

Г.А. Борисов, Е.Е. Семенова, В.В. Миронов

**Повышение ресурса
прецизионных деталей дизельной
топливной аппаратуры
нанесением на их поверхности
гальваногазофазного хрома**

Рязань
Издательство
«РИО РГАТУ»
2011

УДК 321.357.77+621.793.16
ББК

Рецензенты:

Подчинок Василий Михайлович, доктор технических наук,

профессор

Гришин Иван Иванович, доктор технических наук, профессор

Г.А. Борисов, Е.Е. Семенова, В.В. Миронов

Повышение ресурса прецизионных деталей дизельной топливной аппаратуры нанесением на их поверхности гальваногазофазного хрома: Монография /Борисов Г.А., Семенова Е.Е., Миронов В.В. РГАТУ им. П.А. Костычева – Рязань: Издательство «Рио РГАТУ», 2011 г. – 170 с.

ISBN

В монографии рассмотрены основные причины утраты работоспособности прецизионных деталей и способы их восстановления, предложен новый способ восстановления на основе получения комбинированных гальваногазофазных хромовых покрытий, проведен анализ полученных покрытий, получены рациональные режимы нанесения.

Издание будет полезно преподавательскому составу, аспирантам и студентам вузов по агроинженерным специальностям.

УДК 321.357.77+621.793.16
ББК

© Г.А. Борисов, Е.Е. Семенова,
В.В. Миронов авторы, 2011

© Издательство «РИО РГАТУ», 2011

ISBN

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....5

ГЛАВА 1

ПРИЧИНЫ УТРАТЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТАЛЕЙ
ПРЕЦИЗИОННЫХ ПАР АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ И ПУТИ
СНИЖЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ИХ
ИЗНАШИВАНИЯ.....8
1.1. Виды износов прецизионных пар и их характеристика.....8
1.2. Методы восстановления прецизионных пар.....17
1.3. Состояние вопроса получения электролитических хромовых
покрытий.....20
1.4. Пути интенсификации нанесения электролитических хромовых
покрытий.....28
1.5. Газофазное хромирование через карбонил
хрома.....32
1.6. Возможность повышения прочностных характеристик
двухслойных гальваногазофазных хромовых
покрытий.....37

ГЛАВА 2

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ ХРОМА В
САМОРЕГУЛИРУЮЩИХСЯ ЭЛЕКТРОЛИТАХ.....39
2.1. Определение оптимальных концентраций компонентов
электролитов хромирования.....39
2.2. Выводы.....44

ГЛАВА 3

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ,
ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ САМОРЕГУЛИРУЮЩИХСЯ
ЭЛЕКТРОЛИТОВ.....46
3.1. Физико-механические свойства хромовых покрытий.....46
3.2. Выводы.....74

ГЛАВА 4

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ ГАЛЬВАНОГАЗОФАЗНЫМ
ХРОМИРОВАНИЕМ.....75
4.1 Влияние подложки на сцепляемость и формирование покрытий
электролитического хрома.....75
4.2 Органическая однородность и механизм осаждения
газофазного хрома через его карбонил на электролитический
хром.....82

4.3. Выбор оптимальных параметров гальваногазофазного хромирования.....	90
4.4. Выводы.....	91

ГЛАВА 5

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ЗОНДОВОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	92
5.1. Исследование поверхности комбинированных покрытий электронными, ионными и фотонными зондами.....	92
5.1.1. Изучение элементного состава с применением рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.....	93
5.1.2. Исследование микроструктуры и элементного состава границы раздела с использованием рентгеноспектрального микроанализа.....	97
5.1.3. Исследование элементного состава границы раздела масс-спектрометрией вторичных ионов с послойным анализом.....	99
5.1.4. Исследования фазового состояния границы раздела с использованием рентгеновского анализа.....	100
5.2. Изучение элементного, фазового состава и пространственное распределение.....	102
5.2.1. Исследование технологии газофазного нанесения хрома.....	103
5.2.2. Изучение распределения газообразных компонентов в макродефектах покрытия.....	104
5.3. Отработка рационального режима нанесения газофазного хрома на гальванический.....	124
5.4. Выводы.....	124
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	132
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	134
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	154

ВВЕДЕНИЕ

Состояние отечественного машиностроения характеризуется разносторонними процессами: с одной стороны, стагнация многих производств, а с другой – начало технического перевооружения ряда предприятий на базе новых технологий, обеспечивающих ресурсосбережение и повышающих ресурсные показатели изделий.

Поскольку ремонтные производства являются частью машиностроительных предприятий, то можно с полным основанием говорить о том, что возрождение ремонтных предприятий на базе новых технологий также актуально, как и для отраслей машиностроения.

За последние 10 – 15 лет многие ремонтные предприятия АПК значительно снизили объемы восстановительных процессов практически по всей номенклатуре деталей автотракторной техники, а некоторые были перепрофилированы в связи с изменившейся экономической ситуацией в стране и стали заниматься несвойственной ремонтному производству деятельностью.

В условиях экономического кризиса снова актуальными являются вопросы поддержания в рабочем состоянии старой техники и обеспечение ее в полном объеме запасными частями.

В номенклатуру восстанавливаемых деталей входят также прецизионные детали. Они являются особым классом соединений, технологическое изготовление которых требует особо точного станочного оборудования, оснастки, контрольно-измерительного инструмента.

Для изготовления прецизионных деталей требуются высококачественные легированные стали, обладающие особыми свойствами. При этом следует отметить, что ресурс их невелик и составляет ~ 3000 ч. Хотя лучшие зарубежные, например,