

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора, профессора кафедры технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (РГУНХ Министерства РФ) Гаджиева Парвиза Имрановича, на диссертационную работу Молокановой Любви 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, посвященное совершенствованию конструкции встряхивателя элеватора картофелеуборочной машины, представляет собой крайне актуальную задачу для российского агропромышленного комплекса. Картофель занимает ключевые позиции среди сельскохозяйственных культур России. Федеральная целевая программа развития селекции и семеноводства картофеля отмечает актуальность внедрения современных методов механизации, оптимизации процессов уборки с целью снижения повреждений клубней. Новые подходы к конструкции встряхивателя полотна сепарирующего элеватора, снижение воздействия на клубни за счет внедрения приводных эксцентриковых роликов, важны для снижения потерь продукции, повышения фактической урожайности, экономической эффективности производства и конкурентоспособности на рынке. Научный подход к снижению повреждений при уборке картофеля отвечает актуальным запросам производителей и задачам современной аграрной науки, а также способствует выполнению стратегических задач импортозамещения и продовольственной безопасности Российской Федерации.

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

Выполненная Молокановой Л.О. диссертационная работа сочетает в себе теоретический и экспериментальный анализ процесса сепарации картофельного вороха на сепарирующем элеваторе, оснащенном встряхивателем. 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.

Получены и апробированы аналитические зависимости, устанавливающие связь параметров эксцентриковых роликов встряхивателя сепарирующего органа с повреждением клубней. Достоверность научных решений подтверждена путем проведения экспериментальных исследований. В результате лабораторных исследований установлено, что адекватность и значимость уравнения регрессии подтверждается коэффициентом детерминации $R^2 = 0,98$ на уровне значимости 0,95. В полевых условиях экспериментальный картофелекопатель КТН-2В показал снижение повреждений клубней на 8,3 % в сравнении с серийным картофелекопателем. Практическая и экономическая эффективность предлагаемых решений подтверждена прямыми расчетами. Таким образом, научные положения, выносимые на защиту, обладают высокой степенью достоверности и новизны, а полученные рекомендации могут быть непосредственно внедрены в отраслевую практику.

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

Первый вывод диссертационной работы указывает на то, что для интенсификации сепарации почвы в картофелеуборочных машинах перспективно применение встряхивателей сепарирующего органа, но существующие активные встряхиватели увеличивают количество повреждений клубней. Данный вывод достоверен, непосредственно связан с первой задачей исследования и основывается на результатах, изложенных в первом разделе работы, где отмечено, что ранее проведенные исследования не в полной мере решают проблему повреждения клубней при применении встряхивателей.

Второй вывод диссертации заключается в том, что теоретическими исследованиями установлены рациональные параметры встряхивателя с эксцентриковыми роликами, снижающие повреждения клубней картофеля: радиус ролика 0,05 м; угловая скорость 28-43 рад/с; угловое ускорение 0-5 рад/с²; эксцентриситет ролика 0,01 м. Этот вывод является новым и достоверным, отражает содержание второго раздела диссертации и отвечает на поставленную вторую задачу.

Третий вывод диссертации на основе результатов экспериментальных исследований с применением электронного клубня «Tuber-Log» подтверждает корректность выбора и уточнения основных параметров активного встряхивателя сепарирующего органа с эксцентриковыми роликами. В частности, подтверждена рациональная величина эксцентриситета ролика 0,01 м, и уточнена угловая скорость ролика, рациональное значение которой должно находиться в диапазоне 29-31 рад/с, что позволяет снизить количество повреждений клубней. Данный вывод соответствует решению третьей задачи исследования и базируется на результатах третьей главы работы, является новым и достоверным.

Четвертый вывод делает акцент на экспериментальной проверке эффективности применения картофелекопателя, оборудованного встряхивателем, содержащим приводные эксцентриковые ролики с обечайкой. Установлено, что экспериментальный картофелекопатель КТН-2В показал

снижение повреждений клубней на 8,3 % в сравнении с серийным картофелекопателем. Это подтверждает практическую значимость теоретических разработок и полностью соответствует решению четвертой задачи диссертационной работы, отраженной в четвертом разделе. Вывод является новым и достоверным.

Пятый вывод работы фиксирует полученный технико-экономический эффект от внедрения картофелекопателя КТН-2В, оборудованного встряхивателем, содержащим приводные эксцентриковые ролики с обечайкой. Годовой экономический эффект в расчете на 20 га составляет 89 695,88 руб., срок окупаемости предлагаемого решения - 1 год (с учетом снижения повреждений картофельных клубней), что подтверждено экономическими расчетами, приведенными в четвертой главе, и полностью соответствует решению пятой задачи диссертационной работы. Вывод является новым и достоверным.

Значимость для науки и практики полученных результатов

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

Теоретическая значимость исследования 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.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения (общих выводов), списка литературы из 159 наименований, приложения, изложена на 112 страницах, включает 46 рисунков, 9 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.

Первая глава диссертации «Анализ перспективных направлений исследований» посвящена анализу перспективных направлений исследований, а также формулировке цели и задач работы. Здесь дается подробное описание машин, применяемых 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. Обосновывается, что кинематические характеристики встряхивателя влияют на взаимодействие клубня картофеля с сепарирующим органом, из чего

следует необходимость дальнейшего, более детального теоретического и практического исследования работы сепарирующего элеватора с активными встряхивателями. На основании проведенного анализа формулируются задачи исследования, которые будут решаться в последующих разделах работы.

Вторая глава диссертации «Теоретические исследования встряхивателя сепарирующего органа с эксцентриковым роликом» посвящена теоретическим исследованиям. Предложена схема сепарирующего органа с встряхивателем в виде приводного эксцентрикового ролика. Проведены исследования кинематики эксцентриковых роликов сепарирующего органа, результаты обобщены в виде аналитических формул. В результате исследований, описываемых в главе 2 диссертации, теоретически обоснованы рациональные параметры активного встряхивателя с эксцентриковыми роликами сепарирующего органа картофелекопателя для снижения количества предельных повреждений клубней картофеля.

Третья глава диссертации «Экспериментальные исследования встряхивателя с эксцентриковым роликом сепарирующего органа картофелекопателя» посвящена лабораторным исследованиям. Описываются методика и результаты экспериментальных исследований. Для определения динамического воздействия на компоненты клубненосного вороха использован «электронный клубень» «Tuber-Log». Для сопоставления показателя повреждений, воспринимаемых «электронным клубнем», и реального уровня повреждений клубней картофеля была проведена тарировка на основе моделирования падения электронного клубня на поверхность с различной высоты. На основе экспериментальных данных получено уравнение регрессии показателя повреждений при движении по эксцентриковому ролику. Полученное уравнение регрессии позволило уточнить рациональные параметры встряхивателя, ранее полученные в результате теоретических исследований. В частности, подтверждена величина эксцентриситета и уточнена угловая скорость ролика, что позволило снизить показатель повреждений клубней.

Четвертая глава диссертации «Полевые исследования картофелекопателя, оснащенного встряхивателем элеватора с эксцентриковым роликом, и экономический эффект от его внедрения» содержит результаты экспериментальных исследований картофелекопателя, оборудованного встряхивателем, содержащим приводные эксцентриковые ролики с обечайкой. Приведено сравнение результатов исследований с контролем (использование серийного картофелекопателя), и показано снижение повреждений клубней при уборке с применением предлагаемых решений. Достоверность результата обеспечена статистической обработкой данных. Представлен технико-экономический расчет.

В заключении автором сформулированы общие выводы, описаны перспективы дальнейшей разработки темы и даны рекомендации производству.

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

Замечания по диссертационной работе

1. На рис. 1.14 диссертации (стр. 26) показана технологическая схема картофелеуборочного комбайна «Grimme», но не указана конкретная модель изображенного комбайна.

2. На рис. 1.18 диссертации (стр. 32) показана классификация интенсификаторов сепарации, и отмечено, что они могут иметь 3 типа привода – механический, гидравлический, электрический. Но в диссертации рассматривается только вариант использования электрического привода.

3. Не полностью раскрыта проблема адаптации параметров встряхивателя при уборке разных сортов картофеля, клубни которых могут иметь различную склонность к повреждениям.

4. Следовало более подробно рассмотреть влияние различных почвенно-климатических условий (температура, влажность, твердость почвы, и др.) на повреждения клубней при работе встряхивателя.

5. Требуется пояснение места установки встряхивателей на экспериментальном картофелекопатель – почему только на одном (первом) из элеваторов (рис. 4.1 на стр. 73 диссертации)?

6. Не обсуждается потенциал использования аналогичных встряхивателей на иной картофелеуборочной технике, а, возможно, и на технике для уборки других корнеплодов.

7. Нет достаточной информации по надежности предлагаемого устройства при длительной эксплуатации.

Оценка диссертационной работы в целом

Представленная диссертационная работа полностью соответствует критериям, изложенным в паспорте специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. В научном плане особенно следует выделить второй раздел, где автором с использованием уравнений кинематики описано движение компонентов картофельного вороха на полотне сепарирующего органа, оснащенного встряхивателем с эксцентриковыми роликами, и даны рациональные значения параметров встряхивателя для снижения повреждений клубней. С точки зрения практической значимости, наиболее ценным является четвертый раздел, где представлены результаты экспериментальных исследований картофелекопателя, оснащенного встряхивателем с обоснованными параметрами, обеспечивающими снижение повреждений клубней при уборке. Полученные данные демонстрируют эффективность предложенных решений и подтверждают их применимость в реальных условиях, что открывает перспективы для внедрения разработок в эксплуатацию.

Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

По теме диссертации 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

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

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

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.

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры технологического
развития систем жизнеобеспечения
сельских территорий
РГУНХ Минсельхоза РФ

Андреева Е.П.

E-mail: mail@rgunh.ru