

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРИСТОСТИ 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: поршень, пористость, покрытие, образец, плотность тока.

В статье рассмотрена методика и результаты определения пористости покрытия днища поршня. Для исследования пористости использовали метод оценки степени окраски соединений основного металла или металла подслоя при взаимодействии с реагентом. В результате измерения пористости образцов установлено, что оксидированный слой покрытия характеризуется наибольшей пористостью при плотности тока 4 А/дм^2 , которая составила $8...10 \%$.

Введение. Для исследования пористости использовали метод оценки степени окраски соединений основного металла или металла подслоя при взаимодействии с реагентом. Определение пористости днища поршня проводили по ГОСТ 9.302-88.

Перед определением пористости, защитных и функциональных свойств покрытий, поршни выдерживали до температуры помещения, в котором проводили контроль, и обезжиривали этиловым спиртом.

После обезжиривания поршни промывали дистиллированной водой и высушивали на воздухе, затем протравливали раствором 32 состоящем из:

калий железосинеродистый - 3 г/дм^3 ;

натрий хлористый - 10 г/дм^3 .

Материалы и методы исследования. При проведении контроля, днище поршня погружали в раствор 32 и выдерживали в течение 5 мин

при температуре 22 °С (рис. 1). Образцы с участками розовых пятен промывали, высушивали и затем исследовали под микроскопом с 20-ти кратным увеличением.



Рис. 1 – Обработка оксидированного поршня раствором 32

Пористость покрытия исследуемых образцов определяли как отношение площади пор к площади рассматриваемого участка в процентах.

Среднее число пор ($N_{ср}$) вычисляли по формуле:

$$N_{ср} = N_{общ} / S,$$

где $N_{общ}$ - общее количество пор на исследуемой поверхности;

S - площадь исследуемой поверхности, m^2 .

В результате исследований было установлено, что плотность тока, состав и температура электролита оказывают наибольшее влияние на пористость оксидированного слоя. Увеличение плотности тока от 1 до 4 А/дм² приводит к росту кристаллов в покрытии и повышает пористость (рис. 2). Искровые разряды возникают на больших расстояниях друг от друга, в результате чего границы образующихся кристаллов не успевают срастаться.

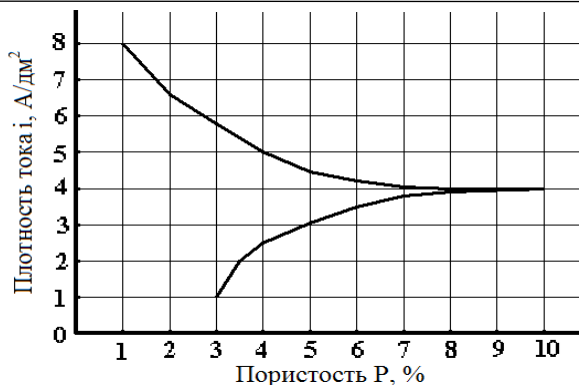


Рис. 2 – Влияние плотности тока (i) на пористость оксидированного слоя (P)

Дальнейшее повышение плотности тока приводит к увеличению числа и росту мощности микродуговых разрядов, при этом содержащиеся в электролите оксиды кремния, имея незначительную температуру плавления, заплавляют свободные участки на поверхности днища поршня и заполняют поры в покрытии. Поэтому увеличение плотности тока с 4 до 8 А/дм² сопровождается снижением пористости оксидированного слоя [1-6].

Заключение. В результате измерения пористости образцов установлено, что оксидированный слой покрытия характеризуется наибольшей пористостью при плотности тока 4 А/дм², которая составила 8...10 %.

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. – DOI 10.33267/2072-9642-2021-11-40-43.
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. Формирование оксидированного слоя на поршне ДВС методом микродугового оксидирования / Д. М. Марьин, А. Л. Хохлов, А. А. Глущенко, Ф. А. Молев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, Ульяновск, 20–21 июня 2018 года. Том 2018-Часть 1. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 231-236.

4. Процесс формирования оксидированного слоя на рабочих поверхностях головки поршня / Д. М. Марьин, А. Л. Хохлов, А. А. Глущенко [и др.] // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: Сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 26–27 октября 2017 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – С. 64-67.

5. Повышение микротвердости рабочей поверхности головки поршня методом микродугового оксидирования / А. Л. Хохлов, А. А. Глущенко, Д. М. Марьин, Ф. А. Молев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VIII международной научно-практической конференции, Ульяновск, 07–08 февраля 2017 года. Том 2017-Часть I. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 270-272

6. 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.

METHODS AND RESULTS OF DETERMINING THE POROSITY OF THE PISTON BOTTOM COATING

Petryakov D.S., Petryakov M.S.

Scientific supervisor – Khokhlov A.A.

Ulyanovsk State Agricultural University

Keywords: *piston, porosity, coating, sample, current density.*

The article discusses the methodology and results of determining the porosity of the piston bottom coating. To study porosity, a method was used to assess the degree of coloring of base metal compounds or sublayer metal when interacting with a reagent. As a result of measuring the porosity of samples, it was found that the oxidized coating layer is characterized by the highest porosity at a current density of 4 A/dm², which was 8...10%.