

ПЛАЗМЕННОЕ НАПЫЛЕНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

А. Р. Каготько

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Демиденко

Рассмотрена возможность и проведены исследования по увеличению срока службы выпускного клапана дизельного двигателя Д-243S2, используемого предприятием ОАО «МТЗ» на выпускаемой продукции, в частности на тракторе модели МТЗ 82.1/БЕЛАРУС 82.1 (4x4). Для увеличения срока службы клапана был выбран материал и произведено напыление на поверхность запорного конуса. В качестве материала использовали проволоку марки МЧ ГОСТ, ТУ 48-19-203–85 диаметром 2 мм. Метод распыления проволоки – плазменный, с независимой дугой. Изучены свойства покрытия и его структура.

Ключевые слова: плазменное напыление, жаростойкое покрытие, износостойкое покрытие, плазменное напыление цветных металлов.

Проволоки с высоким содержанием молибдена (более 99,9 %) обладают высокой температурой плавления и крайне низким коэффициентом теплового расширения. Коррозионная стойкость в 3 раза выше стойкости нержавеющей стали. При работе клапана в тяжелых условиях ДВС было предположено, что подобное покрытие за счет своих физических и химических свойств может увеличить ресурс работы данной детали.

Целью данной работы является определение целесообразности применения проволоки марки МЧ, как износостойкого, жаростойкого, тонкого покрытия на поверхности запорного конуса выпускного клапана.

Материалы, методики, оборудование. В работе использовалось следующее оборудование:

- 1) покрытие, полученное методом плазменного напыления из проволоки марки МЧ;
- 2) оборудование плазменного напыления SX-80, плазматрон SG-100;
- 3) машина трения ИМ-58.

Таблица 1

Химический состав сплава выпускного клапана

| Материал | C | Mn | Si | Ni | Cr | Fe | S | P | Mo | W |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|-------|-------|------------|------------|-------------|----------|---------|
| Содержание компонентов, мас. % | | | | | | | | | | |
| 45X14H14B2M | 0,4–0,5 | До 0,7 | До 0,8 | 13–15 | 13–15 | 64,75–69,8 | До 0,02 | До 0,035 | 0,25–0,4 | 2,0–2,8 |

Таблица 2

Проволока марки МЧ ГОСТ, ТУ 48-19-203–85

Химический состав, %

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Fe | Al | Ni | Si | Mg+Ca | Mo |
| 0,010 | 0,003 | 0,005 | 0,012 | 0,005 | Основа |

Для нанесения покрытия указанным методом клапан был предварительно очищен от нагара, измерена геометрия запорного конуса и величина биения клапана с последующей механической обработкой. Восстанавливаемые поверхности перед нанесением покрытия были обезжирены. Поверхность клапана под покрытие подвергали обработке чугунной колотой дробью, в соответствии с ГОСТ 28844–90 для повышения адгезии между покрытием и основой.

Параметры обработки:

1. Давление сжатого воздуха не менее 0,5–0,6 МПа.
2. Расход сжатого воздуха не менее 1,5 м³/мин.
3. Размер дроби: 70 % размером 1,0 мм и 30 % размером 1,8 мм.

Режимы напыления:

1. Напряжение дуги – 30 В.
2. Сила тока дуги – 750 А.
3. Дистанция напыления 0,09–0,1 м.
4. Расход плазмообразующего газа (аргон) 38–42 л/мин.
5. Толщина покрытия 150–200 мкр.

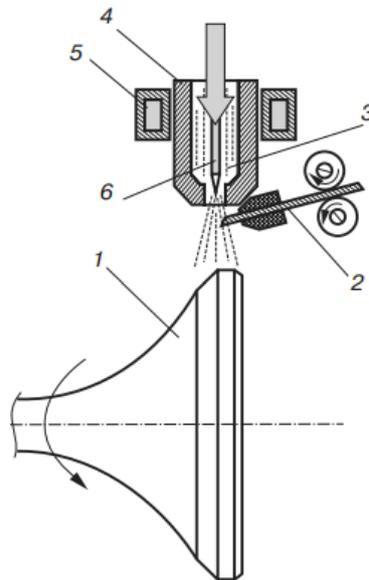


Рис. 1. Схема напыления пояска запорного конуса клапана:
 1 – клапан; 2 – подача проволоки; 3 – подача газа;
 4 – анод; 5 – система охлаждения; 6 – катод

Результаты напыленных покрытий:

- пористость: 11 %;
- плотность: 8,29–9,2;
- микротвердость: 4080–4510 МПа;
- линейный износ менее 1 мкм на одно торможение при удельной мощности торможения 245 Дж X см⁻¹ X см⁻²;
- коэффициент трения: 0,36 (испытания на машине трения ИМ-58 и дисках двустороннего трения диаметром 120 мм; ответная пара – керамика типа МКВ-50) [1].

При восстановлении поверхности детали методом плазменного напыления температура факела достигает 10000 °С. Удельная мощность плазменного факела составляет 32–35 кВт, скорость вращения детали – не менее 520 об/мин. Частицы расплавленного материала, с высокой скоростью направленные на поверхность клапана, позволили сформировать покрытие толщиной 0,7–1 мм. Расход газа (аргон) в про-

цессе напыления составил 40 л/мин. Температура детали в процессе напыления не превышала 210 °С. Проплавление поверхности основного металла клапана составило 10–50 мкм, различимы поры и очаги шлака. Глубина перехода металла подложки в покрытие – не более 30 мкм.

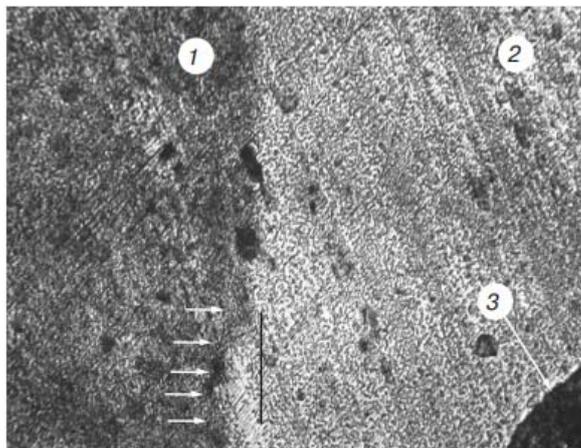


Рис. 2. Область плазменного напыления на поверхности выпускного клапана:
1 – основной металл; 2 – напыленный слой;
3 – пора и шлаковые включения

Анализ полученных результатов показывает перспективность применения вышеуказанного метода упрочнения поверхности выпускного клапана при условии их дальнейших исследований и совершенствовании.

Л и т е р а т у р а

1. Газотермические покрытия из порошковых материалов : справочник / Ю. С. Борисов [и др.]. – К. : Наукова думка, 1983. – 568 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ КОНЦОВ РАСКАТОВ ПО ДИСТАНЦИИ ПРОКАТКИ В ЛИНИИ КАТАНКИ СТАНА 370/150

Л. А. Соколовская

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель И. В. Астапенко

Проведены исследования изменения микроструктуры непрерывнолитых заготовок из шарикоподшипниковой стали ШХ-15 в зависимости от степени деформации по дистанции линии катанки стана 370/150.

Ключевые слова: горячая прокатка, микроструктура, непрерывнолитая заготовка, катанка, шарикоподшипниковая сталь.

Цель работы – провести анализ изменения микроструктуры раската и непрерывнолитой заготовки из шарикоподшипниковой стали ШХ-15 для определения влияния степени обжатия на структурные изменения.