

УДК 621.43

ПОВЫШЕНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГОЛОВКИ ПОРШНЯ МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

*А.Л. Хохлов, кандидат технических наук, доцент,
тел. 89279843479, chochlov.73@mail.ru,*

*А.А. Глущенко, кандидат технических наук, доцент,
тел. 89374564933, oildel@yandex.ru,*

*Д.М. Марьин, кандидат технических наук, старший преподаватель,
тел. 89278220025, marjin25@mail.ru,*

*Ф.А. Молев, студент инженерного факультета,
тел. 89378841933, molev.fedor95@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: поршень, оксидированный слой, микротвердость
В данной статье представлены результаты исследований фактической микротвердости типового поршня и поршня с оксидированными рабочими поверхностями головки

Введение. В двигателях внутреннего сгорания одной из самых нагруженных и напряженных деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) является поршень. В процессе эксплуатации поршень подвергается воздействию не только высоких температур и динамических нагрузок, возникающих при сгорании газов, но и сил трения, а также усилия, действующего на его боковую поверхность со стороны цилиндра. Воспринимаемое поршнем тепло приводит к его нагреву до высоких температур. При этом с повышением температуры механические свойства материала, из которых изготавливаются поршни, изменяются, и сопровождаются снижением прочности, возникновением значительной деформации и повышенного износа поршня.

В настоящее время широкое распространение в ДВС получили поршни из алюминиевых сплавов. Основными достоинствами таких поршней является их небольшая масса, технологичность в обработке, высокие значения параметров теплопроводности и коррозионной стойкости. Кроме того, температура поршней из алюминиевых сплавов ниже, чем чугуновых, благодаря высокой теплопроводности алюминия. Но у алюминиевых сплавов имеется один недостаток – низкая износостойкость. Вследствие недостаточной износостойкости алюминиевого сплава, воздействию высоких температур, динамических нагрузок и сил трения происходит повышенный износ поршней, в особенности рабочие поверхности верхней поршневой канавки.



Рисунок 1 – Шлиф фрагмента оксидированного поршня с указанием точек измерения микротвердости

Для снижения износа поршней ДВС активно используются различные технологические и конструкторские приемы. В качестве наиболее эффективных способов повышения износостойкости и долговечности можно выделить метод микродугового оксидирования, позволяющий формировать оксидированные упрочняющие покрытия на рабочих поверхностях головки поршня, которые имеют физико-механические свойства, отличные от основного материала поршня [1].

Материалы и методы исследований. Изготовлен экспериментальный поршень с оксидированными рабочими поверхностями головки. Обработка на поршнях поверхностного оксидированного слоя толщиной до 25...30 мкм осуществлялась методом микродугового оксидирования в водном растворе на основе ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) – 180г/л. в течение 60 мин при плотности тока $4A/дм^2$, напряжением 250 В [2].

Исследования микротвердости оксидированного слоя на рабочих поверхностях головки поршня осуществляли вдавливанием по методу восстановленного отпечатка на приборе ПМТ-3М, на поперечных микрошлифах (рис. 1) по толщине оксидированного слоя, учитывая требования ГОСТ 9450-76 [3].

Микрошлифы изготавливались вырезанием сегментов из головки поршня. Перед проведением исследований образцы предварительно шлифовали шлифовальными шкурками до устранения рыхлого слоя, а после этого полировали.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа микрошлифов определено, что фактическая микротвердость рабочих поверхностей головки типового поршня составила 984 ... 987 МПа (рис. 2).

Фактическая микротвердость оксидированного слоя на рабочих поверхностях головки поршня составила 1299 ... 1313 МПа.

Закключение. Формирование методом микродугового оксидирования оксидированного слоя на рабочих поверхностях головки порш-

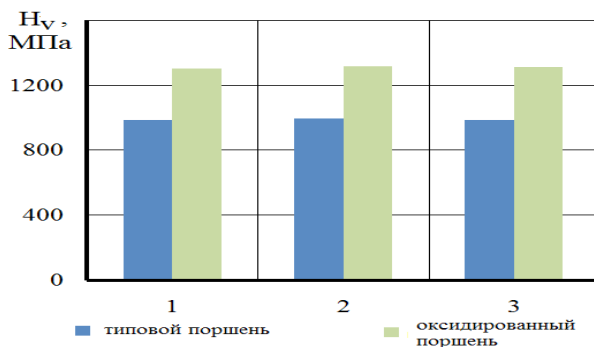


Рисунок 2 – Фактическая микротвердость на рабочих поверхностях головки поршня

ня позволяет повысить микротвердость поверхностного слоя головки поршня на 32,1 %.

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. 168-172.
2. Патент на полезную модель № 130003 Российская Федерация, МПК F02F 3/10. Поршень двигателя внутреннего сгорания / Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, Д.А. Уханов, В.А. Степанов, А.Ш. Нурутдинов, А.А. Хохлов. № 2012151171. Заявл. 28.11.2012; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 19.
3. ГОСТ 9450 – 76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников (СТ СЭВ 1195 - 78). – 32 с.

THE INCREASE OF MICROHARDNESS OF THE WORKING SURFACE OF THE PISTON HEAD BY THE METHOD OF MICRO-ARC OXIDATION

Khokhlov A.L., Glushchenko A.A., Marin D.M., Molev F.A.

Keywords: piston, oxidized layer, microhardness

This article presents the research results of the actual microhardness of standard piston and of the piston with the oxidized surfaces of the head