Горбушин Павел Александрович Повышение долговечности гидрораспределителей сельскохозяйственной техники путем восстановления золотников нанокомпозиционным электролитическим железнением

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Горбушин Павел Александрович

ВВЕДЕНИЕ

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Выбор объекта исследования

1.2 Материал, термообработка и технические требования, предъявляемые к золотниковым парам Р160

1.3 Характер, величина износа и механизм изнашивания золотниковой пары гидрораспределителя Р160

1.4 Анализ способов восстановления работоспособности золотниковых пар гидрораспределителей Р160

1.4.1 Восстановление корпуса

1.4.2 Восстановление золотника

1.5 Железнение, модифицированное дисперсными частицами, как способ восстановления золотниковых пар

1.6 Выводы по разделу

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА ЗОЛОТНИКОВЫХ ПАР ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

2.1 Механизм образования композиционных электролитических покрытий

2.2 Теоретическое обоснование повышения ресурса золотниковой пары гидрораспределителя

2.3 Математическая модель повышения микротвердости

нанокомпозиционных электролитических покрытий

2.4 Применение метода математического планирования эксперимента для определения наиболее эффективных режимов нанесения покрытия и концентрации наноразмерных частиц

2.5 Выводы по разделу

3 ПРОГРАММА И ОБЩАЯ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Программа исследований

3.2 Методика получения нанокомпозиционных покрытий на основе железа

3.3 Методика исследования влияния наноразмерных твердых частиц на микротвердость электролитического покрытия железа

3.4 Методика определения прочности сцепления покрытия с основным металлом

3.5 Методика исследования морфологии поверхности и химического состава покрытий

3.5.1 Методика исследования морфологии поверхности покрытий

3.6 Методика ускоренных сравнительных трибологических испытаний

3.7 Методика коррозионных испытаний

3.8 Методика стендовых испытаний

3.9 Методика эксплуатационных испытаний

3.10 Обработка экспериментальных данных и оценка точности измерений

3.11 Выводы по разделу

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1 Результаты исследования влияния наноразмерных твердых частиц на микротвердость электролитического покрытия железа

4.2 Результаты определения наиболее эффективных режимов нанесения покрытия и концентрации наноразмерных частиц

4.3 Результаты определение прочности сцепления покрытия с основным металлом

4.4 Результаты исследования морфологии поверхности и химического состава покрытий

4.4.1 Результаты исследования морфологии поверхности покрытия

4.4.2 Результаты исследования химического состава покрытий

4.5 Результаты ускоренных сравнительных трибологических испытаний

4.6 Результаты коррозионных испытаний

4.7 Технология восстановления и упрочнения золотников

гидрораспределителей типа Р160

4.7.1 Требования, предъявляемые к золотникам при восстановлении и упрочнении

4.7.2 Рекомендации к нанесению нанокомпозиционных электролитических покрытий на основе железа

4.7.3 Технология восстановления золотниковой пары с применением нанокомпозиционного электролитического покрытия на основе железа

4.8 Результаты стендовых испытаний

4.9 Результаты эксплуатационных испытаний

4.10 Прогнозирование остаточного ресурса гидрораспределителей

4.11 Выводы по разделу

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

5.1 Определение показателей экономической эффективности существующей

и предлагаемой технологий

5.2 Определение технико-экономической эффективности технологии восстановления и упрочнения

5.3 Выводы по разделу

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ