

## ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОСТИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ НАПЕКАНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

*Гордеева Э.С., Шрон Л.Б.*

*Севастопольский государственный университет, Севастополь*

**Ключевые слова:** пористые покрытия, самосмазываемость, износостойкость, оптимальная пористость.

**Аннотация.** Отмечается, что при восстановлении изношенных деталей все большее применение находят способы, создающие пористые покрытия, которые, работая в узлах трения скольжения, имеют меньшую склонность к схватыванию и обеспечивают самосмазываемость благодаря наличию смазки в порах и капиллярных каналах. Показано, что наиболее износостойким является покрытие с пористостью 28...30%. Это объясняется наличием в порах оптимального количества масла и его выступанием на поверхность при трении.

## THE INFLUENCE EFFECT OF POROSITY ON THE WEAR RESISTANCE OF COATINGS OBTAINED BY ELECTROCONTACT APPLICATION OF METAL POWDERS

*Gordeeva E.S., Shron L.B.*

*Sevastopol State University, Sevastopol*

**Keywords:** porous coatings, self-lubricity, wear resistance, optimal porosity.

**Abstract.** It is noted that when restoring worn parts, are increasingly being used methods, which, working in sliding friction units, have a lower tendency to set and provide self-lubricity due to the presence of lubrication in the pores and capillary channels. It is shown that the most wear-resistant coating is with a porosity of 28...30%. This is due to the presence of an optimal amount of oil in the pores and its protrusion to the surface during friction

В последнее время при восстановлении изношенных деталей все более широкое применение находят способы, создающие пористые покрытия. Эти покрытия, работая в узлах трения скольжения, имеют меньшую склонность к схватыванию и обеспечивают самосмазываемость благодаря наличию смазки в порах и капиллярных каналах [1-3].

В работах [3, 4 и др.] авторы показывают, что предельно допустимая нагрузка на подшипники зависит от пористости, однако в работах не отражено влияние пористости на износостойкость при определенной нагрузке и режимах проведенных испытаний, по которым можно было бы сравнивать работу пористых покрытий с известными данными по другим способам восстановления.

Целью данной работы является определение влияния пористости покрытий, полученных при электроконтактном напекании (ЭКН) металлических порошков, на их износостойкость. На образцы в виде роликов Ø50 мм и шириной 10 мм наносилось покрытие пористостью от 24 до 38% . Толщина покрытия после шлифования составляла 0,5 мм.

Напекание проводилось порошком ПЖ1М1 в состоянии поставки. Покрытия имели перлитно-ферритную структуру. В качестве материала контртела

принят серый чугун (С 3,7%; Mn 0,85%; Cr 0,27%; Si 0,24 %). Опорная поверхность трения 1 см<sup>2</sup>. Эксперименты проводились по методике [5, 6] на машине трения в условиях граничного трения при удельном давлении 7,35 МПа, скорости 0,48 м/сек с подачей масла 1 капля за 12 минут. Продолжительность испытания составляла 4 часа.

В процессе опытов регистрировалось изменение момента трения, температуры и пути трения. Износ определялся методом искусственных баз, наносимых на образцы с помощью алмазной пирамиды на приборе ПМТ-3. Точки кривой износа получены по средним данным из трех опытов (табл. 1, рис. 1).



Рис. 1. зависимость величины износа от пористости покрытия

Табл. 1. Влияние пористости на основные показатели износостойкости пар трения

| Показатели                             | Пористость, % |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 24,2          | 25,2  | 26,8  | 28,1  | 29,2  | 31,2  | 32,5  | 35,4  | 38,1  |
| Твердость НВ, кг/мм <sup>2</sup>       | 126           | 120   | 106   | 84    | 98    | 88    | 91    | 76    | 68    |
| Износ покрытия, мкм                    | 7,6           | 6,4   | 6,6   | 6,1   | 5,5   | 6,3   | 6,0   | 7,5   | 8,3   |
| Износ контртела, мкм                   | 65,1          | 69,0  | 40,6  | 25,7  | 27,7  | 46,8  | 51,3  | 52,1  | 51,0  |
| Момент трения в период приработки, Н·м | 1,96          | 2,16  | 1,76  | 1,98  | 1,97  | 2,18  | 1,97  | 2,26  | 2,55  |
| Коэффициент трения после приработки    | 0,048         | 0,016 | 0,026 | 0,029 | 0,037 | 0,037 | 0,041 | 0,055 | 0,069 |
| Температура макс, С°                   | 76            | 84    | 61    | 77    | 85    | 89    | 84    | 87    | 98    |
| Время приработки, мин                  | 80            | 70    | 70    | 60    | 80    | 120   | 90    | 80    | 70    |

Результаты показали, что наиболее износостойким является покрытие с пористостью 28...30%. Это можно объяснить наличием в порах оптимального количества масла и его выступанием на поверхность при трении. При меньшей пористости износ возрастает в связи с уменьшением количества сообщающихся пор и масла в них. Увеличение износа при пористости более 30 % происходит вследствие снижения прочности покрытия и его разрушения. Износостойкость зависит от величины пористости в большей степени, чем от твердости. Однако износ покрытий по сравнению с износом закаленной стали 45 несколько выше.

Чтобы увеличить износостойкость покрытий, для напекания следует использовать легированные порошки, а при выборе режимов ЭКН учитывать оптимальную пористость.

#### **Список литературы**

1. Мошков А.Д. Пористые антифрикционные металлокерамические материалы. М.: Машиностроение, 1988. – 187 с.
2. Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин: Учеб. пособие / Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, И.П. Филонов. – Мн.: УП «Технопринт», 2000. – 268 с
3. Бабец Н.В. Композиционные пористые материалы на основе железа и их применение в узлах трения / Н.В. Бабец, Б.Н. Васильев, М.А. Исмаилов // Молодой ученый. – 2011. – №5(28). – Т. 1. – С. 54-56.
4. Martsinkovskya V. Designing thrust sliding bearings of high bearing capacity/ V. Martsinkovskya, V. Yurkob, V. Tarelnik, Yu. Filonenkod // Procedia Engineering 39: 148-156. DOI:10.1016/j.proeng.2012.07.019.
5. Крагельский И.В. Трение и износ. – М.: Машиностроение, 1968. – 397 с
6. Иванов В.П. Повышение эффективности процессов восстановления деталей/ В.П. Иванов, А.П. Кастрюк // Научные проблемы развития ремонта, технического обслуживания машин, восстановления и упрочнения деталей: тр. ГОСНИТИ. М.: ГОСНИТИ, 2012. Т. 110. Ч. 2. С. 4-7.

#### Сведения об авторах:

*Гордеева Элеонора Сергеевна* – старший преподаватель;

*Шрон Леонид Борисович* – к.т.н., доцент.