Шишурин Сергей Александрович Повышение долговечности агрегатов сельскохозяйственной техники восстановлением прецизионных деталей нанокомпозиционными гальвано-химическими покрытиями

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

доктор наук Шишурин Сергей Александрович

ВВЕДЕНИЕ

1 СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ. ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Надежность сельскохозяйственной техники

1.1.1 Долговечность агрегатов топливной аппаратуры

сельскохозяйственной техники

1.1.2 Долговечность агрегатов гидравлической аппаратуры сельскохозяйственной техники

1.2 Анализ способов ремонта и повышения долговечности агрегатов топливной и гидравлической аппаратуры

1.2.1 Анализ способов восстановления и упрочнения плунжерных пар топливных насосов высокого давления

1.2.2 Анализ способов восстановления и упрочнения золотниковых пар гидрораспределителей

1.3 Перспективы применения нанокомпозиционных гальвано-химических покрытий для повышения долговечности агрегатов топливной и гидравлической аппаратуры

1.3.1 Физико-механические свойства и механизм образования нанокомпозиционных электролитических покрытий

1.3.2 Физико-механические свойства и механизм образования нанокомпозиционных химических покрытий

1.4 Выводы по первой главе

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АГРЕГАТОВ ТОПЛИВНОЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

2.1 Ресурс агрегатов топливной и гидравлической аппаратуры

2.2 Механизм упрочнения нанокомпозиционных гальвано-химических покрытий

2.2.1 Дислокационный механизм упрочнения нанокомпозиционных гальвано-химических покрытий

2.2.2 Упрочнение нанокомпозиционных гальвано-химических покрытий

вследствие измельчения зерна

2.3 Теоретическое обоснование повышения долговечности агрегатов топливной и гидравлической аппаратуры путем применения

нанокомпозиционных покрытий

2.5 Выводы по второй главе

3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Программа исследований

3.2 Методики получения нанокомпозиционных гальвано-химических покрытий

3.2.1 Методика получения наноразмерных частиц

3.2.2 Средства технологического оснащения процесса нанесения нанокомпозиционных покрытий

3.2.3 Методика получения нанокомпозиционных электролитических покрытий на основе хрома

3.2.4 Методика получения нанокомпозиционных электролитических покрытий на основе железа

3.2.5 Методика получения нанокомпозиционных химических покрытий на основе никеля

3.3 Методика проведения лабораторных исследований

3.3.1 Методика выбора наиболее эффективной наноразмерной фазы

3.3.2 Методика определения микротвердости и толщины покрытий

3.3.3 Методика определения прочности сцепления покрытия с основным металлом

3.3.4 Методика исследования морфологии, структуры и элементного состава покрытий

3.3.5 Методика трибологических испытаний

3.3.6 Методика коррозионных испытаний

3.4 Методика стендовых испытаний

3.4.1 Методика стендовых испытаний топливных насосов высокого давления

3.4.2 Методика стендовых испытаний гидрораспределителей

3.5 Методика эксплуатационных испытаний

3.6 Обработка экспериментальных данных и оценка точности измерений

3.7 Выводы по третьей главе

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1 Исследование и установление эффективных упрочняющих фаз и режимов получения покрытий

4.1.1 Исследование нанокомпозиционных электролитических покрытий на основе хрома

4.1.2 Исследование нанокомпозиционных электролитических покрытия на основе железа

4.1.3 Исследование нанокомпозиционных химических покрытий на основе никеля

4.2 Результаты лабораторных испытаний

4.2.1 Результаты исследования микротвердости покрытий

4.2.2 Результаты исследования прочности сцепления покрытий с основным металлом

4.2.3 Результаты исследования морфологии и структуры покрытий

4.2.4 Результаты исследования химического состава покрытий

4.2.5 Результаты трибологических испытаний

4.2.6 Результаты коррозионных испытаний

4.3 Результаты стендовых испытаний

4.3.1 Результаты стендовых испытаний топливных насосов высокого давления

4.3.2 Результаты стендовых испытаний гидрораспределителей Р160

4.3.3 Результаты стендовых испытаний гидрораспределителей Р80

4.3.4 Анализ результатов стендовых испытаний

4.4 Результаты эксплуатационных испытаний

4.4.1 Результаты эксплуатационных испытаний топливных насосов высокого давления

4.4.2 Результаты эксплуатационных испытаний гидрораспределителей Р160

4.4.3 Результаты эксплуатационных испытаний гидрораспределителей Р80

4.4.4 Анализ результатов эксплуатационных испытаний

4.5 Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов

4.6 Выводы по четвертой главе

5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ И ЗОЛОТНИКОВЫХ ПАР И ОЦЕНКА ИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

5.1 Рекомендации по получению нанокомпозиционных гальвано-химических покрытий на основе хрома, железа и никеля

5.2 Технология восстановления плунжерных пар с применением нанокомпозиционного электролитического хромирования

5.4 Технология восстановления золотниковых пар гидрораспределителя Р160 с применением нанокомпозиционного электролитического железнения

5.5 Технология восстановления золотниковых пар гидрораспределителя Р80 с применением нанокомпозиционного химического никелирования

5.6 Расчет экономической эффективности разработанных технологий

5.7 Выводы по пятой главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ