

УДК621.43

УПРОЧНЕНИЕ ПОРШНЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

*Ю.В. Бутуев, магистрант 1 курса инженерного факультета
Н.О. Каняев, магистрант 1 курса инженерного факультета
А.Л. Хохлов, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: поршень, упрочнение, вставка, покрытие.

В данной статье представлен анализ способов упрочнения поршней двигателя внутреннего сгорания.

Анализ эксплуатации машин показывает, что 35...45 % неисправностей автомобилей приходится на двигатели, а из них 50 % составляют неисправности деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) двигателя внутреннего сгорания.

Наиболее нагруженной деталью ЦПГ в процессе работы ДВС является поршень. Одним из выбраковочных критериев поршня являются геометрические параметры первой поршневой канавки, так как детали сопряжения «первая поршневая канавка – поршневое кольцо» изнашиваются больше, чем другие [1].

В практике двигателестроения для снижения износа поршней ДВС используют термообработку, вставки из износостойкого материала, упрочняющие покрытия и ряд других мероприятий [2].

Характерным примером упрочнения материала поршня является способ, основанный на термообработке поршней. К недостатку этого метода можно отнести существенные затраты на технологический процесс и незначительные изменения геометрических параметров поршня.

Другим отличительным методом упрочнения поршней является размещение в головке поршня из алюминиевого сплава вставки из износостойкого материала. В качестве материала вставок используют чугун (15...17 % Ni, 5 % Cr, до 3% Cu) и слаболегированные стали. Данный метод позволяет увеличить износостойкость поршневой канавки в 3...4 раза, однако при этом возрастают трудоемкость на изготовление на 50...60 % и масса поршня на 7...10 %.

Для повышения износостойкости поршней ДВС применяют специальные упрочняющие покрытия.

Разработанные способы плазменного упрочнения и наплавки поршневых канавок позволяют снизить износ поршневых канавок в 1,5...2 раза с одновременным применением поршневых колец с боковыми хромированными поверхностями.

Предложен метод искрового упрочнения для упрочнения поршневых канавок. Сущность данного метода состоит в том, что под воздействием искрового разряда на поверхности поршня происходит значительное изменение структуры, элементного состава поверхности, рельефа и физико-механических свойств. В итоге искрового упрочнения на поверхности поршня образуется модифицированный упрочняющий слой

Однако рассмотренные методы имеют ряд недостатков, таких как: сложность химического состава применяемых материалов, необходимость последующей механической обработки поршня до номинальных размеров, низкая технологичность и длительность формирования покрытия.

В настоящее время разработан и находит свое применение новый способ - микродуговое оксидирование (МДО). Сущность метода заключается в том, что при пропускании тока большой плотности через границу раздела металл-электролит создаются условия, когда напряженность на границе раздела становится выше ее диэлектрической прочности и на поверхности электрода возникают микроплазменные разряды с высокими локальными температурами и давлениями. Результатом действия микроплазменных разрядов является формирование слоя покрытия, состоящего из окисленных форм элементов металла основы и составляющих электролита. В зависимости от режима микроплазменного оксидирования и состава электролита можно получать керамические покрытия с уникальными характеристиками и широчайшим спектром применения [3,4].

Достоинством метода является возможность создания сверхпрочных покрытий с уникальными характеристиками; получение нескольких защитных характеристик в комплексе; практически бесконечный срок службы электролита; возможность обработки сложно профильных деталей; высокая рассеивающая способность электролита (покрытие наносится в отверстия и полости с минимальными затруднениями); нет необходимости в специальной подготовке поверхности перед нанесением покрытия и механообработке после нанесения покрытия; получение разных покрытий на одном материале.

Библиографический список

1. Марьин, Д.М. Теоретическое обоснование снижения износа деталей сопряжения «поршневая канавка-поршневое кольцо» / Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №4 (32). – С. 178-182.
2. Результаты теоретических и экспериментальных исследований теплонапряженности поршня ДВС с оксидированным днищем / А.Л. Хохлов, Д.М. Марьин, А.А. Глущенко, Д.А. Уханов // Нива Поволжья. - 2013. - №2 (27). – С. 100-106.
3. Микродуговое оксидирование как способ снижения теплонапряженности поршней ДВС / Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, В.А. Степанов, Д.А. Уханов // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники. Материалы 25-го Международного научно-технического семинара имени В.В. Михайлова. – Саратов: СГАУ, Издательство «Кубик», 2012. – С. 154-156.
4. Хохлов, А.Л. Влияние режимов микродугового оксидирования на образование оксидированного слоя / А.Л. Хохлов, Д.А. Уханов, А.А. Глущенко, Д.М. Марьин, В.А. Степанов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - №3(23). – С. 128-131.

REINFORCEMENT OF PISTONS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE*Batuev Y.V., Kanaev N.O.***Keywords:** *piston, hardening, insert, coating.**This article presents an analysis of ways to strengthen the internal combustion engine pistons*