

ОТЗЫВ

на диссертацию КОСАНОВОЙ ИНДИРЫ МУРАТОВНЫ «Улучшение качества поверхностного слоя тяжело-нагруженных деталей методом плазменной обработки», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07501 – «Стандартизация и управление качеством продукции»

1. Актуальность диссертационного исследования

Диссертация Косановой Индиры Муратовны посвящена использованию плазменной закалки для улучшения поверхностного слоя деталей без деформации внутреннего слоя металла, обеспечивающей повышение качества и эксплуатационную надежность тяжело нагруженных деталей сельскохозяйственной техники. Тема работы соответствует одному из важнейших направлений повышения эффективности сельхозпроизводства - улучшению эксплуатационных характеристик рабочих органов сельскохозяйственной техники. Износ этих деталей ведёт не только к снижению качества обработки почвы, но и к увеличению затрат на ремонт, обслуживание, простоя машин и, как следствие, к удорожанию производимого сырья.

В связи с этим тема исследования и полученные результаты является весьма актуальными.

2. Объем, структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из содержания, списка обозначений и сокращений, введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

Во введении отражена и обоснована актуальность работы, сформулированы цель, задачи, научная новизна и практическая значимость работы. Представлены основные положения, выносимые на защиту, показана апробация результатов исследований и личный вклад диссертанта.

В первой главе содержится обзор современного состояния и проблем эксплуатации рабочих органов сельскохозяйственной техники; рассмотрены методы системного управления качеством тяжело-нагруженных почвообрабатывающих машин с учетом критичности их рабочих органов к износу и эксплуатационным нагрузкам, и функционированием в условиях интенсивного абразивного износа; изучены методы и исследования в области плазменной закалки.

Во второй главе приведены объекты, материалы и методы исследования, в том числе выбор материала для плазменной обработки, востребованный для изготовления деталей сельскохозяйственных машин, результаты металлографического анализа и рентгеноструктурного анализа.

Третья глава посвящена описанию и выбору оптимальных режимов плазменной обработки для тяжело-нагруженных деталей почвообрабатывающих машин, проведён анализ формирования и распределения остаточных напряжений в поверхностном слое металла после плазменной закалки, а также даны рекомендации к технологической инструкции по плазменной закалке лемеха плуга и разработке стандарта организации по плазменной закалке углеродистых конструкционных сталей.

В четвертой главе представлены результаты исследований влияния плазменной обработки на свойства стали 65Г; дана оценка глубины упрочнённого слоя и изменения его твердости в результате плазменной закалки; приведены результаты натурных испытаниях лемехов плуга и лап культиватора на износостойкость; а также выполнена оценка трещиностойкости стали по результатам испытания на ударный изгиб и статического изгиба с анализом повреждаемости материала и оценка коррозионной стойкости по потере массы образцов.

В пятой главе содержится оценка ожидаемой технико-экономической эффективности от внедрения технологии плазменной закалки.

В заключении отражена оценка достижения цели и выполнения поставленных задач, поставленных в диссертации, приведены рекомендации по использованию результатов исследований.

В приложениях представлены рекомендации к внедрению результатов работы, патент на полезную модель, технологическая инструкция, стандарт организации и Соглашение о научном сотрудничестве.

3. Научная новизна исследования, значимость и достоверность полученных результатов работы

Научная новизна работы заключается в следующем:

- установлено, что выбранный оптимальный режим плазменной обработки стали 65Г обеспечивает комплексное улучшение эксплуатационных свойств материала за счёт формирования модифицированного поверхностного слоя с высокодисперсной мартенситной структурой. Полученные результаты подтверждают, что плазменная закалка формирует благоприятную комбинацию свойств — высокую твёрдость, износостойкость и достаточную вязкость, что критически важно для деталей, работающих в условиях интенсивного трения и ударных воздействий;
- определено, что глубина упрочнённой зоны достигает в среднем $1,22 \pm 0,05$ мм, что подтверждает эффективность выбранного режима плазменной закалки. Повышение твёрдости поверхности в 3,12 раз, зафиксированное методом Виккерса, сопровождалось выраженным увеличением износостойкости: ширина износного трека при трибологических испытаниях снизилась на 30-32 % в зависимости от прикладываемой нагрузки.
- исследование трещиностойкости выявило повышение ударной вязкости в среднем на 25 %, что свидетельствует о снижении склонности к хрупкому разрушению и повышении надёжности материала при динамических нагрузках.

Исследования выполнены с применением современного научно-исследовательского сертифицированного оборудования и программного обеспечения. Достоверность и обоснованность полученных результатов, научных положений и выводов подтверждена использованием стандартных методов и методик измерения физико-механических и служебных свойств материала, статистического анализа и обработки данных, а также согласованностью полученных результатов с известными экспериментальными данными других авторов.

Материалы диссертации доложены и обсуждены на достаточном количестве научных конференций и семинаров различного уровня.

По материалам диссертационных исследований опубликовано 12 работ, из них 3 статьи в международных научных изданиях, входящих в базу данных Scopus, 3 статьи в научных изданиях, рекомендуемых КОКСОН Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности, 1 монография, 3 публикации в материалах международных научно-практических конференций, в том числе 1 статья в материалах зарубежных конференций, 1 статья в других изданиях. Получен 1 патент на полезную модель Республики Казахстан.

4. Практическая ценность результатов работы

Разработан и экспериментально обоснован эффективный режим плазменной закалки стали 65Г, обеспечивающий получение упрочнённого слоя глубиной около 1,22-1,23 мм и значительное увеличение функциональных характеристик поверхности.

Доказано повышение ресурса деталей почвообрабатывающих машин (лемехов и лап культиватора) более чем на 30 %, что позволяет существенно снизить эксплуатационные затраты сельхозпредприятий, связанные с частой заменой быстроизнашивающихся элементов.

Показана возможность замены дорогостоящих легированных сталей на низколегированную сталь 65Г, упрочнённую плазменной закалкой по оптимальным параметрам, без снижения эксплуатационных характеристик, что повышает экономическую эффективность машиностроительного производства.

Разработана методика комплексной оценки механических свойств упрочнённого слоя, включающая измерение микротвёрдости, трибологических характеристик, ударной вязкости и трещиностойкости.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертации могут использоваться в производственных процессах предприятий аграрного и машиностроительного профилей, оснащённых установками плазменной закалки, для повышения надёжности и долговечности рабочих органов сельскохозяйственной и другой техники, рабочие органы которых работают в условиях интенсивного абразивного износа.

Результаты диссертации рекомендуются к использованию в учебном процессе в профильных вузах.

6. Заключение

Диссертация Косановой И.М. на тему «Улучшение качества поверхностного слоя тяжело-нагруженных деталей методом плазменной обработки» является законченной научно-квалификационной работой, в которой за счет проведённых автором исследований режимов плазменной закалки решена актуальная задача по увеличению ресурса работы лемеха плуга и стрельчатой лапы культиватора в условиях интенсивного абразивного износа.

В целом диссертация имеет внутреннее единство и соответствует нормативным требованиям, а ее автор, Косанова Индира Муратовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07501 – «Стандартизация и управление качеством продукции».

Научный консультант,
доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН,
Почетный работник высшего профессионального образования РФ,
заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением»

Игорь Петрович Мазур

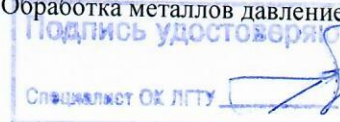
398055, г. Липецк, ул. Московская, 30

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Тел.: +7 (4742) 32 81 37

e-mail: mazur@stu.lipetsk.ru

Докторская диссертация защищена по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением



06.04.2026