

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. ректора ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА  
имени К.А. Тимирязева



*Г.Д. Золина* — Г.Д. Золина

« 12 » *апреля* 2017 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева) на диссертационную работу «Повышение износостойкости стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий карбовибродуговым упрочнением их режущих поверхностей», представленную Виноградовым Виктором Владимировичем к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве в диссертационный совет Д 220.010.04 при ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

На основании изучения представленной диссертационной работы и автореферата заключаем следующее:

#### **Актуальность темы диссертации**

В сельском хозяйстве для обработки почвы в настоящее время используется значительное количество почвообрабатывающих орудий, широко применяемыми рабочими органами, которых являются стрельчатые лапы. При взаимодействии с почвой стрельчатые лапы интенсивно изнашиваются, их режущие поверхности затупляются, происходит существенное изменение формы, профиля и рабочих размеров. Использование изношенных стрельчатых лап приводит к снижению качества выполняемых работ, нарушению агротехнических сроков их проведения, увеличению простоев техники, возрастанию затрат на обработку почвы и горюче-смазочные материалы, уменьшают количества полученной товарной продукции.

Повысить износостойкость и ресурс стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий возможно за счет применения упрочняющих технологий. В настоящее время перспективы повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих орудий связаны с использованием металлокерамических материалов, которые целесообразно наносить на режущие поверхности рабочих органов в виде покрытий. Однако большинство известных технологий нанесения металлокерамических покрытий имеют низкую производительность и высокую стоимость расходных материалов, вследствие чего недостаточно эффективны для упрочнения стрелчатых лап. В связи с этим рецензируемая работа, направленная на решение важной народнохозяйственной проблемы по повышению износостойкости стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий металлокерамическими покрытиями, получаемыми на режущих поверхностях лап с использованием технологии карбовибродугового упрочнения (КВДУ), является актуальной.

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» по теме «Разработка и совершенствование технологий изготовления, восстановления и упрочнения деталей при производстве и ремонте сельскохозяйственной техники».

### **Оценка содержания диссертации в целом**

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

*Во введении* обоснована актуальность темы исследования, ее научная и практическая значимость, а также представлены основные научные положения, выносимые на защиту.

*В первой главе «Состояние вопроса, цель и задачи исследования»* рассмотрены особенности и причины выхода из строя стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий, проведен анализ износов стрелчатых лап. Проведен анализ преимуществ и недостатков известных способов повышения износостойкости стрелчатых лап. Рассмотрены особенности способа КВДУ и металлокерамические материалы, используемые в составе паст для КВДУ.

Проведенный анализ позволил автору сформулировать цель диссертационной работы и определить основные задачи научного исследования.

*Вторая глава «Теоретическое обоснование процесса зажигания электрической дуги при КВДУ»* посвящена теоретическому обоснованию устойчивого зажигания электрической дуги при КВДУ. Диссертантом установлена зависимость напряженности электрического поля при КВДУ,

отличающаяся от известных учетом свойств затвердевшего слоя металлокерамической пасты, пороговых значений напряженности электрического поля, а также амплитуды и частоты колебаний угольного электрода. По результатам проведенных теоретических исследований обоснована толщина слоя металлокерамической пасты, обеспечивающая устойчивое зажигание электрической дуги при КВДУ и получение на упрочняемых режущих поверхностях металлокерамического покрытия требуемого качества.

*В третьей главе «Программа, оборудование и методы экспериментальных исследований»* приведены программа и частные методики экспериментальных исследований, а также используемое для проведения исследований научное оборудование.

*В четвертой главе «Анализ экспериментальных данных»* представлены результаты экспериментальных исследований. Диссертантом установлены зависимости 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. На основании полученных зависимостей определены рациональный состав металлокерамической пасты: стальной порошок ПГ-10Н-01 (матрица) – 60 %, карбид бора – 30 %, криолит – 10 %, а также режимы КВДУ: сила тока – 75 А, частота и амплитуда вибрации угольного электрода – 25 Гц и 0,5 мм соответственно. Указанные состав пасты и режимы КВДУ обеспечивают повышение износостойкости стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий в 2,4 раза.

*В пятой главе «Технологический процесс КВДУ и его экономическая оценка»* на основании комплекса проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработана технология КВДУ режущих поверхностей стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий. Отличительной особенностью технологии является ее универсальность и возможность реализации как в стационарных условиях на крупных специализированных предприятиях, так и в небольших ремонтных мастерских фермерских хозяйств. Предлагаемая технология была апробирована на примере стрелчатых лап широкозахватного культиватора КШУ-12Н.

В диссертационной работе произведен расчет экономической эффективности разработанной технологии, определены годовой экономический эффект от ее внедрения в производство и срок окупаемости.

*В заключении* представлены выводы и рекомендации, сделанные диссертантом по результатам проведенных исследований.

#### **Научную значимость материалов диссертации составляют:**

- установленные аналитически зависимости для определения толщины слоя металлокерамической пасты, обеспечивающей устойчивое зажигание дуги при КВДУ, учитывающие особенности процесса – сопротивление

затвердевшего слоя пасты, пороговые значения напряженности электрического поля, амплитуду и частоту вибрации угольного электрода;

- экспериментально установленные зависимости изменения толщины и физико-механических свойств металлокерамических покрытий, полученных при КВДУ с использованием паст, содержащих в своем составе оксиды и карбиды;

- установленные рациональные режимы КВДУ, позволяющие в 2,4 раза повысить износостойкость режущих поверхностей стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий в сравнении с неупрочненными серийными лапами.

#### **Практическую значимость работы имеют:**

- новый рациональный состав металлокерамической пасты для получения на режущих поверхностях стрелчатых лап износостойких покрытий способом КВДУ;

- новая технология, позволяющая повысить износостойкость стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий за счет КВДУ их режущих поверхностей и, таким образом, снизить затраты на эксплуатацию сельскохозяйственной техники.

Научная новизна и практическая значимость диссертации подтверждается публикациями, сделанными в открытой печати. Основные результаты диссертации изложены в соответствующих отраслевых журналах, в том числе рекомендуемых ВАК РФ и входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, доступных широкому кругу специалистов и ученых.

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

Научные положения, выводы и рекомендации соискатель делает на основе изучения и обзора специальной литературы, а также публикаций в периодической печати по изучаемой проблеме. Виноградов В.В. в своей работе использует общеизвестные научные теории и методики, современное экспериментальное оборудование и математические приёмы при выводе теоретических положений, что свидетельствует в пользу достоверности и обоснованности полученных данных. Полученные теоретически зависимости подтверждены результатами экспериментальных исследований и эксплуатационных испытаний. Выводы и обобщения логично вытекают из результатов исследований.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается высокой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

На основании анализа теоретических и экспериментальных исследований сформулировано заключение диссертационной работы. Основные выводы соискателя, направленные на повышение износостойкости

стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий, являются достоверными, новыми и вполне обоснованными.

Использование результатов диссертационного исследования в производстве подтверждается актами внедрения, в том числе на региональном уровне, о чем свидетельствует соответствующий акт реализации результатов научно-исследовательской работы, утвержденный руководителем Департамента сельского хозяйства Орловской области.

### **Апробация диссертационной работы и полнота опубликования основных результатов работы в печати**

Основные положения и результаты работы доложены и обсуждены на заседаниях кафедры надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, на Международных научно-практических конференциях: «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте-2012» (г. Одесса, 2012 г.); «Особенности технического и технологического оснащения современного сельскохозяйственного производства» (г. Орел, 2013 г.); «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК» (г. Мичуринск, 2015 г.); «Актуальные проблемы XXI века» (г. Москва, 2015 г.); «Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы» (г. Ставрополь, 2016 г.); «Молодежь и XXI век – 2016» (г. Курск, 2016 г.). Основные положения диссертационной работы также прошли апробацию на различных выставках и конкурсах: выставка-презентация инновационных разработок молодых ученых центрального федерального округа (г. Курск, 2015 г.); Российская агропромышленная выставка «Золотая осень» (г. Москва, 2016 г.); конкурсы среди студентов, аспирантов и молодых ученых на лучшую научно-исследовательскую работу (г. Воронеж, 2015 г.), (г. Ставрополь, 2015 г.).

Основные положения диссертации опубликованы в 19 научных работах, в том числе 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. Соискатель является соавтором трех патентов Российской Федерации на изобретения.

Опубликованные по результатам проведенных исследований материалы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

### **Рекомендации по использованию основных результатов и выводов, представленных в диссертации**

Результаты проведенных соискателем исследований могут быть использованы Министерством сельского хозяйства, научными учреждениями при исследовании и разработке новых ресурсосберегающих импортозамещающих технологий повышения износостойкости режущих поверхностей стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий, а также в

учебном процессе ВУЗов при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Агроинженерия». Разработанная технология упрочнения рекомендуется ремонтно-техническим и сельскохозяйственным предприятиям агропромышленного комплекса различных форм собственности для повышения износостойкости режущих поверхностей стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий.

### **Замечания по диссертационной работе и автореферату**

1. Ряд выводов по главам 2 (стр. 51) и 5 (стр. 113) диссертации выполнены в форме результатов и вместо подведения научных итогов работы являются лишь повторением ее отдельных положений, а некоторые из них носят повествовательный характер. Однако, справедливо было бы отметить, что часть этих выводов подтверждаются дальнейшими исследованиями, приведенными в работе.

2. В диссертации отсутствуют данные по ударной вязкости металлокерамических покрытий, полученных КВДУ. Вместе с тем, определение ударной вязкости данных покрытий помогло бы спрогнозировать их работу на почвах, содержащих значительное количество каменных включений.

3. Требуется пояснения автора порядок определения полученных значений уровней сходимости теоретических и экспериментальных исследований.

4. Почему полевые эксплуатационные испытания стрельчатых лап культиватора КШУ-12Н проводились именно на суглинистых почвах и чем обусловлен этот выбор? Кроме того, требуется пояснения автора насколько возможно применение данных упрочняющих технологий для использования рабочих органов почвообрабатывающих орудий в других природно-климатических зонах?

5. В главе 5 (пункт 5.1) при описании технологического процесса КВДУ стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий соискатель практически не рассматривает вопросы контроля качества полученных на режущих поверхностях стрельчатых лап металлокерамических покрытий.

6. Автору надлежало бы дополнить содержание работы отдельным разделом, направленным на формирование рекомендаций и технических предложений научно-исследовательским организациям и другим предприятиям АПК, работающих в данной области, что, безусловно, повысило бы практическую значимость исследования.

Вместе с тем высказанные замечания не умаляют общей ценности работы и ее положительной оценки и не затрагивают основных положений и выводов диссертации. Работа имеет хорошую научную апробацию и практическое внедрение. В целом диссертация изложена аргументировано, логично и технически грамотно, что характеризует соискателя как вполне сформировавшегося высококвалифицированного специалиста.

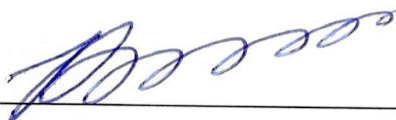
## Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

1. Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержит совокупность новых научных результатов и положений, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в развитие ремонтного производства в сфере агропромышленного комплекса Российской Федерации.

2. Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 и паспорту специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, а ее автор, Виноградов Виктор Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

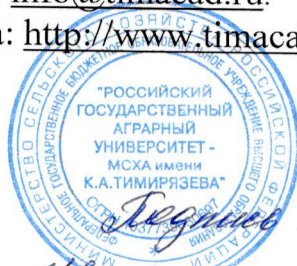
Диссертационная работа рассмотрена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева «04» апреля 2017 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой технического сервиса машин и оборудования  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет -  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева),  
кандидат технических наук, доцент



Корнеев Виктор Михайлович

Почтовый адрес: 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49.  
Телефоны: +7 (499) 976-04-80; +7 (499) 976-20-50; факс +7 (499) 976-04-28.  
Адрес электронной почты: [info@timacad.ru](mailto:info@timacad.ru).  
Адрес официального сайта: <http://www.timacad.ru>.



*Подпись В.М. Корнеева не утверждено*  
*Уполномоченная сторона по*  
*работе с НТР* 