**Мусин, Нияз Хамитович Повышение износостойкости и снижение механических потерь двигателя внутреннего сгорания посредством искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности цилиндра**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Мусин, Нияз Хамитович

ВВЕДЕНИЕ......................................................................................................................5

Глава 1. Анализ современного состояния проблемы................................................15

1.1 Введение...............................................................................................................15

1.2 Конструкции алюминиевых блоков цилиндров...............................................17

1.3 Факторы, влияющие на ресурс рабочей поверхности цилиндра...................23

1.4 Анализ современных способов повышения износостойкости рабочей поверхности цилиндра из сплавов алюминия........................................................30

1.4.1 Объемное упрочнение материала...............................................................31

1.4.2 Упрочнение рабочей поверхности цилиндра............................................32

1.4.3 Нанесение износостойких покрытий и установка вставок......................34

1.5 Микродуговое оксидирование и искровое упрочнение..................................41

1.6 Выводы по главе. Формулировка гипотезы, постановка цели и задач..........49

Глава 2. Исследование влияния искрового упрочнения на свойства алюминиевых сплавов............................................................................................................................51

2.1 Введение...............................................................................................................51

2.2 Влияние режимов искрового упрочнения на износостойкость алюминиевых сплавов........................................................................................................................52

2.2.1 Методика исследования...............................................................................52

2.2.2 Результаты эксперимента............................................................................56

2.3 Влияние искрового упрочнения и микродугового оксидирования на коэффициент трения.................................................................................................59

2.3.1 Методика исследования...............................................................................59

2.2.2 Результаты эксперимента............................................................................61

2.4 Влияние режимов искрового упрочнения на микротвердость и предел прочности алюминиевых сплавов...........................................................................63

2.4.1 Методика исследования...............................................................................63

2.4.2 Результаты эксперимента............................................................................66

2.5 Выводы по главе..................................................................................................67

Глава 3. Моторные испытания.....................................................................................69

3.1 Описание экспериментального двигателя........................................................69

3.2 Испытательный стенд.........................................................................................71

3.3 Методика исследований.....................................................................................73

3.3.1 Методика формирования покрытия на рабочей поверхности гильзы цилиндра из сплава алюминия методом микродугового оксидирования.......73

3.3.2 Методика формирования покрытия на рабочей поверхности гильзы цилиндра из сплава алюминия методом искрового упрочнения.....................75

3.3.3 Методика исследования влияния искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на износостойкость деталей цилиндропоршневой группы.................................................................77

3.3.4 Методика исследования влияния искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на механические потери двигателя...................................................................................................80

3.3.5 Методика исследования влияния искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на эффективные показатели двигателя............................................................................................81

3.4 Результаты исследований...................................................................................84

3.4.1 Исследование износостойкости деталей цилиндропоршневой группы базового двигателя................................................................................................84

3.4.2 Исследование влияния микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на износостойкость деталей цилиндропоршневой группы...............................................................................87

3.4.3 Исследование влияния искрового упрочнения рабочей поверхности гильзы цилиндра на износостойкость деталей цилиндропоршневой группы 89

3.4.4 Исследование влияния искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на механические потери двигателя...................................................................................................91

3.4.5 Определение характеристик воздушных винтов......................................92

3.4.6 Исследование эффективных показателей базового двигателя................94

3.4.6 Исследование влияния микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на эффективные показатели двигателя..........96

3.4.7 Исследование влияния искрового упрочнения рабочей поверхности гильзы цилиндра на эффективные показатели двигателя.................................98

3.5 Анализ результатов исследований..................................................................100

3.5.1 Влияние искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на износостойкость деталей цилиндропоршневой группы.............................................................................100

3.5.2 Влияние искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на механические потери двигателя..............104

3.5.3 Прогнозирование ресурса двигателя, оснащенного гильзами цилиндров с искровым упрочнением и микродуговым оксидированием рабочей поверхности.........................................................................................................110

3.6 Выводы по главе................................................................................................114

Глава 4. Теоретическое исследование влияния искрового упрочнения и микродугового оксидирования рабочей поверхности гильзы цилиндра на температурный режим деталей цилиндропоршневой группы и крышки цилиндра .......................................................................................................................................116

4.1 Анализ влияния покрытия, сформированного посредством микродугового оксидирования и искрового упрочнения, на процесс теплопередачи через стенку

гильзы цилиндра......................................................................................................116

4.2 Анализ влияния покрытия на рабочей поверхности гильзы цилиндра на температурный режим деталей цилиндропоршневой группы и крышки цилиндра ...................................................................................................................................124

4.2.1 Постановка задачи......................................................................................124

4.2.2 Расчетная область и сетка.........................................................................127

4.2.3 Физически модели, начальные и граничные условия............................129

4.2.4 Результаты эксперимента..........................................................................133

4.3 Выводы по главе................................................................................................140

Заключение..................................................................................................................142

Список литературы.....................................................................................................144