

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, главного научного сотрудника отдела агротехнологий федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха») Старовойтовой Оксаны Анатольевны на диссертационную работу Молокановой Любови Олеговны «Обоснование параметров встряхивателя сепарирующего органа картофелекопателя», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.031.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Актуальность темы исследования

Исследование, посвящённое обоснованию параметров встряхивателя сепарирующего органа картофелеуборочной машины, обладает актуальностью для современного аграрного сектора России. Картофель традиционно занимает одну из ведущих позиций среди возделываемых культур в стране. По статистике ежегодные потери картофеля на этапах уборки, транспортировки и хранения достигают 30–40%, при этом повреждения клубней снижают рентабельность картофелеводства.

Актуальность темы исследования обусловлена требованиями федеральной программы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации (2017–2030 годы)», где одной из главных задач обозначено снижение потерь картофеля на всех стадиях технологической цепочки. Программа акцентирует внимание на необходимости внедрения современных технологических решений, в том числе новых типов уборочной техники, а также оптимизации самих процессов обращения с картофелем, чтобы обеспечить сохранение его качества.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Диссертационная работа Молокановой Л.О. посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию задачи снижения повреждений клубней при сепарации картофельного вороха на прутковых элеваторах за счёт обоснования параметров встряхивателя. Научная новизна исследования заключается в полученных теоретических зависимостях, описывающих кинематику

эксцентрикового ролика встряхивателя, и аналитической зависимости взаимодействия вороха с сепарирующим органом от параметров эксцентрикового ролика встряхивателя. Исследования проведены с применением методов теоретической механики, теории механизмов и машин, высшей математики и математической статистики. В экспериментальных исследованиях использовались планы и методики факторного эксперимента, а также методики, приведенные в СТО АИСТ 1.13-2011, СТО АИСТ 1.17-2010, ГОСТ 24055-2016, ГОСТ 28713-2018. Для анализа результатов исследований использовали программы «Microsoft Excel», «MathCAD» и «STATISTICA».

Достоверность научных результатов подтверждается сходимостью полученных в лабораторных условиях экспериментальных данных с результатами теоретических исследований (расхождение менее 5%).

Экспериментальные исследования, проведённые в производственных условиях учебно-научного инновационного центра «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ, позволили достоверно показать, что применение на картофелекопатель сепарирующего органа, оснащенного активным встряхивателем с эксцентриковыми роликами, приводит к снижению повреждений клубней в среднем на 8,3% (в относительном выражении). Полученные результаты имеют экономическую и производственную значимость, подтверждённую соответствующими расчётами.

Таким образом, положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации Молокановой Л.О., обладают научной новизной, высокой степенью обоснованности и подтверждённой достоверностью. Исследование делает значимый вклад в решение актуальной задачи отрасли, а его результаты могут служить научной и методической основой для дальнейшей модернизации средств механизации в картофелеводстве, а также быть внедрены в практику отечественных сельхозпредприятий.

Автор диссертации формулирует пять ключевых выводов, каждый из которых основан на результатах проведенных исследований:

Первый вывод указывает, что для интенсификации сепарации почвы в картофелеуборочных машинах перспективно применение встряхивателей, при этом существующие активные встряхиватели увеличивают количество повреждений клубней. Многочисленные исследования прошлых лет до конца не решают проблему предотвращения повреждений картофеля на сепарирующих органах машин, что подтверждает актуальность поставленной задачи и необходимость поиска новых подходов. Достоверность вывода сомнений не вызывает.

Второй вывод подчёркивает, что результатами теоретических исследований являются установленные рациональные параметры встряхивателя

с эксцентриковыми роликами, в частности, радиус ролика, угловая скорость, угловое ускорение, эксцентриситет ролика, снижающие повреждения клубней картофеля. Вывод является новым и достоверным.

Третий вывод диссертационной работы подтверждает, что в результате экспериментальных исследований с применением электронного клубня «Tuber-Log» уточнены параметры активного встряхивателя сепарирующего органа с эксцентриковыми роликами: подтверждена рациональная величина эксцентриситета ролика 0,01 м, и уточнена угловая скорость ролика, рациональное значение которой должно находиться в диапазоне 29-31 рад/с. Вывод нов, достоверность научных результатов подтверждается сходимостью полученных в лабораторных условиях экспериментальных данных с результатами теоретических исследований.

Четвертый вывод включает в себя результаты экспериментальных исследований, которые свидетельствуют, что применение картофелекопателя КТН-2В, оборудованного встряхивателем, содержащим приводные эксцентриковые ролики с обечайкой, обеспечивает снижение повреждений клубней в сравнении с серийным картофелекопателем. Вывод нов и достоверен.

Пятый вывод отражает результаты расчета технико-экономического эффекта и отмечает, что при использовании картофелекопателя КТН-2В с предлагаемым решением экономический эффект составляет более 89 тыс. руб. в год на 20 га убранной площади. Срок окупаемости - 1 год с учетом снижения повреждений картофельных клубней. Это свидетельствует о рентабельности предложенного решения и последующей отдаче при его внедрении в практику картофелеводческих предприятий. Вывод нов и достоверен.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Научная новизна работы заключается в полученных теоретических зависимостях, описывающих кинематику эксцентрикового ролика встряхивателя, и аналитической зависимости взаимодействия вороха с сепарирующим органом от параметров эксцентрикового ролика встряхивателя.

Теоретическая значимость работы заключается в получении зависимостей, позволяющих обосновать параметры эксцентрикового ролика встряхивателя сепарирующего органа, снижающего повреждения картофеля.

Практическая значимость работы заключается в получении обоснованных параметров встряхивателя сепарирующего органа, позволяющего снизить повреждения клубней картофеля при уборке.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения (общих

выводов), списка литературы из 159 наименований, приложения, изложена на 112 страницах, включает 46 рисунков, 8 таблиц и 38 формул.

Во введении обоснованы актуальность темы исследования, описана степень ее разработанности, поставлены цель и задачи исследований, раскрыты методология и методы исследований, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы, основные положения диссертации, выносимые на защиту, отражены сходимость теоретических и экспериментальных исследований и апробация результатов исследования.

В первой главе «Анализ перспективных направлений исследований» проанализированы машины, применяемые при уборке картофеля, рассмотрены способы механизированной уборки картофеля. Проведен обзор сепарирующих органов машин для уборки картофеля и анализ электрических мотор-редукторов, также проведен обзор теоретических исследований в сфере сепарации картофельного вороха. Проведенный анализ показал, что сепарация клубненого вороха определяется параметрами сепарирующих элеваторов, а кинематические характеристики встряхивателя влияют на взаимодействие клубня картофеля с сепарирующим органом. Установлена необходимость дальнейшего, более детального теоретического и практического исследования работы сепарирующего элеватора с активными встряхивателями.

Во второй главе «Теоретические исследования встряхивателя сепарирующего органа с эксцентриковым роликом» предложена схема сепарирующего органа с встряхивателем в виде приводного эксцентрикового ролика. Проведены теоретические исследования кинематики эксцентриковых роликов сепарирующего органа. Обоснованы параметры встряхивателя сепарирующего органа в виде приводного эксцентрикового ролика и определены их рациональные значения, в частности, радиус ролика, угловая скорость, угловое ускорение, эксцентриситет ролика, снижающие повреждения клубней картофеля.

В третьей главе «Экспериментальные исследования встряхивателя с эксцентриковым роликом сепарирующего органа картофелекопателя» представлена методика и результаты лабораторных исследований. Для определения динамического воздействия на компоненты клубненого вороха использовали прибор с электронным клубнем «Tuber-Log». Для оценки показателя повреждений, воспринимаемого электронным клубнем «Tuber-Log» при работе сепарирующего органа с эксцентриковым роликом, применяли тарировочные характеристики, моделирующие падение электронного клубня на поверхность с различной высоты. На основе экспериментальных данных получено уравнение регрессии показателя повреждений при движении на эксцентриковом ролике с различными параметрами. Адекватность и

значимость уравнения регрессии подтверждается коэффициентом детерминации $R^2 = 0,98$ на уровне значимости 0,95. Анализ показал, что величина эксцентриситета ролика является наиболее значимым фактором, влияющим на показатель повреждений. Экспериментальными исследованиями подтверждена полученная теоретически рациональная величина эксцентриситета ролика $e = 0,01$ м. Установлено, что частота вращения ролика, соответствующая допустимой величине воздействия на электронный клубень «Tuber-Log», равна диапазону 280-295 об/мин, что соответствует угловой скорости 29-31 рад/с.

В четвертой главе «Полевые исследования картофелекопателя, оснащенного встряхивателем элеватора с эксцентриковым роликом, и экономический эффект от его внедрения» представлены методика и результаты сравнительных полевых экспериментальных исследований, проведенных в сентябре 2024 года в УНИЦ «Агротехнопарк» Рязанского района Рязанской области. Установлено, что картофелекопатель КТН-2В, оборудованный встряхивателем сепарирующего органа с эксцентриковыми роликами с обоснованными параметрами, показал снижение повреждений клубней в сравнении с серийным. Таким образом, применение встряхивателей в виде приводных эксцентриковых роликов с обечайкой является перспективным техническим решением для сепарирующих органов картофелеуборочных машин. Представлен экономический расчёт окупаемости применения на картофелекопательном встряхивателе с обоснованными параметрами.

В диссертационной работе приведен библиографический список источников, цитируемых автором. В приложениях к диссертации представлен акт внедрения.

Замечания по диссертационной работе

1. В первой главе автореферата автору следовало большее внимание уделить анализу технологий возделывания картофеля, поскольку отдельные элементы технологии возделывания оказывают существенное влияние на условия уборки, состояние почвы и, следовательно, на повреждения клубней при уборке.

2. Не рассмотрены альтернативные варианты привода встряхивателей, оснащенных эксцентриковыми роликами.

3. Не обосновано количество встряхивателей в конструкции картофелекопателя и их расположение как по длине, так и по ширине элеватора.

4. Требуется пояснения, почему в качестве объекта полевых исследований выбран именно картофелекопатель КТН-2В?

5. Не раскрыто, как могут меняться повреждения клубней картофеля при использовании картофелекопателя с сепарирующим органом, оснащенным предлагаемым встряхивателем, на уборке высокоурожайных участков (урожайность картофеля в полевом эксперименте составила 22 т/га, в то время как, например, на орошаемых площадях, она может достигать 50 т/га и более).

6. Не ясно, возможно ли применение предлагаемых встряхивателей в конструкции картофелеуборочных комбайнов?

Оценка диссертационной работы в целом

Диссертационная работа соответствует основным требованиям, установленным паспортом специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. Следует отметить научный уровень исследования: автором проведён анализ актуальных проблем повреждений картофеля при механизированной уборке, выбор направления исследования и предложено оригинальное техническое решение. Особую научную и практическую значимость имеет раздел, посвящённый теоретическим исследованиям кинематики эксцентриковых роликов сепарирующего органа, а также экспериментальная проверка эффективности разработанного схемно-конструктивного решения встряхивателя с использованием современных инструментов, в частности, «электронного клубня». Работа отличается актуальностью, самостоятельностью изложения, новизной подхода и высокой степенью обоснованности полученных выводов, что свидетельствует о завершённости научного исследования и ценности его результатов для агропромышленного комплекса.

Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

По теме исследования опубликовано 4 научных статьи, в том числе 2 статьи в источниках, включенных в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» ВАК РФ. Общий объем публикаций составил 1,44 п.л., из них лично соискателю принадлежит 1,08 п.л.

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
Положением о присуждении ученых степеней**

1. Диссертационная работа Молокановой Любови Олеговны «Обоснование параметров встряхивателя сепарирующего органа картофелекопателя» представляет собой самостоятельно выполненную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития АПК и соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

2. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Молоканова Любовь Олеговна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник
отдела агротехнологий

ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»,

доктор сельскохозяйственных наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2020 г.)



Оксана Анатольевна Старовойтова

02.12.2025г.

Подпись Старовойтовой Оксаны Анатольевны заверяю:

И.о. ученого секретаря

ФГБНУ «ФИЦ картофеля

имени А.Г. Лорха»



Янюшкина Наталья Александровна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»)

Почтовый адрес: 140051, Московская область, город Люберцы, д.п. Красково, улица Лорха, дом 23, литера «В»

Е-mail: coordinazia@mail.ru, Телефон: 8 (498) 645-03-03

Официальный сайт: <https://potatocentre.ru/>