

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента Рембаловича Георгия Константиновича на диссертационную работу Никитина Геннадия Сергеевича «Повышение эффективности рабочего процесса картофелекопателя путем обоснования параметров и режимов ротационного сепаратора», представленную к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационном совете Д 220.010.04 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I»

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 120 наименований и пяти приложений. Работа изложена на 165 страницах машинописного текста, включая 56 рисунков и 10 таблиц.

Актуальность темы исследования

Современное сельское хозяйство невозможно без применения производительной и надежной специализированной техники. Это в полной мере можно отнести и к отрасли картофелеводства. В настоящее время механизированная уборка картофеля осуществляется в основном с помощью картофелекопателей, картофелекопателей-погрузчиков и картофелеуборочных комбайнов. В конструктивно-технологических схемах данных машин применяется большое количество различных сепарирующих устройств, среди которых наибольшее распространение получили прутковый элеватор и качающийся грохот. При работе на легких супесчаных и средних суглинистых почвах оптимальной влажности они обеспечивают хорошие технико-экономические показатели. Однако при уборке картофеля на полях с глинистыми и суглинистыми почвами повышенной влажности у сепараторов элеваторного и грохотного типов происходит залипание сепарирующих просветов, из-за чего уменьшается просеивание примесей и повышается травмируемость клубней.

Одним из способов повышения технологических показателей картофелеуборочной техники является использование в качестве сепарирующих устройств ротационных рабочих поверхностей. Вращательное движение их

рабочих органов уменьшает затраты энергии на привод сепаратора и обеспечивает значительное динамическое воздействие на картофельный пласт, за счет чего повышается транспортирующая способность, а также интенсивно удаляются почвенные и растительные примеси. В диссертационной работе, представленной к защите, реализован именно такой перспективный вариант повышения технологических показателей уборочной машины.

Исходя из вышеизложенного, тема диссертации Никитина Геннадия Сергеевича «Повышение эффективности рабочего процесса картофелекопателя путем обоснования параметров и режимов ротационного сепаратора» является актуальной, а ее раскрытие имеет важное значение для развития картофелеуборочной техники в России.

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

Соискателем изучены и проанализированы теоретические и практические разработки других ученых в исследуемой области, на основании которых было определено направление дальнейшего совершенствования технических средств и процессов картофелеуборочных машин.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается исследованиями параметров и режимов работы четырехлопастного битера и ротационного сепаратора, основывающихся на общеизвестных научных методах и приемах – аналитическом, статистическом, графическом, экономико-математическом.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается сходимостью теоретических и экспериментальных исследований (расхождение не превышает 5%), проведенных с достаточным числом опытов и аппаратурой, обеспечивающей требуемую точность измерений, а также с обработкой полученных данных с использованием математических программ на ПЭВМ. Эмпирическая база исследования содержит обработанные данные, полученные в результате проведения экспериментальных исследований в ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства».

Выводы, представленные в заключении, достоверны, вытекают из содержания диссертации и соответствуют задачам исследования.

Научная и практическая значимость работы

Научную значимость диссертации составляют: аналитическая зависимость

устойчивого перемещения части картофельного пласта выступами ротора от характеристик почвы и минимального угла захвата части картофельного пласта рабочей секцией сепаратора; аналитические зависимости, описывающие перемещение компонентов картофельного пласта по ротационному сепаратору, отличающиеся возможностью определения режимов вращения рабочих секций с учетом места их расположения в сепарирующей поверхности, частоты вращения четырехлопастного битера и скорости работы картофелекопателя; закономерность изменения полноты сепарации почвы в зависимости от рабочей скорости картофелекопателя, режимов вращения битера и роторов, отличающаяся учетом использования предлагаемого технического решения в полевых условиях Нечерноземной зоны РФ.

Практическая значимость работы заключается: в принципе совмещения в конструкции картофелекопателя усовершенствованных приемного битера и ротационного сепаратора, обеспечивающих высокоэффективную сепарацию почвы при безотрывном перемещении картофельного пласта; в устройстве и параметрах нового ротационного сепаратора, обеспечивающих повышение полноты сепарации суглинистой почвы при снижении энергоемкости, залипания роторов и повреждаемости клубней; в рекомендации по выбору режимов вращения битера и ротационного сепаратора в зависимости от рабочей скорости картофелекопателя в условиях Нечерноземной зоны РФ.

Оценка содержания диссертации и автореферата

Во введении обоснована актуальность темы исследования, представлена степень ее разработанности, сформулированы цель и задачи исследования, определены объекты, предмет исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, основные положения, выносимые на защиту, представлена апробация результатов исследований.

В первой главе «Анализ технологий и средств уборки картофеля» рассматриваются основные технологии возделывания и способы уборки картофеля. Представлены результаты анализа конструктивных особенностей и режимов работы наиболее распространенных сепараторов и интенсификаторов картофелеуборочных машин. Предложена классификация устройств, осуществляющих первичную и вторичную сепарацию картофельного пласта, дополненная новыми типами ротационных рабочих органов. Определено направление дальнейшего совершенствования процесса работы и конструкций картофелеуборочных машин с целью увеличения их сепарирующей способности и снижения энергоемкости.

Во второй главе «Теоретические исследования по обоснованию технологической схемы и параметров основных рабочих органов ротационного картофелекопателя» автор последовательно решает поставленные задачи теоретического характера. На основании исследований, проведенных в первой главе, предложен вариант компоновки основных рабочих органов картофелекопателя, заключающийся в совмещении четырехлопастного битера (в качестве интенсификатора) и нового ротационного сепаратора, образованного пятью вращающимися в одном направлении рабочими секциями. Каждая секция представляет собой вал с закрепленными на нем ротационными рабочими органами, разделенными распорными втулками. Такая компоновка обеспечивает возможность смещения роторов, исключаящую зацепление выступов соседних секций, для изменения величины сепарирующих просветов. В тоже время технологический зазор между соседними секциями позволяет регулировать эффективность просеивания почвенных и растительных примесей ротационным сепаратором в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий и минимального товарного размера убираемых клубней.

В ходе теоретических исследований были рассчитаны основные конструктивные параметры лемехов, четырехлопастного битера и ротационных рабочих органов. Максимальная величина прогиба выступов роторов, возникающего под действием рабочих нагрузок, была теоретически определена с помощью программы Solidworks. Полученное значение показало, что даже в самых неблагоприятных условиях деформация роторов не должна существенно влиять на их работоспособность. На основании проведенных теоретических исследований составлены зависимости, с помощью которых были определены рациональные режимы работы четырехлопастного битера и ротационных рабочих органов.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» изложена программа и описана методика проведения экспериментов в полевых условиях. Приведены почвенно-климатические условия, в которых осуществлялись опыты, и произведено планирование многофакторного эксперимента по определению режимов работы ротационного картофелекопателя. Представлена схема экспериментальной установки, состоящей из двухрядного прицепного ротационного картофелекопателя и трактора МТЗ-80, перечислены агрегаты, оборудование и приборы, необходимые для проведения опытов, снятия параметров и фиксации технологических процессов.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований в производственно-полевых условиях» приводятся результаты экспериментальных исследований ротационного картофелекопателя в

производственно-полевых условиях. Соискателем установлены значения скорости работы ротационного картофелекопателя, частоты вращения четырехлопастного битера и ротационных рабочих органов, обеспечивающие устойчивое транспортирование картофельного пласта. По результатам полнофакторного эксперимента была составлена аналитическая зависимость, которая позволила установить значения режимов работы основных рабочих органов ротационного картофелекопателя, обеспечивающие максимальные значения полноты сепарации примесей. В ходе эксплуатационных опытов была зафиксирована более высокая производительность ротационного картофелекопателя, по сравнению с серийной моделью, а также более низкие повреждения клубней и меньший удельный расход топлива трактором.

В пятой главе «Технико-экономическая оценка применения картофелекопателя ротационного типа» приведено экономическое обоснование целесообразности применения предлагаемого ротационного картофелекопателя вместо серийной модели КСТ-1,4А. Результаты расчетов показывают, что суммарный годовой экономический эффект от снижения эксплуатационных затрат при использовании ротационного картофелекопателя составляет 68424,7 рублей в год.

В заключении диссертации приведены основные результаты работы. Они характеризуются логичностью, последовательностью, завершенностью, отражают результаты исследований и подтверждают выполнение сформулированных задач.

Первый вывод основывается на анализе конструкций и режимов работы сепараторов и интенсификаторов картофелеуборочных машин. Данный вывод констатирует, что применение в конструкции картофелекопателя четырехлопастного битера и ротационного сепаратора улучшает сепарацию суглинистой почвы в процессе уборки картофеля. Достоверность вывода подтверждается анализом известных технических решений.

Второй вывод, базирующийся на исследованиях конструктивной схемы ротационного картофелекопателя, представляет констатацию рациональных значений основных конструктивных параметров ротационного рабочего органа и четырехлопастного битера. Вывод является достоверным, техническая новизна решения обеспечивается наличием патента на изобретение.

Третий вывод основывается на теоретических исследованиях процесса работы ротационного картофелекопателя, по результатам которых были составлены аналитические зависимости, позволившие определить наиболее рациональные режимы работы четырехлопастного битера и ротационного сепаратора. Вывод является новым и достоверным. В то же время в данном выводе, по моему мнению, стоило более развернуто описать основные

особенности выведенных зависимостей, тем более что эти особенности конкретно сформулированы в пункте «научная новизна работы».

Четвертый вывод сформулирован на основе результатов экспериментальных исследований ротационного картофелекопателя и представляет констатацию рациональных диапазонов частоты вращения битера и ротационных рабочих органов, обеспечивающих максимальную полноту сепарации примесей на рабочей скорости картофелекопателя. Достоверность вывода подтверждается в результате сравнения расчетных и экспериментальных значений: расчетные значения уточнены применительно к реальным условиям применения технического решения.

Пятый вывод констатирует повышение эксплуатационной производительности, снижение расхода топлива и уменьшение повреждений клубней при использовании ротационного картофелекопателя. В то же время в выводе не указано, что было принято в качестве базы для сравнения. Анализ работы (главы 4 и 5) показал, что в качестве базы сравнения использовалась серийная модель картофелекопателя КСТ-1,4А. Таким образом, вывод подтверждается результатами сравнительных исследований в производственных условиях. Вывод является новым и достоверным.

Шестой вывод отмечает экономический эффект от применения усовершенствованного картофелекопателя с ротационной сепарирующей поверхностью. Достоверность вывода подтверждается технико-экономическими расчетами.

Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Материалы диссертации опубликованы в 11 печатных работах, в том числе три статьи – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Получено положительное решение о выдаче патента на изобретение по заявке № 2018126239/10(041621) «Картофелекопатель ротационный (варианты)», на данный момент в открытых реестрах ФИПС доступен патент №2692545 от 25.06.2019 по данной заявке.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

Оценка языка и стиля диссертации, ее соответствие предъявляемым требованиям

Содержание диссертации построено в логической последовательности и

грамотно изложено. Оформление и структура диссертации и автореферата соответствуют требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации». В диссертации присутствуют ссылки на авторов и источники заимствования отдельных и известных ранее результатов научных исследований.

Замечания по диссертационной работе

1. Не рассмотрено влияние влажности и липкости почвы на процесс сепарации почвенных примесей ротационным сепаратором, состоящим из прутковых роторов (пункт 1.2).

2. Не указано для каких типов почв, с какой влажностью и твердостью было выбрано значение угла естественного откоса почвы $\varphi_n = 49^\circ$ (пункт 2.1).

3. Не указано значение внешнего диаметра распорных втулок, с помощью которых образуются сепарирующие просветы.

4. При проведении экспериментальных исследований в полевых условиях следовало определить зависимость количества повреждений картофеля от частоты вращения четырехлопастного битера.

5. Требуется пояснения выбор годовой площади уборки картофеля копательным при проведении технико-экономического обоснования (раздел 5.1 диссертации).

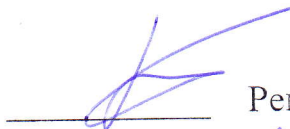
Замечания по выполненной работе не снижают ее теоретическую и научно-практическую значимость в целом и могут быть использованы при дальнейшей работе в исследуемом направлении.

Заключение

Диссертационная работа Никитина Геннадия Сергеевича «Повышение эффективности рабочего процесса картофелекопателя путем обоснования параметров и режимов ротационного сепаратора» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, является законченной и самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, направленные на повышение эффективности использования и сепарирующей способности рабочих органов картофелеуборочных машин. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.20.01, а ее

автор Никитин Геннадий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:



Рембалович Георгий Константинович

11.11.2018

Рембалович Георгий Константинович, доктор технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства, доцент, декан автодорожного факультета, заведующий кафедрой технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО РГТУ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГТУ).

Почтовый адрес: 390044, Россия, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1.

Электронный адрес: rgk.rgatu@yandex.ru

Телефон: 8-(4912)-37-36-11

Сайт: <http://www.rgatu.ru>

Подпись Рембаловича Г.К. заверяю:

Начальник управления кадров



Сиротина Галина Викторовна