параметров его технических систем. Получены выражения для определения суммарных относительных потерь при работе комбайна. Определены зависимости: потерь маслосемян подсолнечника от конструкционных и режимных параметров шнека-мотовила. Относится к решению второй и пятой задачи исследований.

*Вывод четвертый* достоверен, обладает научной новизной, достоверность которого подтверждается разработанным технологическим процессом. Уточнены физико-механические свойства и геометрические параметры маслосемян, корзинок и стеблестоя подсолнечника при уборке. Относится к решению третьей задачи исследований.

*Вывод пятый* достоверен, обладает научной новизной, подтверждается разработанными и исследованными техническими решениями, позволяющими снизить потери, дробление, облущивание маслосемян и сорность вороха в бункере при уборке подсолнечника. Относится к решению четвертой задачи исследований.

*Вывод шестой* достоверен, обладает научной новизной, основан на производственных испытаниях зерноуборочного комбайна при уборке подсолнечника с предложенными техническими средствами при котором установлено снижение потерь маслосемян на 4,37 %, дробления и облущивание на 5,6 %, сорности вороха подсолнечника на 6,3 %.

Относится к решению пятой и шестой задачи исследований.

### **Оценка новизны и достоверности.**

Научную новизну работы представляют:

- методические основы повышения качества выполнения технологического процесса уборки подсолнечника зерноуборочным комбайном на основе снижения потерь маслосемян, заключающиеся в предложенных структурно-логических моделях, адаптированных к современным требованиям;

- теоретические законы распределения и регрессионные математические модели технических показателей зерноуборочных комбайнов, математические модели обоснования параметров и режимов работы предлагаемых технических решений для снижения потерь маслосемян подсолнечника при уборке;

- новые технические решения шнека-мотовила, молотильного аппарата и решет системы очистки зерноуборочного комбайна для уборки подсолнечника, позволяющие снизить потери маслосемян;

- оптимальные значения геометрических, кинематических и режимных параметров технических устройств, снижающие потери маслосемян подсолнечника при уборке зерноуборочным комбайном.

Приведенный материал позволил соискателю ученой степени разработать

методические положения обоснования способов и технических средств повышения качества работы зерноуборочного комбайна при уборке подсолнечника на основе снижения потерь маслосемян», рассмотрены основные положения систематизации технико-экономических показателей зерноуборочных комбайнов

Кроме того, автором доказана новизна технических и технологических решений 4 патентами на полезные модели.

В целом, результаты исследований, полученные автором, являются новыми научными знаниями в вопросах разработки сложных технологических систем и процессов при уборке подсолнечника.

Достоверность теоретических результатов работы подтверждается высокой сходимостью с результатами экспериментальных исследований. Основные результаты диссертации опубликованы в 69 печатных работах, прошли апробацию на международных и региональных конференциях и получили одобрение ведущих научных учреждений и специалистов.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований реализованы в усовершенствованном технологическом процессе и технических средствах для уборки подсолнечника зерноуборочным комбайном, позволяющем повысить качество работы снижением потерь маслосемян.

Результаты исследований одобрены и рекомендованы к использованию ОАО «Гомсельмаш» Республики Беларусь, ООО «Комбайновый завод» Ростсельмаш» и ОАО «ПКТИ комбайностроения» г. Красноярск.

#### **Ценность работы, выполненной соискателем, для науки и практики.**

Разработаны методические основы повышения качества выполнения технологического процесса уборки подсолнечника зерноуборочным комбайном на основе снижения потерь маслосемян, заключающиеся в предложенных структурно-логических моделях, адаптированных к современным требованиям;

- теоретические законы распределения и регрессионные математические модели технических показателей зерноуборочных комбайнов,

математические модели обоснования параметров и режимов работы предлагаемых технических решений для снижения потерь маслосемян подсолнечника при уборке;

- новые технические решения шнека-мотовила, молотильного аппарата и решет системы очистки зерноуборочного комбайна для уборки подсолнечника, позволяющие снизить потери маслосемян;

- оптимальные значения геометрических, кинематических и режимных параметров технических устройств, снижающие потери маслосемян подсолнечника при уборке зерноуборочным комбайном.

**Практическая значимость работы.** Практическую ценность имеют разработанные теоретические модели расчета суммарных относительных потерь маслосемян и содержания сорных примесей в бункерном ворохе подсолнечника при уборке комбайном, оценки мирового состояния зерноуборочных комбайнов в технических параметрах и удельных показателях, которые могут быть использованы в НИИ и проектно-конструкторских организациях при проектировании новых технических средств для уборки зерновых, технических и зернобобовых культур. Результаты теоретических и экспериментальных исследований реализованы в усовершенствованном технологическом процессе и технических средствах для уборки подсолнечника зерноуборочным комбайном, позволяющем повысить качество работы снижением потерь маслосемян.

**Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенность в целом.**

Оформление диссертации отвечает предъявляемым требованиям.

Соблюден научный стиль. Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, рекомендаций производству, перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы из 368 наименований, из которых 39 на иностранном языке. Работа изложена на 320 страницах, содержит 178 рисунков, 18 таблиц, 15 приложений.

В **введении** (стр. 5-13) изложена актуальность рассматриваемой темы, ее

связь с государственной программой НИР, обоснованы народно-хозяйственные и научные проблемы. Сформулировано состояние проблемы, гипотеза и задачи исследования, приведены главные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** (стр. 14-66) «Состояние проблемы повышения качества работы технических средств при уборке подсолнечника. Цель и задачи исследований» выполнен анализ и систематизированы технические средства уборки подсолнечника зерноуборочных комбайнов, применяемых в нашей стране и за рубежом. Проанализированы научные труды отечественных и зарубежных авторов, посвященные исследованиям технологических процессов скашивания, обмолота и очистки зернового вороха зерноуборочных машин. На основе проведенного анализа работ поставлена цель и сформулированы задачи исследования.

Во **второй главе** (стр. 67-181) «Теоретическое обоснование повышения качества работы зерноуборочного комбайна при уборке подсолнечника на основе снижения потерь маслосемян» рассмотрены основные положения систематизации технико-экономических показателей зерноуборочных комбайнов, оценены пути их дальнейшего совершенствования. В теоретических исследованиях обоснован процесс захвата стеблей подсолнечника шнеком-мотовилом (патент № 72115), обмолота корзинок подсолнечника молотильным аппаратом бичами из материала с упругими свойствами и с шириной канавки, равной ширине малосемян (патенты № 190890, 190894), процесс сепарации вороха подсолнечника через решето с регулируемыми отверстиями приведена и обоснована технологическая схема технического средства (патент № 73805).

Получено итоговое выражение для потерь маслосемян, включающее в себя конструктивно-режимные параметры разработанных технических средств.

В **третьей главе** (стр. 181-207) «Программа и методика экспериментальных исследований» приведены программа экспериментальных исследований, особенности использования основных методик, применяемых в опытах, включая методики исследований физико-механических свойств стеблестоя, корзинок, маслосемян и вороха подсолнечника, методики

обработки результатов исследований.

В четвертой главе (стр. 208-247) «Результаты экспериментальных исследований» представлены результаты исследований технико-экономических показателей зерноуборочных комбайнов отечественного и зарубежного производства, качественные и количественные оценки их технических параметров. Приведены результаты исследований физико-механических свойств и геометрических параметров стеблестоя, корзинок и маслосемян подсолнечника. Экспериментально обоснованы конструкционные, кинематические и режимные параметры разработанных технических средств.

В пятой главе (стр. 248-258) «Результаты производственных исследований и технико-экономическая оценка применения разработанных технических решений» приведены результаты производственных испытаний зерноуборочного комбайна на уборке подсолнечника, оснащенного новым шнеком-мотовилом, усовершенствованным молотильно-сепарирующим устройством и решетом с регулируемыми отверстиями системы очистки комбайна. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

#### **Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати.**

Основные положения диссертации изложены в 69 научных работах, в том числе 2 публикации в международных базах данных Scopus, 22 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 4 – в описаниях патентов на полезные модели.

#### **Замечания по диссертации:**

1. Много внимания уделено закономерностям основных параметров существующих комбайнов, хотя эти данные имеются у других исследователей. При классификации МСУ не принят во внимание конусный барабан, не показаны лучшие варианты на схеме.

2. Какой смысл был определять диаметр молотильного барабана, если есть теоретические расчеты акад. В.П. Горячкина, М.Н. Летошнева, Г.Е. Листопада и др. Тоже самое касается площади решет и соломотряса. Ведь, когда стало



технологически и технически делать возможным вентиляторы с равномерным потоком воздуха по ширине и длине решетного стана, то появилась возможность уменьшить площадь решет.

3. Считаю, что раздел 2.1 (стр. 67-79) не нужен, сам автор пишет, что его результаты подтверждаются данными других исследователей.

4. Хороший параграф 2.4 (стр. 93-105), но автор не сделал из него значимого вывода – какой из отсекателей лучше.

5. Раздел 2.5 (стр. 105-125) можно было сократить, так как эти расчеты общеизвестны.

6. Нет резюме по п. 2.6 (стр. 126-131), что в конце концов получили, и для чего заканчивается раздел системой уравнений.

8. На стр. 127 представлена формула 2.195, но не показано, где она используется в дальнейшем. Параграф заканчивается системой уравнений и все. Нет пояснений, что искали, что нашли.

9. На стр. 141 дан коэффициент скорости  $\epsilon$ , но нет формулы, по которой он определяется. В формуле 2.237 (стр. 142) представлен  $T_c$  период полной сепарации, но тоже нет формулы по которой он определяется.

11. Не показана физическая сущность коэффициентов  $k_1, k_2$  на стр. 168.

12. Выводы 1 и 2 (п. 2.15, стр. 179) не вполне актуальны и имеют мало отношения к теме диссертации. Выводы 3 и 4 (стр. 179-180) являются новыми и несут важную научную информацию.

13. В параграфе 3.5 (стр. 207) вывод 4 не актуален, поскольку методики обработки опытных данных общеизвестны и описаны в литературе.

14. Рисунки 4.3-4.19 (стр. 214-224) не имеют экстремума, и вывод о том что лучшие показатели будут при меньших значениях нельзя принять т.к. тогда нужно учитывать другие параметры процесса – производительность комбайна и т.д.

15. На рис. 4.24 (стр. 227) показатели идут в разнобой – при 6 мм больше чем при 12, при 8 меньше.

16. Для большей точности результатов эксперимента при его

планировании используются звездные точки, в работе их нет.

17. Выводы отражают содержание диссертации. Но во главу угла положена техническая часть. Считаю, что должно быть вначале новые научные знания, а далее то, что им сопутствует.

18. Считаю упущение автора, в том что он не отразил в работе внедрение в учебный процесс ВУЗов своих результатов. В Оренбургском ГАУ мы используем информацию по новшествам в технических средствах уборки подсолнечника выполненные А.С. Старцевым.

### **Качество оформления диссертации.**

Работа в целом написана технически грамотно, хорошо оформлена, содержит достаточное количество табличного и графического материала. Автореферат отражает основное содержание диссертации, включает общую характеристику и краткое изложение основных положений диссертации, структура изложения диссертации в автореферате сохранена.

В целом, диссертационная работа оформлена качественно и в соответствии с требованиями ВАК РФ. Публикации и автореферат отражают основное содержание диссертации.

### **Личное участие автора в получении результатов исследования.**

Личное участие автора в получении научных результатов исследования составляющих основу диссертации, заключаются в том, что автор разработал математические модели оптимизации параметров и режимов работы предлагаемых новых технических средств – шнека-мотовила, молотильного аппарата и решет системы очистки зерноуборочного комбайна для уборки подсолнечника, позволяющие снизить потери маслосемян, установил зависимости потерь маслосемян за жаткой, дробления и облущивания при обмолоте и сорности бункерного вороха от конструктивно-режимных параметров предложенных технических средств.

### **Заключение**

Диссертация представляет работу, выполненную на достаточно высоком научном уровне. В работе решена сложная научная и народно-хозяйственная

задача повышения эффективности уборочных работ в хозяйствах страны.

Считаю, что представленная диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям пп.9 и 10 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а ее автор Старцев Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет  
Константинов Михаил Маерович, Заслуженный работник высшей школы РФ,  
д.т.н., профессор.г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18, Оренбургский ГАУ,  
т. +79033654121, miconsta@yandex.ru, специальность 05.20.01 – технологии и  
средства механизации сельского хозяйства (по техническим наукам).

докт.техн.наук, профессор, кафедры  
«Механизация технологических процессов  
в АПК» ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ

 М.М.Константинов

Подпись профессора Константинова М.М. заверяю:  
ректор ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ

 А.Г.Гончаров

19.10.2020 г.

