

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу **Виноградова Виктора Владимировича** на тему: **«Повышение износостойкости стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий карбовибродуговым упрочнением их режущих поверхностей»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Актуальность темы исследования

Стрельчатые лапы отечественной и зарубежной почвообрабатывающей техники эксплуатируются в условиях прямого воздействия абразивных частиц, вследствие чего их режущие поверхности интенсивно изнашиваются. Средний ресурс стрельчатых лап культиваторов и посевных комплексов в зависимости от типов почв обычно не превышает 10...40 га на одну лапу, что в настоящее время явно недостаточно. В результате для поддержания почвообрабатывающей техники в работоспособном состоянии необходимо выпускать огромное количество рабочих органов в виде запасных частей. Поэтому обеспечение высокой износостойкости стрельчатых лап является важной актуальной задачей.

Необходимость использования упрочняющих технологий для повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин в настоящее время не подвергается сомнению. В то же время большинство технологий упрочнения стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий требуют применения сложного энергоемкого оборудования, а современные композиционные материалы, используемые при упрочнении, имеют высокую стоимость и не всегда доступны для приобретения. В результате цена упрочненных стрельчатых лап значительно (не менее, чем в 2 раза) превышает цену аналогичных неупрочненных деталей. Поэтому актуальность диссертации Виноградова В.В., направленной на разработку технологии повышения износостойкости стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий с использованием современного способа карбовибродугового упрочнения (КВДУ), сомнений не вызывает.

Общая методология и методика исследования

Теоретические исследования, выполненные Виноградовым В.В., базируются на использовании методик и методов, используемых в электродинамике, физике, математике. Экспериментальные исследования и их обработка проведены с

использованием известных, отработанных методов, современных приборов и оборудования, а также основных положений теории вероятности и математической статистики. Можно сделать вывод, что методическая часть работы выполнена на современном уровне.

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

Соискатель изучил и проанализировал теоретические и практические разработки ведущих ученых и исследователей, направленные на повышение износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих орудий, в частности, стрельчатых лап. Данный вывод подтверждается тем, что диссертационная работа содержит ссылки на 167 литературных источника информации.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается глубокой теоретической проработкой процессов зажигания электрической дуги при КВДУ, а также большим объемом эмпирического материала, полученного при лабораторных и эксплуатационных испытаниях. В диссертации и опубликованных работах приведены новые научные результаты по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается выполненными оценками по критериям Стьюдента и Фишера, а также высокой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Достоверность выводов и рекомендаций подтверждается полученными результатами экспериментальных исследований в лабораторных условиях и в условиях рядовой эксплуатации, а также обсуждением основных положений диссертации на заседаниях Международных научно-практических конференций и конкурсах среди студентов, аспирантов и молодых ученых на лучшую научно-исследовательскую работу. Статьи, опубликованные по теме диссертации, получили положительные отзывы среди научной общественности.

Оценивая новизну диссертационной работы, необходимо отметить, что соискателем разработан ряд новых технических и технологических решений, защищенных патентами Российской Федерации на изобретения:

- способ упрочнения деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания (патент № 2532602), отличающийся тем, что в качестве материала для

упрочнения используют металлокерамический композит, содержащий керамические включения карбида бора, корунда и карборунда;

- способ упрочнения лезвий рабочих органов машин (патент № 2535123), отличающийся тем, что перед упрочнением на режущую поверхность рабочего органа наносят пасту, содержащую стальной матричный порошок, карбид кремния и карбамид, которую затем расплавляют угольным электродом установки ВДГУ-2 с образованием металлокерамического покрытия;

- способ восстановления лапы культиватора с одновременным упрочнением ее рабочей поверхности (патент № 2540316), отличающийся тем, что упрочнение осуществляют карбовибродуговым способом с использованием композиционной пасты, содержащей порошок на никелевой основе типа ПГ-10Н-01, керамический компонент и криолит.

В результате проведения теоретических исследований соискателем получены зависимости формирования напряженности электрического поля при КВДУ, отличающиеся учетом свойств затвердевшего слоя металлокерамической пасты, пороговых значений напряженности электрического поля, а также амплитуды и частоты колебаний угольного электрода.

Результаты экспериментальных исследований по определению толщины и физико-механических свойств металлокерамических покрытий, полученных при КВДУ, отличаются широким диапазоном исследуемых факторов и учетом особенностей процесса КВДУ, что также свидетельствует в пользу их достоверности.

Таким образом, основные выводы соискателя, направленные на повышение износостойкости стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий за счет КВДУ их режущих поверхностей, являются обоснованными и достоверными, обладают научной новизной.

Значение полученных в диссертации результатов для науки и практики

Научную значимость материалов диссертации составляют аналитические зависимости, позволяющие определить толщину слоя металлокерамической пасты, обеспечивающую стабильное зажигание электрической дуги при КВДУ; закономерности изменения толщины и физико-механических свойств металлокерамических покрытий, полученных при КВДУ на пастах, содержащих в качестве керамических компонентов оксиды алюминия и кремния, а также карбид бора; состав металлокерамической пасты и режимы КВДУ, обеспечивающие значительное по-

вышение износостойкости режущих поверхностей стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий.

Практическая значимость материалов, представленных в диссертации, заключается в разработке технологического процесса КВДУ стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий, который позволяет получать на упрочняемых режущих поверхностях стрелчатых лап металлокерамические покрытия, отличающиеся высокой износостойкостью. Разработанная технология позволяет упрочнять стрелчатые лапы широкой номенклатуры фактически без ограничения по их массе и конфигурации и может быть реализована на предприятиях различных форм собственности. Разработанная технология рекомендована к использованию Департаментом сельского хозяйства Орловской области на предприятиях АПК региона.

Внутреннее единство структуры работы

Диссертация включает введение, пять глав, заключение, список используемой литературы, включающий 167 источников, в том числе 12 на иностранном языке и 8 приложений. Работа содержит 156 страниц, 40 рисунков, 14 таблиц.

В приложениях представлены результаты анализа износной информации, теоретические кривые распределения износов, результаты расчета коэффициентов уравнения регрессии, акт о проведении эксплуатационных испытаний упрочненных КВДУ стрелчатых лап, технологический процесс КВДУ стрелчатых лап, акты внедрения и реализации результатов научно-исследовательской работы, а также материалы, подтверждающие апробацию результатов работы.

Содержание диссертации построено в логической последовательности, научное изложение грамотное. Оформление и структура диссертации и автореферата соответствуют требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации». В диссертации отражены: современное состояние вопроса и задачи исследования, результаты теоретических и экспериментальных исследований, обоснованы технические и технологические решения повышения износостойкости стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий карбовибродуговым упрочнением их режущих поверхностей. В диссертации присутствуют ссылки на авторов и источники заимствования отдельных, известных ранее результатов научных исследований.

Автореферат и опубликованные научные работы полностью отражают содержание диссертации и ее результаты. Результаты исследований опубликованы в

19 научных работах, из них 6 статей в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и 2 статьи в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, получено 3 патента РФ на изобретения.

Полученные соискателем результаты соответствуют пункту 4 «Исследование и разработка технологии и средств восстановления, упрочнения изношенных деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных и мелиоративных машин, оборудования перерабатывающих отраслей АПК» паспорта специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Замечания по диссертации

1. В разделе 1.3 на стр. 33 при описании сущности способа карбовибродугового упрочнения автор диссертации пишет, что одновременно с образованием на упрочняемой режущей поверхности стрелчатой лапы металлокерамического покрытия происходит насыщение материала лапы углеродом за счет его диффузии вследствие сублимации угольного электрода при горении электрической дуги. Однако в дальнейшем при проведении микроструктурных исследований в пункте 4.2 данное утверждение не находит своего подтверждения, не представлены фотографии микроструктур и данные рентгеноспектрального анализа, показывающие, какое именно количество углерода проникает в материал упрочняемой лапы.

2. В разделе 3.2 «Оборудование и расходные материалы для реализации КВДУ» автор пишет о том, что в качестве керамических компонентов металлокерамических паст использовал карбид бора, оксид алюминия и оксид кремния. Однако из представленных в этом разделе данных неясно, почему были использованы именно эти компоненты и почему не были проведены исследования на пастах, содержащих, например, карбиды кремния или титана, которые также часто используются при создании на упрочняемых поверхностях композиционных металлокерамических покрытий.

3. В разделе 3.7 автор описывает методику проведения эксплуатационных испытаний серийных и упрочненных КВДУ стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий (на примере лап культиватора КШУ-12Н). Однако из представленных данных неясно, какой план проведения данных испытаний использовался.

4. В разделе 4.5 «Результаты агротехнической оценки», стр. 97, автор проводит оценку разработанной технологии и делает вывод, что упрочненные лапы удовлетворяют агротехническим требованиям обработки почвы. К сожалению, эти выводы не подтверждены результатами по изменению радиуса закругления лезвия крыла лапы. Согласно техническим требованиям радиус закругления лезвий лап не должен превышать 0,5 мм. Необходимо было определить, при какой наработке наступает затупление упрочненных лап, превышающее 0,5 мм, и сравнить эти данные с новыми неупрочненными лапами.

5. Согласно проведенным исследованиям автором в разделе 5.1. разработан технологический процесс упрочнения лап культиваторов. Однако неясно, для каких лап может применяться разработанная технология. Если для новых лап завода-изготовителя, то они (лапы) как правило, упрочнены, либо закалкой, либо наплавкой. Если данная технология предназначена для упрочнения изношенных лап, то должны быть разработаны технические требования на приемку деталей для упрочнения.

6. В разделе 5.2. автор определяет экономическую эффективность разработанной технологии на примере упрочнения новых стрельчатых лап культиваторов типа КШУ-12Н с использованием КВДУ и металлокерамической пасты, однако при определении себестоимости на стр. 109, использует в уравнении 5.3 стоимость изношенной детали, без обоснования такого действия. Далее в таблицах 5.2 и 5.3 приведены нормы времени на выполнение работ и затраты на материалы без указания источников информации. Если это разработка автора, тогда должны быть обоснования использования данных.

Указанные замечания, однако, не снижают научной и практической значимости полученных соискателем результатов.

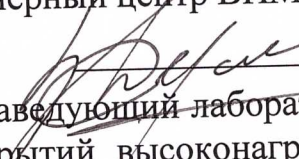
Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертация «Повышение износостойкости стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий карбовибродуговым упрочнением их режущих поверхностей» соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения и разработки по обоснованию повышения износостойкости стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий металлокерамическими покрытиями, получаемыми на режущих по-

верхностях стрелчатых лап при карбовибродуговом упрочнении, имеющие существенное значения для развития агропромышленного комплекса Российской Федерации.

Виноградов Виктор Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент – заведующий лабораторией термодиффузионных композитных покрытий высоконагруженных деталей сельскохозяйственных машин Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», кандидат технических наук

 Аулов Вячеслав Федорович
Вед. науч. сотрудник, заведующий лабораторией «Лаборатория термодиффузионных композитных покрытий высоконагруженных деталей сельскохозяйственных машин», канд. техн. наук.

Специальность, по которой оппонентом защищена канд. диссертация: 01.02.06 - Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

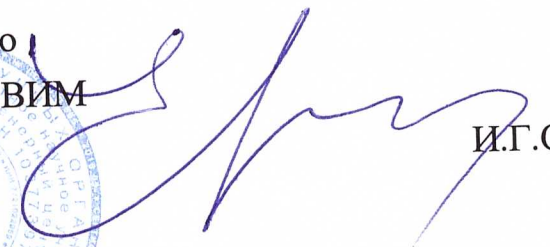
ФГБНУ ФНАЦ «Всероссийский институт механизации»

109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд, д. 5

Телефоны: 8-(915)134-82-41; e-mail: vim_sad@mail.ru

Подпись Аулова В.Ф. подтверждаю
Ученый секретарь ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
К.с.-х.н.



 И.Г.Смирнов