

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ ПОКРЫТИЯ ДНИЩА ПОРШНЯ

**Петряков Д.С., студент 3 курса инженерного факультета
Петряков М.С., магистрант 1 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Хохлов А.А., доктор технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** износостойкость, твердость, приработка, трение, микротвердость*

В статье рассмотрена методика определения микротвердости покрытия днища поршня. В результате определения микротвердости днища типового и оксидированного днища поршня установлено, что микротвердость типового поршня составила 550 МПа, твердость оксидированного днища поршня составила 850 МПа. Таким образом, микродуговое оксидирование днища поршня позволило увеличить твердость поверхностного слоя на 34,4 %.

Введение. Для повышения качества работы в двигателе поршней, поверхности, обрабатываются различным способами. Основные из них - это нанесение покрытий, которые выполняют две основные функции:

а) повышение механических свойств поверхности поршня (износостойкость, твердость). Многие покрытия сохраняются на поршне на весь период эксплуатации, предотвращая растрескивание, эрозию и повышая антифрикционные свойства;

б) повышение приработки поршня. Преимущественно их наносят на юбку, и они изнашиваются в течение обкатки двигателя.

Широко распространены вставки с поверхностью в виде конуса или вставки с параллельными поверхностями. Применяются нирезистовые вставки. Иногда к нижней торцевой стороне канавки верхнего компрессионного кольца крепится полоса из нержавеющей стали, необходимая для тех же целей, что и нирезистовая вставка.

Один из распространенных способов - покрытие поршня оловом (лужение). Реже применяется покрытие свинцом. Слой мягкого металла, толщина которого составляет 5-10 мкм, уменьшает трение и вероятность «прихвата» поршня с образованием задигов в период обкатки двигателя. Ту же функцию он выполняет и на приработанном двигателе в момент пуска, сопровождающегося «масляным голоданием», и при пиковых нагрузках. Убедительное доказательство действенности этой меры - сравнение состояния поршней двигателей классических моделей ВАЗ первых поколений и ВАЗ 2108—21083. У последних даже при незначительном пробеге на юбке поршней, не имеющих покрытия, обязательно присутствуют задиры. На луженых поршнях «классики» такого явления, как правило, не наблюдалось.

Некоторые производители для уменьшения трения наносят на юбку поршней антифрикционные покрытия, композиции на основе графита, реже - дисульфида молибдена. Толщина слоя покрытия может достигать 15-20 мкм. Обычно поршни с таким покрытием устанавливаются в цилиндр с минимальным зазором. В результате первоначальной приработки покрытие частично стирается и поверхность поршня приобретает форму, максимально соответствующую цилиндру.

Таким образом, поршень современного автомобильного двигателя - сложное техническое изделие, аккумулирующее в себе большое количество знаний из различных областей науки и техники. Конструкция поршня жестко связана с особенностями двигателя, так как поршневая группа работает в сложных температурных условиях с циклическими резко изменяющимися нагрузками при ограниченной смазке и недостаточном теплоотводе вследствие трудностей охлаждения. Поэтому детали поршневой группы имеют наиболее высокую тепловую напряженность, что обязательно учитывается при выборе их конструкции и материала.

Современные требования к развитию техники приводят к разработке новейших технологических методов упрочнения поверхности деталей, главная цель которых состоит в создании поверхностных слоев с улучшенными физико-механическими свойствами, повышенной износо- и коррозионной стойкостью крепко сцепленными с подложкой.

Наиболее перспективным в настоящее время является способ поверхностного упрочнения и восстановления деталей машин микродуговым оксидированием (МДО), которое позволяет получать многофункциональные керамикоподобные покрытия с уникальным комплексом свойств, в том числе коррозионностойкие, износостойкие, теплостойкие, декоративные и электроизоляционные покрытия, характеризующиеся высокими эксплуатационными показателями. Сущность способа заключается в формировании на поверхности детали в условиях воздействия микродуговых разрядов высокопрочного износостойкого покрытия (МДО-покрытия), состоящего преимущественно из $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (корунда) и других окислов алюминия.

Материалы и методы исследования. Определение микротвердости оксидированных покрытий, образуемых при МДО, проводили методом восстановленного отпечатка с использованием прибора ПМТ-3М, на поперечных микрошлифах (рис. 1) по толщине оксидированного слоя по ГОСТ 9450-76.

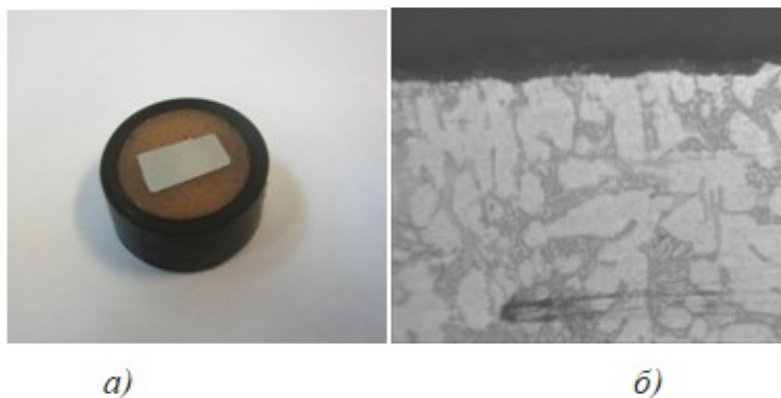


Рис. 1 – Микрошлиф поршня с оксидированным дном: а) общий вид; б) фотография микрошлифа

Обработка шлифов, при их изготовлении для исследования, проводилась на режимах обеспечивающих максимальную сохранность структуры металлической основы. Перед началом измерений образцы шлифовались до удаления рыхлого слоя покрытия, с последующей полировкой. Наконечник, в виде четырехгранной пирамиды с углом при

вершине 136° нагружался до 1,96 Н. Число твердости Н_ц определяли по таблицам. Для проведения исследований микрошлиф помещался на предметный столик прибора с невозможностью его смещения, прогиба или поворачивания в момент измерения. При измерении отпечатка погрешность замеров составляла не более 0,3 мкм [1-6].

В результате определения микротвердости днища типового и оксидированного днища поршня установлено, что микротвердость типового поршня составила 550 МПа (рис. 2).

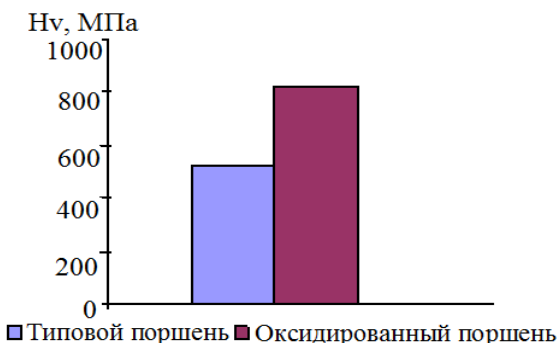


Рис. 2- Изменение микротвердости днища поршня

Твердость оксидированного днища поршня составила 850 МПа.

Закключение. Таким образом, микродуговое оксидирование днища поршня позволило увеличить твердость поверхностного слоя на 34,4 %.

Библиографический список:

1. Хохлов, А. Л. Влияние параметров технологического режима микродугового оксидирования на формирование толщины и пористости оксидного покрытия / А. Л. Хохлов, Д. М. Марьин, А. А. Хохлов // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 11(293). – С. 40-43.

2. Микродуговое оксидирование / Ю. В. Бутуев, Н. О. Каняев, А. Л. Хохлов, С. Н. Петряков // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения: Материалы Национальной научно-практической конференции. В 2-х томах, Димитровград, 15–16 мая 2018 года. Том II. – Димитровград: Технологический институт - филиал федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина", 2018. – С. 89-92.

3. Определение шероховатости и элементного состава металлизированных гильз цилиндров ДВС / А. Л. Хохлов, А. Ш. Нурутдинов, И. Р. Салахутдинов, Д. А. Уханов // Нива Поволжья. – 2013. – № 1(26). – С. 66-70.

4. Глущенко, А. А. Повышение технико-эксплуатационных показателей ДВС методом микродугового оксидирования днищ поршней / А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов; Ульяновский государственный университет. – Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2016. – 126 с.

5. Влияние режимов микродугового оксидирования на образование оксидированного слоя / А. Л. Хохлов, Д. А. Уханов, А. А. Глущенко [и др.] // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3(23). – С. 128-131.

6. Исследование металлизированной гильзы цилиндров на прочность / А. Л. Хохлов, А. Ш. Нурутдинов, И. Р. Салахутдинов, Д. А. Уханов // Сельский механизатор. – 2013. – № 6. – С. 33.

METHOD FOR DETERMINING THE MICROHARDNESS OF THE PISTON BOTTOM COATING

Petryakov D.S., Petryakov M.S.

Scientific supervisor – Khokhlov A.A.

Ulyanovsk State Agricultural University

Keywords: wear resistance, hardness, run-in, friction, microhardness

The article considers a method for determining the microhardness of the piston bottom coating. As a result of determining the microhardness of the bottom of the typical and oxidized piston bottom, it was found that the microhardness of the typical piston was 550 MPa, the hardness of the oxidized piston bottom was 850 MPa. Thus, microarc oxidation of the piston bottom allowed to increase the hardness of the surface layer by 34.4%.