

УДК 621.793.79

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБИНИРОВАННОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ИЗНОШЕННЫХ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Попов Никита Александрович

*Студент 2 курса магистратуры,
кафедра «Технологии обработки материалов»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: В. А. Денисов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки материалов»*

Разработка новых эффективных технологий восстановления и увеличения ресурса двигателей внутреннего сгорания (ДВС) является актуальным вопросом современной инженерной науки. Одним из важнейших элементов ДВС является блок цилиндров. Наиболее подверженные износу элементы блока цилиндров – это рабочие поверхности гильз цилиндров. Причем эти поверхности могут представлять собой монолитную часть блока, слой гетерогенного износостойкого покрытия и поверхности отдельных деталей - гильз цилиндров. Для всех этих поверхностей применима разрабатываемая технология восстановления изношенных рабочих поверхностей блоков цилиндров нанесением комбинированного покрытия, полученного методом холодного газодинамического напыления (ХГДН) алюминиевого сплава с последующим микродуговым оксидированием (МДО).

Цель настоящего исследования установить целесообразность применения комбинированного покрытия для восстановления изношенных цилиндров ДВС.

Износостойкость покрытий оценивалась в соответствии с ГОСТ 23.224-86 [1] методом сравнительных экспресс-испытаний на трибометре TRB-S-DE-0000 фирмы CSM Instruments, который предусматривает определение соотношения интенсивностей изнашивания исследуемых поверхностей.

Прирабатываемость сопряжений оценивалась в соответствии с методическими указаниями РД 50-662-88 [2] методом ступенчатого их нагружения.

Для проведения исследования были изготовлены 2 призматических образца с размерами 30x30x7 мм из чугуна СЧ24-44. На один из образцов было нанесено ХГДН-покрытие на основе порошка А10-01. Толщина покрытия на составила от 0,5 до 1 мм. На рабочих сторонах обоих образцов были получены поверхности с характеристиками в соответствии с ГОСТ Р 53809-2010 [3]. Шероховатость образцов, определенная с помощью профилометра Surtronic 25 ml 12/3522-01, не превышала 0,32 мкм числового значения параметра Ra.

В качестве контртела использовался шарик диаметром 6 мм из стали 100Cr6.

По результатам исследований на прирабатываемость были определены показатели работоспособности: P_{MN} – максимальное значение нагрузки для неприработанной пары трения, Н; P_H – максимальное значение нагрузки для приработанной пары, Н; P_O – оптимальное значение нагрузки при минимальном коэффициенте трения, выбранное для проведения испытаний на длительную износостойкость, Н. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты испытаний на прирабатываемость

№	Материал	Смазка	Показатели работоспособности, Н		
			P _H	P _O	P _{МП}
1	Эталон чугуна	Капельное, масло 5W40	15	15	30
2	Образец с МДО	Капельное, масло 5W40	15	15	30

По результатам исследования на износостойкость было установлено, что при пути трения 1152 м и оптимальной нагрузке на образцы износ эталонных образцов из чугуна составил $2 \cdot 10^{-4}$ г, а износ образцов с покрытием был меньше $1 \cdot 10^{-4}$ г, то есть меньше предела измерения используемых электронных весов. При этом износ контробразца в обоих испытаниях был одинаковым.

В результате проведенных исследований установлено, что:

1. Износостойкость покрытия с сочетанием технологий ХГДН и МДО превосходит износостойкость эталонного покрытия на основе чугуна СЧ24-44 более, чем в 2 раза.

2. Хорошие характеристики износостойкости говорят о пригодности применения комбинированного покрытия для восстановления изношенных гильз цилиндров.

Литература

1. ГОСТ 23.224-86. Обеспечение износостойкости изделий. Методы оценки износостойкости восстановленных деталей. – М.
2. РД 50-662-88. Методические указания. Методы экспериментальной оценки фрикционной совместимости материалов трущихся сопряжений.- М.: Издательство стандартов, 1988. - 31с.
3. ГОСТ Р 53809-2010. Двигатели автомобильные. Гильзы цилиндров. Технические требования и методы испытаний. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2010. -14 с.