

М.Н. ГОРОХОВА, Е.А. ПУЧИН, Н.В. БЫШОВ, С.Н. БОРЫЧЕВ

МОНОГРАФИЯ

НАНЕСЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ КОМБИНИРОВАННЫМИ СПОСОБАМИ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ МАЛЫХ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ



Рязань – 2012

УДК 621.91.01: 621.757
ISBN 978-5-98660-088-8

РЕЦЕНЗЕНТЫ: профессор, д.т.н. ГНУ ВИЭСХ А.К. Лямцов
профессор, д.т.н. ФГБОУ ВПО РГАТУ С.Д. Полищук

Посвящается 80-летию кафедры «Ремонт и надежность машин»
Московского государственного агроинженерного университета
им. В.П. Горячкина

В работе представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по обеспечению высокой технологичности комбинированных способов обработки, заменяющих традиционные технологии восстановления и упрочнения деталей на основе научно обоснованных ресурсосберегающих технологических решений и технической самодостаточности малых ремонтных предприятий

ISBN 978-5-98660-088-8

М.Н. ГОРОХОВА, Е.А. ПУЧИН, Н.В. БЫШОВ,
С.Н. БОРЫЧЕВ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рязанский государственный
агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, 2012

Оглавление

Введение.....	7
1. Состояние вопроса и задачи исследования.....	14
1.1. Краткий обзор условий изнашивания сопряжений.....	14
1.2. Обзор существующих способов восстановления деталей	19
1.3. Нанесение металлопокрытий электроимпульсным способом...	36
1.4. Обзор существующих способов упрочняющей обработки деталей.....	46
1.5. Комбинированные способы обработки.....	59
1.6. Присадочные порошковые материалы.....	62
1.6.1. Способы подачи присадочных ферромагнитных порошков....	64
1.6.2. Применение присадочных ферромагнитных порошков при обнаружении внутренних усталостных трещин.....	67
1.7. Анализ основных технических характеристик сварочных выпрямителей.....	71
1.8. Анализ существующей проблемы, цель и задачи исследования.....	86
2. Глава 2. Теоретические основы исследования технологических возможностей электроимпульсного способа для повышения его эффективности.....	90
2.1. Теоретические исследования температурного режима в системе покрытие-основа.....	90
2.2. Теоретические исследования напряженности в системе покрытие – основа.....	95
2.2.1. Аналитический метод расчета остаточных напряжений.....	95
2.2.2. Аналитический метод расчета усталостной прочности.....	101
2.2.3. Рабочие напряжения, возникающие от переменного крутящего момента и действующие по несимметричному циклу.....	113

2.2.4.	Рабочие напряжения, возникающие от изгибающего момента и действующие по симметричному циклу.....	115
2.2.5.	Рабочие одноосные напряжения, действующие по симметричному циклу.....	118
2.3.	Прогнозирование оптимальной глубины упрочненного слоя в зависимости от физических свойств материала восстанавливаемых деталей.....	119
2.4.	Теоретические предпосылки исследования магнитных свойств материала восстанавливаемых деталей на основе косвенного параметра удельной магнитной энергии при обнаружения внутренних усталостных трещин.....	127
2.5.	Выводы.....	134
3.	Методика экспериментальных исследований.....	137
3.1.	Общая методологическая схема проведения экспериментальных исследований.....	137
3.2.	Присадочные ферромагнитные порошки.....	139
3.3.	Экспериментальное оборудование и инструменты.....	140
3.3.1.	Установка для реализации комбинированного способа обработки.....	140
3.3.2.	Система подвода защитного газа.....	142
3.3.3.	Система автоматического управления по выбору оптимального значения напряженности магнитного поля на основе косвенного параметра удельной магнитной энергии.....	143
3.3.4.	Система автоматического управления по регистрации момента достижения оптимальной глубины упрочненного слоя на основе косвенного параметра удельной магнитной энергии.....	145
3.3.5.	Комбинированный инструмент.....	147
3.3.6.	Комбинированный источник сварочного тока.....	150
3.4.	Планирование экспериментов и обработка экспериментальных	

данных.....	156
3.5. Методика расчета основных параметров комбинированного источника сварочного тока.....	157
3.6. Методика исследования влияния комбинированного источника сварочного тока на отклонение напряжения в сельскохозяйственных электрических сетях.....	164
3.7. Методика исследования фазового угла смещения между напряжениями электромагнитной катушки и комбинированного источника сварочного тока.....	165
3.8. Методика исследования формы, скважности и частоты импульсов сварочного тока.....	167
3.9. Методика металлографических исследований.....	171
3.10. Методика исследования глубины упрочненного слоя.....	175
3.11. Методика исследования распределения углерода по глубине упрочненного слоя.....	176
3.12. Методика исследования прочности сцепления.....	177
3.13. Методика исследования износостойкости.....	179
3.14. Методика исследования характеристик упругости.....	182
3.15. Методика исследования остаточных напряжений.....	185
3.16. Методика исследования усталостной прочности.....	190
3.17. Методика исследования ударной вязкости.....	194
4. Результаты экспериментальных исследований и их обсуждение.....	197
4.1. Математическая модель комбинированного способа обработки и обработка экспериментальных данных.....	197