

## **Отзыв**

официального оппонента **Еднача Валерия Николаевича**, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой механика материалов и детали машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» на диссертационную работу Зайца Павла Владимировича «Механический сбор колорадского жука машиной с упруго-эластичными роторами», представленную 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**

Диссертационная работа Зайца Павла Владимировича «Механический сбор колорадского жука машиной с упруго-эластичными роторами» соответствует специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), так как посвящена разработке конструктивных, технологических параметров и режимов работы упруго-эластичных роторов с регуляторами амплитуды колебаний и машины для сбора колорадского жука при выращивании экологически чистого картофеля, что согласуется с пунктами 1, 3, 4 Паспорта специальности 05.20.01, утвержденного ВАК Республики Беларусь. Содержание диссертации соответствует техническим наукам.

### **Актуальность темы диссертации**

Актуальной задачей в картофелеводстве является производство экологически чистого картофеля высокого качества. Производство экологически чистых продуктов на территории Республики Беларусь имеет не только практический интерес но и в целом повышает престиж страны, и уровень производства продукции растениеводства. В связи с этим разработка и совершенствование машин для экологически чистой борьбы с вредителями является актуальной народнохозяйственной задачей.

Диссертационная работа выполнялась в соответствии с проектом исследований 6.1 «Закономерность формирования плодородия почвы, урожайности, устойчивости сельскохозяйственных культур и качества продукции в системе адаптивной интенсификации земледелия, селекции и растениеводства», согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 29.01.2002 № 111 «Об утверждении Перечня приоритетных направлений фундаментальных научных исследований Республики Беларусь на 2002–2005 годы», темой НИР «Оптимизация условий и процессов функционирования сельскохозяйственных машин, агрегатов, технических и энергетических комплексов», утверждённой планом НИР Гродненского государственного аграрного университета на 2001–2005 г., соответствует ГНТП «Зелёные технологии ресурсопользования и экобезопасности» на 2021–2025 годы, ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и

продовольственная безопасность» на 2021–2025 годы и ОНТП «Детское специализированное питание» на 2021–2025 годы.

### **Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту**

Автором диссертации обоснована конструктивно-технологическая схема машины для механического сбора колорадского жука и целесообразность ее применения в составе комбинированного агрегата, выполняющего одновременно сбор особей колорадского жука и междурядную обработку картофеля. Получены аналитические выражения, определяющие конструктивные, кинематические и энергетические параметры рабочих органов машины для механического сбора колорадского жука (диаметр ротора, количество и ширина упруго-эластичных лопастей, необходимые начальные и конечные скорости сброса особей колорадского жука из условия достижения ими середины лотка для их сбора, размеры лотка и экрана, суммарная и дополнительная мощности привода).

В работе приведена полученная автором регрессионная модель технологического процесса качественного стряхивания и сбора особей жука с ботвы картофеля при минимальном ее повреждении в зависимости от эксплуатационных режимов работы (окружная скорость ротора и связанная с ней скорость агрегата), силы упругости лопастей, зависимой от диаметра нитей лопастей и положения регулятора их колебаний, физических свойств особей колорадского жука и картофельной ботвы. Также разработан алгоритм инженерного расчета основных параметров рабочих органов машины для сбора колорадского жука и рекомендаций по его применению при получении экологически чистой продукции.

Новизна технических решений подтверждена 3 патентами Республики Беларусь на полезные модели.

### **Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность полученных выводов и предложений, изложенных в диссертационной работе, подтверждаются применением математических методов планирования эксперимента, использованием для обработки данных экспериментальных исследований компьютерных программ, экспериментальной проверкой теоретических исследований, производственной проверкой результатов, используемых при обработке картофеля и уборке колорадского жука. Теоретические и экспериментальные исследования, выполненные соискателем, практически реализованы в экспериментальном образце комбинированного агрегата включающего культиватор окучник на базе которого смонтирована машина для сбора колорадского жука.

Основные положения и выводы диссертации опубликованы в периодической печати и материалах конференций, на которых доложены результаты исследований.

В первом выводе диссертации содержатся результаты исследований физико-механических свойств ботвы картофеля и особей колорадского жука, оптимальные периоды уборки, и особенности расположения жуков на ботве картофеля.

Второй вывод содержит обоснование конструктивно-технологической схемы машины и методики расчета рабочих органов.

В третьем выводе отражены результаты определения основных конструктивных и эксплуатационных параметров машины:

– работа роторов при высоте ботвы 0,30–0,60 м и междурядье 0,7 м обеспечивается при диаметре роторов 0,5–0,55 м;

– ширина лопасти при движении машины на максимально допустимой рабочей скорости  $\leq 10$  км/ч (2,78 м/с) и частоте вращения ротора  $2,4 \pm 0,2$  с<sup>-1</sup> (соответствует оптимальной окружной скорости 3,7 м/с, полученной из уравнения регрессии) должна быть порядка  $0,42 \pm 0,05$  м;

– скорость сброса особей колорадского жука из условия достижения ими середины лотка должна составлять не менее 1,73–2,23 м/с;

– параметры лотка из условия копирования формы и размеров борозды, а также с учетом инерционности процессов сброса жука и движения машины: длина 0,9–1,1 м, ширина 0,35 м, высота 0,2 м;

– вместимость емкости для сбора особей вредителя должна составлять не менее 10 л, рабочий ход агрегата 3 км.

В четвертом выводе экспериментально подтверждена достоверность результатов теоретических исследований по обоснованию конструктивных и кинематических параметров машины для сбора колорадского жука. По результатам трехфакторного эксперимента установлено уравнение регрессии второй степени, позволяющее рассчитать обоснованные рациональные параметры и режимы работы рабочих органов: скорость агрегата 6–10 км/ч (1,67–2,78 м/с); окружная скорость ротора  $v_{\text{окр}} = 3,7$  м/с; положение регулятора на радиусе ротора  $R_p = 0,16$  м; площадь поперечного сечения лопасти  $S_{\text{лоп}} = 1800$  мм<sup>2</sup>.

Пятый вывод отражает практическое значение выполненных исследований и результаты производственной проверки разработанной машины для сбора колорадского жука с картофеля.

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

Научная значимость полученных в диссертационной работе результатов заключается в теоретическом и экспериментальном обосновании конструктивных и режимных параметров машины для сбора колорадского жука с растений картофеля. Практическим результатом явилось создание комбинированного агрегата машины для сбора колорадского жука собранной на базе культиватора-окучника КОИ-2,8.

Теоретические и экспериментальные данные, полученные в диссертационной работе, использованы: при выполнении научно-исследовательских работ в соответствии с Государственной комплексной

программой научных исследований; при разработке рекомендаций по обеспечению выращивания экологически чистого картофеля с применением комбинированного агрегата для сбора колорадского жука решением Научно-технического совета (НТС) комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Гродненского областного исполнительного комитета утверждены и рекомендованы к использованию по программе «Детское питание»; результаты исследований рассмотрены РУП «Гомсельмаш», ОАО «Барановичский автоагрегатный завод», ПООО «Техмаш» и приняты к использованию при разработке новой техники, предназначенной для механического сбора колорадского жука; полученные материалы применяются УО «ГГАУ» на кафедре механизации сельскохозяйственного производства при изучении дисциплины «Сельскохозяйственные машины» на агрономических специальностях.

Ожидаемая экономическая эффективность: при использовании разработанной машины прямые эксплуатационные затраты на 1 га снижаются с 44,3 до 23,5 руб. Годовой приведенный экономический эффект составляет 4849,4 руб., годовая экономия себестоимости – 3131,1 руб., срок окупаемости капитальных вложений – 2,5 года.

#### **Опубликованность результатов диссертации в научной печати**

По теме диссертации опубликовано 32 работы, из них: 12 статей – в научных журналах и сборниках, рекомендованных ВАК Республики Беларусь; 16 статей – в материалах научных конференций и зарубежных сборниках научных работ; 3 патента на полезную модель; 1 рекомендация.

Основные положения, выносимые на защиту, отражены в научных публикациях. В диссертационной работе на все публикации имеются ссылки.

#### **Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК**

Оформление, структура и объем диссертации и автореферата соответствуют инструкции ВАК Республики Беларусь по оформлению диссертаций.

Основное содержание диссертации изложено на 111 страницах машинописного текста, полный объем диссертации – 169 страниц машинописного текста, включает 39 рисунков, 14 таблиц. Она содержит введение, общую характеристику работы, четыре главы основной части, заключение, библиографический список из 148 источников и 32 публикаций автора.

Автореферат включает общую характеристику работы, основную часть, заключение, список публикаций автора по теме работы и резюме.

Общая характеристика работы и заключение идентичны аналогичным разделам диссертации.

В п. 1 и 5 заключения отсутствуют ссылки на статьи в изданиях из перечня ВАК, хотя выводы содержатся в статьях автора, приведенных в списке литературы.

## **Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует**

Из диссертации следует, что соискатель способен выполнять анализ рассматриваемой проблемы, выделять главные моменты, определять задачи, необходимые для их реализации. Полученные автором результаты исследований соответствуют области технических наук (п. I паспорта специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства) и формуле специальности (п. II), утвержденных приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 23 декабря 2022 года № 462, и не распространяющихся на другие специальности и отрасли науки.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Первый и пятый пункты заключения основных научных результатов диссертации, опубликованный в автореферате не имеют сносок на публикации автора в изданиях из перечня ВАК.

2. В работе не приводятся результаты исследований влияния рабочих органов на стебли и ботву картофеля в целом, указано лишь, что отрыв листьев происходит при скорости рабочих органов более 5,6 м/с (страница 27).

3. Не ясно учитывалось ли при расчете траектории падения жуков в экран их отражение от его поверхностей.

4. Не ясно как принята величина расстояния от оси ротора до оси рядка  $\Delta$  в диапазоне от 0,05 до 0,1 метра (страница 34).

5. В работе для обоснования диаметра роторов (зависимости 2.1 – 2.4) принято условие, что один ротор не должен задевать второй ротор. Это условие применимо только при расположении роторов в одном междурядье, при этом не рассматриваются условия бокового смещения роторов или смещения вдоль рядка.

6. В выражениях (2.13, 2.14, 2.15) автор применяет коэффициент перекрытия ( $k_{пер} = 1$ ). При этом пояснения его физической сущности и принятого значения отсутствуют.

7. В автореферате утверждается, что годовой приведенный экономический эффект составляет 48494 руб., годовая экономия себестоимости – 31311 руб. (страница 15), а в диссертации эти показатели на порядок ниже соответственно 4849,4 руб. и 3131,1 руб. (страница 95).

### **Заключение**

Несмотря на указанные недостатки, диссертация отвечает требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к кандидатским работам, а её автору, Зайцу Павлу Владимировичу, может быть присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки) за установленные новые результаты в области защиты посадок картофеля от колорадского жука, **включающие:**

- аналитические зависимости для определения рациональных конструктивных и технологических параметров активного ротора, учитывающие физико-механические свойства особей колорадского жука и ботвы картофеля, агротехнические требования к качеству работы, позволяющие теоретически обосновать условия удаления колорадского жука с картофеля;

- уравнения регрессии, описывающие зависимость остаточного количества особей жука на картофельном кусте от окружной скорости ротора, площади сечения лопасти и положения регулятора на радиусе ротора, позволяющее обосновать рациональные параметры и режимы работы рабочих органов (при скорости агрегата от 6 до 10 км/ч; окружная скорость ротора 3,7 м/с; положение регулятора на радиусе ротора 0,16 м; площадь поперечного сечения лопасти 1800 мм<sup>2</sup>),

**что в совокупности** позволило разработать экспериментальный образец комбинированного агрегата для сбора колорадского жука, использование которого в технологии возделывания картофеля обеспечивает получение экологически чистой продукции, а годовой экономический эффект составляет 4849,4 рублей.

Официальный оппонент: кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой механики материалов и деталей машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

В.Н. Еднач

