

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Цайца Максима Валерьевича «Отделение семенной части от стеблей льна роторно-бильным аппаратом при комбайновой уборке», представленную в совет по защите диссертаций Д 05.30.02 при учреждении образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите.

Диссертация соответствует отрасли технических наук и формуле специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), так как она содержит новые научно-обоснованные теоретические и экспериментальные результаты, использование которых обеспечивает решение прикладной задачи повышения эффективности отделения семенной части от стеблей льна при уборке комбайновым способом за счет обоснования конструкционных параметров и режимов работы роторно-бильного аппарата. Область исследований в диссертации соответствует пунктам 1, 2 и 3 Паспорта специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 23.12.2022 г. № 462)

Актуальность темы диссертации

Среди возделываемых в настоящее время в Республике Беларусь сельскохозяйственных культур лен-долгунец занимает важное место в качестве технической культуры для получения сырья для текстильной, пищевой и химической отраслей промышленности. Лен и изделия из льна служат одним из источников валютных поступлений в республику, благодаря чему Беларусь входит в пятерку лидеров по производству льняных волокон.

Стратегическая цель развития льняной отрасли Республики Беларусь – это достижение высокого качества льнопродукции и ее рентабельной реализации. Достичь этого можно путем технического переоснащения отрасли и совершенствования организации производства.

На сегодняшний день льноводство не реализует заложенный в нем потенциал. Это обусловлено значительной трудоемкостью возделывания льна, недостаточным уровнем механизации ряда технологических процессов,

33-11/25
19.04.2024

а также отсутствием необходимого количества семян высоких посевных кондиций.

Уборку льна на семена осуществляют по однофазной (комбайновой) и двухфазной (раздельной) технологиям. Двухфазная технология позволяет получить более качественные семена в сравнении с однофазной, однако имеет существенную зависимость от погодных условий, при этом существует риск потери урожая семян. Однофазная технология позволяет гарантировано собрать урожай семян льна, однако, по сравнению с двухфазной, требует больших затрат на переработку льняного вороха.

Для механизации процессов уборки льна без очеса коробочек используются теребилки ТСЛ-2,4 производства ОАО «Щучинский ремзавод» с применением комплектующих фирмы «Depoortere» (Бельгия) и «Лида-GE220» производства ОАО «Лидагропромаш» с применением комплектующих фирмы «Union» (Бельгия).

Для механизации уборки семенных посевов льна в качестве основной машины используется прицепной комбайн ЛК-4А производства ОАО «Бежецксельмаш» (Тверская область, РФ) и его аналог «Двина-4М» производства ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод». Кроме того, используются единичные образцы самоходных однопоточных комбайны КЛС-3,5 (РУП «Гомельский завод сельскохозяйственного машиностроения ПО «Гомсельмаш») и двухпоточных комбайнов «Лида-У30» (ОАО «Лидагропромаш») с применением комплектующих фирмы «Union».

В сложившейся ситуации разработка и совершенствование технических средств для отделения семенной части от стеблей льна при реализации комбайновой технологии уборки для получения семенного вороха с низким содержанием примесей является актуальной научно-технической задачей.

Актуальность исследований Цайца М. В. также подтверждаются тем, что они направлены на повышение качества процесса отделения семенной части от стеблей льна путем разработки новой конструкционно-технологической схемы роторно-бильного аппарата с обоснованием его рациональных параметров и режимов работы.

Следует отметить также, что данная диссертационная работа выполнена в соответствии Государственной программой прикладных научных исследований на 2011–2015 годы (раздел 7. Машиностроение. Системы и комплексы сельскохозяйственных машин. Контроль и диагностика в машиностроении), Государственной программой научных исследований на 2016–2020 годы (раздел 9. Качество и эффективность агропромышленного производства), а также проводились в рамках хоздоговорной темы № 315 «Исследование процесса взаимодействия различных типов рабочих органов с льнотрестой и льноволокном», № госрегистрации 20143309, в 2014–2015 годах.

Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту

Научная новизна заключается в получении аналитических и экспериментальных зависимостей, учитывающих в отличие от известных, свойства обрабатываемого материала, параметры конструкции и режимы работы исследуемого устройства и его рабочих органов, что выразилось:

в установлении эмпирической зависимости растянутости стеблей в ленте льна под действием рабочих органов обмолачивающего аппарата от длины участка льна, находящегося в зоне обмолота;

в получении зависимостей для определения геометрических параметров рабочего органа с учетом технологического зазора между ротором и плоскостью зажимного транспортера, предельного угла изгиба стеблей и коэффициента растянутости стеблей в ленте льна;

в установлении аналитических зависимостей для определения геометрических параметров бичей ротора в зависимости от их количества и радиусов ротора и защитного кольца;

в получении уравнения кратности воздействий бичами на фрагмент ленты льна, устанавливающего взаимосвязь между конструктивными и кинематическими параметрами роторно-бильного аппарата;

в получении математических моделей чистоты обмолота и степени повреждения стеблей льна с учетом основных действующих факторов;

в разработке номограммы для определения технологических параметров и режимов работы льноуборочного комбайна с роторно-бильным аппаратом.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Выводы по диссертации включают четыре пункта, являются обоснованными и выполнены по материалам собственных исследований.

Достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных по результатам исследований, подтверждается комплексным подходом к решаемым задачам, методически правильной постановкой исследований, необходимым и достаточным объемом проведенных теоретических и экспериментальных исследований, результатами статистической обработки полученных экспериментальных данных, точностью применяемых измерительных средств.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждена результатами многолетних производственных испытаний.

Это дает основание считать обоснованными и выводы работы. Они нашли отражение в публикациях автора, на что имеются соответствующие ссылки.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научную значимость имеют: аналитические зависимости для определения радиусов ротора, защитного кольца, геометрических параметров бичей ротора, аналитическая зависимость, устанавливающая связь между кратностью воздействий бичами на фрагмент ленты льна и конструктивными и кинематическими параметрами роторно-бильного аппарата, эмпирические зависимости растянутости стеблей в ленте льна под действием рабочих органов обмолачивающего аппарата от длины участка льна находящегося в зоне обмолота, позволяющие обосновать параметры роторно-бильного аппарата.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в использовании теоретических положений и результатов экспериментальных исследований для разработки роторно-бильного аппарата для отделения семенной части от стеблей льна при комбайновой уборке и определения рациональных технологических параметров и режимов его работы. Разработана методика расчета параметров роторно-бильного аппарата, которая принята к использованию конструкторским бюро центра научно-технических разработок ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш».

Экономическая значимость определяется годовым экономическим эффектом от использования льноуборочного комбайна с роторно-бильным аппаратом, который составил 7831 рубль (156,6 руб./га) (в ценах 2023 г.) за счет повышения чистоты обмолота лент льна, снижения повреждения стеблей льна и уменьшения отхода стеблей в путанину.

Результаты диссертации могут быть использованы научно-исследовательскими и проектно-технологическими организациями при разработке новых технологий и оборудования, предназначенных для отделения семян от стеблей льна.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати

По теме диссертационной работы опубликовано 52 печатные работы, в том числе: монография; 19 печатных работ опубликовано в научных журналах и сборниках, входящих в перечень ВАК Республики Беларусь; 27 – в журналах, сборниках материалов и тезисов научных конференций; 6 патентов Республики Беларусь и Российской Федерации на изобретения и полезные модели. 9 печатных работ опубликовано без соавторов.

Опубликованность результатов исследований удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении

ученых званий в Республике Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь № 560 от 17.11.2004 г. (в редакции Указа Президента Республики Беларусь от 23.06.2023 № 180).

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Диссертационная работа изложена логично, грамотно. Структура и объем диссертации и автореферата, а также их оформление соответствует Инструкции по оформлению диссертации и автореферата.

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав основной части, заключения, библиографического списка и приложений. Материал изложен на 173 страницах основного текста с рисунками и таблицами. Библиографический список включает 139 наименований источников, в том числе 52 – публикации соискателя.

Содержание работы изложено в пяти главах и отражает наиболее важные результаты и основные положения диссертационной работы, которые соответствуют поставленной цели и положениям, выносимым на защиту. В списке опубликованных работ представлены все публикации автора по теме диссертации, на которые имеются ссылки.

Автореферат включает общую характеристику работы, основное ее содержание, заключение, список опубликованных автором работ по теме диссертации и резюме. Общая характеристика работы и заключение идентичны аналогичным разделам, представленным в диссертации.

Замечания по диссертации

1. Одной из задач исследований является «обосновать конструкционно-технологическую схему роторно-бильного аппарата, обеспечивающего повышение качества процесса обмолота лент льна при комбайновой технологии уборки», решение которой выполнено в разделах 1.4 и 2.1, однако результаты обоснования конструкционно-технологическую схему роторно-бильного аппарата не отражены в научной новизне, положениях выносимых на защиту, личном вкладе соискателя и в основных научных результатах диссертации.

2. Критерии подобия, представляющие собой отношения одноимённых физических параметров системы (например, отношения радиусов ротора и защитного кольца), являются тривиальными и при установлении определяющих критериев подобия обычно не рассматриваются: равенство их для двух систем является определением физического подобия. Автору следовало подобрать иную формулировку для полученной зависимости (2.13), а введенный безразмерный параметр $R/r = i$, названный коэффициентом пропорциональности роторно-бильного аппарата, просто

является постоянной величиной для принятой схемы компоновки аппарата при фиксированном угле $\eta_{пр}$ изгиба стебля льна.

3. В разделе 3.2 «Методика определения параметров подаваемой на обмолот ленты льна» (стр. 81 диссертации) указывается на измерения параметров ленты льна: количество стеблей льна на одном погонном метре, количество семенных коробочек на одном погонном метре, количество семян в коробочке, длина стеблей и др. В тоже время в разделе 4.1 главы 4 «Результаты экспериментальных исследований» (стр. 106 диссертации) информация о них не приводится, а изложение результатов исследований начинается с определения угла перекося стеблей в ленте льна. В приложениях также отсутствуют исходные данные измерений по определению параметров ленты и результаты их статистической обработки. Также в разделе 3.2 (стр. 82 диссертации) приведена формула (3.3) для определения растянутости ширины ленты льна в разделе 3.5 (стр. 99 и 100 диссертации) приведены формулы (3.7) и (3.10) для определения соответственно биологической урожайности семян и льносоломки и засоренность культуры сорняками, однако данные показатели в экспериментах не участвовали, и по тексту диссертации ссылок на использование этих значений не выявлено.

4. При обработке результатов исследования угла перекося стеблей льна была проведена оценка только однородности полученных данных. При этом применение методов описательной статистики, дисперсионный и регрессионный анализы и др. позволило бы вывести закон распределения данных при помощи гистограммы, таблицы частот или функции. В качестве фактора, влияющего на процесс отделения семенной части от стеблей льна роторно-бильным аппаратом, была принята «толщина ленты льна, м», учитывая неоднородность ленты льна целесообразно было бы принять «линейную плотность, ст./м» как величину которая более достоверно измеряется.

5. Автор указывает (стр. 144 диссертации), что показатель (чистота обмолота 98,97 %) получен при работе машины на средней скорости 7,09 км/ч, однако судя по приложению Ж1 машина не работала на данной скорости. Анализ данных приложения Ж показывает, что показатель не «получен», а «рассчитан для средней скорости». Результаты производственных испытаний (Приложение И2) получены «для трех режимов работы», однако в приложении Ж1 режимов работы представлено четыре. Если прирост производительности для комбайна с роторно-бильным аппаратом был получен за счет более высокой скорости движения, то следовало на данной скорости испытать льнокомбайн с серийным очесывающим аппаратом. Непонятно, за счет чего произошло снижение расхода топлива более 1,5 т (таблица 5.5 диссертации), если средняя годовая наработка льноуборочного комбайна составляет 50 га.

6. Несмотря на достаточно высокое качество оформления работы по тексту диссертации и автореферата имеются стилистически недостаточно корректные выражения и неточности оформления, так, например, в Перечне условных обозначений отсутствуют единицы измерений ряда показателей (количество проминов, степень повреждения стеблей, чистота обмолота), в тоже время в заключении (стр. 157 диссертации и стр. 16 автореферата) степень повреждения стеблей приведена в процентах, диапазон числовых значений приводится через тире (стр. 85 диссертации) «... значения диаметров стеблей находились в пределах $(0,7-2,37) \cdot 10^{-3}$ » читается как формула, расчетный годовой экономический эффект от применения роторно-бильного аппарата в сумме 7831 рублей приведен до последней значащей цифры с точностью 0,013 %, экономический эффект в расчете на 1 га в сумме 156,6 – с точностью 0,06 %, на наш взгляд показатели следовало бы округлить. Приведенное в процентах (стр. 14 автореферата) снижение потерь семян на 32,35 % рассчитано от процента и является некорректным, следовало привести снижение в процентных пунктах или разгах, имеются и другие неточности.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Анализ диссертационной работы, публикаций автора, результатов исследований и их завершенность показывает, что соискатель имеет достаточно высокую научную и профессиональную квалификацию по вопросам совершенствования технологического процесса уборки льна и технических средств для отделения семенной части от стеблей льна, автор владеет вопросами анализа закономерностей процесса отделения семян от стеблей льна и методами обоснования основных конструкционных и кинематических параметров роторно-бильного аппарата, что подтверждается новизной, научной, практической и экономической значимостью выполненных Цайцем Максимом Валерьевичем исследований. Соискатель способен самостоятельно ставить и решать сложные задачи, доводить полученные результаты до внедрения в производство.

Значимость и уровень диссертационной работы позволяет сделать заключение, что научная квалификация Цайца М. В. соответствует ученой степени кандидата технических наук.

Заключение

Диссертационная работа Цайца Максима Валерьевича «Отделение семенной части от стеблей льна роторно-бильным аппаратом при комбайновой уборке» является актуальной и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, обладает достоверностью

полученных результатов, новизной и практической значимостью. Работа соответствует специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства по техническим наукам и удовлетворяет пунктам 19 и 20 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь», так как содержит научно-обоснованные теоретические и экспериментальные результаты, использование которых обеспечивает решение важной научно-технической задачи повышения эффективности отделения семенной части от стеблей льна при уборке комбайновым способом за счет оптимизации конструкционных параметров и режимов работы роторно-бильного аппарата.

Автор диссертации Цайц Максим Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства за новые научные результаты в теории и практике процесса отделения семенной части от стеблей льна при реализации комбайнового способа уборки, включающие: аналитические зависимости для определения радиусов ротора и защитного кольца с учетом коэффициента пропорциональности роторно-бильного аппарата, технологического зазора между ротором и плоскостью зажимного транспортера, предельного угла изгиба стеблей и коэффициента удлинения стеблей в ленте льна; аналитические зависимости для определения геометрических параметров бичей ротора в зависимости от их количества и радиусов ротора и защитного кольца; аналитическую зависимость, устанавливающую связь между кратностью воздействий бичами на фрагмент ленты льна и конструктивными и кинематическими параметрами роторно-бильного аппарата; эмпирическую зависимость удлинения стеблей в ленте льна под действием рабочих органов обмолачивающего аппарата от длины участка льна, находящегося в зоне обмолота; математические модели чистоты обмолота и степени повреждения стеблей льна, адекватно описывающие процесс отделения семенной части от стеблей льна в зависимости от кратности воздействий бичей на фрагмент ленты льна, толщины слоя обрабатываемой ленты льна и радиального зазора; номограмму для определения технологических параметров и режимов работы льноуборочного комбайна с роторно-бильным аппаратом, отличающихся моделированием конструкционных параметров роторно-бильного аппарата с учетом свойств объекта обработки, моделированием геометрических параметров бичей ротора, а также относительного удлинения стебля льна находящихся в зоне обмолота, уравнениями регрессии, описывающим процесс отделения семенной части от стеблей льна с учетом физических свойств обрабатываемого материала, обоснованием рациональных конструктивно-кинематической схемы и параметров роторно-бильного аппарата, что в совокупности позволило повысить чистоту обмолота, снизить

повреждение стеблей льна и отход стеблей в путанину, что является существенным вкладом в развитие учения о протекании процессов уборки льна и отделения семенной части от стеблей и имеет важное значение для решения значимой прикладной народнохозяйственной задачи повышения эффективности льняной отрасли за счет снижения затрат на производство высококачественных семян льна и обеспечивает получение годового экономического эффекта от внедрения роторно-бильного аппарата, который составил 7831 руб. (156,6 руб./га).

Официальный оппонент
доктор технических наук
(специальность – 05.20.01),
доцент, член-корреспондент
академик-секретарь
Отделения аграрных наук
НАН Беларуси

+375444809852,
azarenko@presidium.bas-net.by

В.В. Азаренко

« 17 » апреля 2024 года

Личную подпись
удостоверяю:
начальник Главного
управления кадров и кадровой политики
аппарата НАН Беларуси

Азаренко В.В.
(Фамилия, инициалы)

Н. Александрова
(Инициалы, фамилия)



Отзыв поступил 19.04.2024
И.К.Т. П.Ю. Крупенин

С отзывом ознакомлен 19.04.2024

М.В. Койдыс