**Кривина Людмила Александровна Повышение прочностных и трибологических характеристик металлических деталей пар трения методами ионно-плазменного воздействия**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Кривина Людмила Александровна

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРИИ ПОВЕРХНОСТИ ИЛИ НАПРАВЛЕННОГО СОЗДАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ И УПРАВЛЕНИЯ ИХ СВОЙСТВАМИ

1.1 Вопросы машиностроения, касающиеся поверхности твердого тела

1.2 Химическое осаждение из газовой фазы - СУО - технологии

1.3 Физическое осаждение из паровой фазы - РУО - технологии

1.3.1 Метод КИБ - конденсация с ионной бомбардировкой

1.3.2 Метод магнетронного распыления

1.3.3 Метод вакуумно-дугового испарения

1.4 Ионная имплантация - как метод модифицирования 35 поверхностных слоев материала изделия

1.5 Научные тенденции в разработке нанокристаллических 40 материалов

ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ

ГЛАВА 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследований

47

2.1.1 Пара трения «полуось - подшипник»

2.1.2. Пара трения «игла - подпятник»

2.2 Оборудование, используемое для модификации рабочих

51

поверхностей опытных пар трения

2.3 Измерение микротвердости

2.4 Методика определения характеристик пластичности, 54 получаемых при измерении микротвердости

2.5 Метод оценки микрохрупкости

2.6 Измерение коэффициента трения и параметра шероховатости

2.7 Определение износостойкости

2.8 Макроструктурный и микроструктурный анализы

2.9 Измерение геометрических параметров деталей пар трения

2.10 Рентгеноструктурный анализ

2.11 Склерометрический анализ

2.12 Обработка результатов прямых измерений 65 ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Повышение прочностных и трибологических свойств детали

67

«полуось» пары трения «полуось - подшипник»

3.1.1 Разработка оптимального режима ионно-плазменного нанесения столбчатого наноструктурированного покрытия нитрида титана

3.1.2 Определение возможности замены материала металлической полуоси для повышения ресурса пары трения

3.2 Повышение прочностных и трибологических характеристик деталей высокоскоростной пары трения «игла - подпятник» методом ионно-лучевой обработки

3.2.1 Анализ постэксплуатационного состояния металлических деталей пары трения «игла - подпятник»

3.2.2 Модификация рабочей поверхности стальной иглы методом ионной имплантации

3.2.3 Замена материала подпятника для оптимизации работы пары трения «игла-подпятник» ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 3 145 ГЛАВА 4 ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ НИТРИДА ТИТАНА 146 4.1 Узел трения газовой центрифуги К4110 - «полуось -подшипник» 146 4.1.1. Практическое применение ионно-плазменного покрытия Т1К

101

114

117

125

137

для детали полуось

4.1.2 Экономическое обоснование применения ионно-плазменной технологии нанесения покрытия Т1К для узла трения «полуось -подшипник»

4.2 Наноструктурированное покрытие нитрида титана для деталей системы виброизоляции тренажера БД-2 для использования на МКС

4.3 Наноструктурированное покрытие нитрида титана для плунжерных пар топливных насосов автомобильных двигателей ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

147

150

152

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ