

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **18894**

(13) **С1**

(46) **2015.02.28**

(51) МПК

B 22F 7/04 (2006.01)

C 23C 24/08 (2006.01)

**(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ПОРОШКОВОГО
МАТЕРИАЛА**

(21) Номер заявки: а 20111714

(22) 2011.12.13

(43) 2013.08.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный техни-
ческий университет имени П.О.Су-
хова" (ВУ)

(72) Авторы: Ковтун Вадим Анатолье-
вич; Пасовец Владимир Николае-
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Су-
хова" (ВУ)

(56) ВУ 10871 С1, 2008.

US 4977036, 1990.

RU 2285584 С1, 2006.

JP 56-013407 А, 1981.

US 4406857, 1883.

US 4666787, 1987.

(57)

Способ получения покрытия на основе порошкового материала, включающий нагревание металлической основы до 70-90 °С, нанесение на ее поверхность слоя желеобразного флюса, прогрев его до 100-120 °С, нанесение слоя металлического порошка, высушенного до влажности 3-4 % и прогретого до 110-130 °С, припекание порошка к основе при помощи роликовых электродов с использованием импульсов переменного электрического тока, длительность которых составляет 0,7-0,8 периода синусоиды, а длительность паузы между ними составляет 0,2-0,3 периода синусоиды, **отличающийся** тем, что перед нагревом металлической основы проводят механическую обработку ее поверхности до шероховатости Ra 12,5 - Ra 25.

Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к способам получения покрытий из металлических порошковых материалов путем припекания.

Известен способ получения покрытий из металлического порошка, включающий нанесение металлического порошка на поверхность подложки и его припекание при помощи двух роликовых электродов, через которые пропускают электрический ток и одновременно прикладывают давление [1].

Недостатками способа являются невысокие физико-механические характеристики покрытия.

Наиболее близким к изобретению по технологической сущности и достигаемому результату является способ получения порошковых покрытий, включающий предварительное нанесение на поверхность металлической основы, нагретой до 70-90 °С, слоя желеобразного флюса, его прогрев до 100-120 °С, последующее нанесение слоя из высушенного до влажности 3-4 % и прогретого до температуры 110-130 °С металлического порошка, припекание его при помощи роликовых электродов, используя импульсы

ВУ 18894 С1 2015.02.28

BY 18894 C1 2015.02.28

переменного электрического тока, длительность которых составляет 0,7-0,8 периода синусоиды, а длительность паузы между импульсами составляет 0,2-0,3 периода синусоиды [2].

Недостатком известного способа является невысокая прочность соединения покрытия с металлической основой.

Задача изобретения состоит в повышении прочности соединения покрытия с металлической основой.

Поставленная задача решается тем, что согласно способу получения покрытия на основе порошкового материала, включающему предварительное нанесение на поверхность металлической основы, нагретой до 70-90 °С, слоя желеобразного флюса, его прогрев до 100-120 °С, последующее нанесение слоя металлического порошка, высушенного до влажности 3-4 % и прогретого до температуры 110-130 °С, припекание его при помощи роликовых электродов, используя импульсы переменного электрического тока, длительность которых составляет 0,7-0,8 периода синусоиды, а длительность паузы между импульсами составляет 0,2-0,3 периода синусоиды, перед нагревом металлической основы проводят механическую обработку ее поверхности до шероховатости Ra 12,5-Ra 25.

Решение поставленной задачи обеспечивается за счет повышения прочности в зонах контактного взаимодействия между частицами порошкового покрытия и металлической основой. Этому способствует очистка поверхности металлической основы от загрязнений и окисных пленок, а также получение оптимальной шероховатости поверхности, что позволяет повысить степень механического закрепления металлических частиц порошкового покрытия за счет интенсификации процессов формирования металлических контактов при взаимодействии с поверхностью металлической основы, испытывающей поверхностную деформацию в процессе припекания.

Полученное предложенным способом покрытие по сравнению с покрытием, полученным известным способом, обладает повышенной прочностью соединения покрытия с металлической основой.

Изобретение иллюстрируют следующие примеры.

Пример 1 (по прототипу). Получают покрытие из металлического порошкового материала методом электроконтактного припекания. В качестве металлической основы используют медную ленту марки ДПРНМ-0,35 × 15 НДМ 3 ГОСТ 1173-77 с шероховатостью поверхности Ra 1,2, а в качестве материала покрытия - медный порошок ПМС-1 ГОСТ 4960-75 с размером частиц 50-100 мкм. Нанесение покрытия осуществляют на установке, выполненной на базе машины контактной сварки МШ-3207. В подающем устройстве медную ленту нагревают до температуры 80 °С. На поверхность медной ленты наносят слой желеобразного флюса ПКБ-26 М толщиной 60-70 мкм и прогревают его до температуры 110 °С. С помощью дозатора наносят предварительно высушенный до влажности 3 % и прогретый до температуры 120 °С порошковый материал и формируют слой металлического порошка по толщине. Затем медную ленту с нанесенным и сформированным порошковым слоем помещают между двумя роликовыми электродами диаметром 200 мм и шириной 16 мм, сжимаемыми с помощью пневмоцилиндров, и прокатывают с пропуском переменного электрического тока частотой 50 Гц в виде импульсов, описываемых неполной синусоидой, длительность которых меньше периода синусоиды и составляет 0,75 ее периода, а длительность паузы составляет 0,25 периода синусоиды, с одновременным прикладыванием давления. В результате осуществляют припекание порошкового слоя к ленте. Необходимую длительность импульса в относительных величинах устанавливают на блоке управления машины контактной сварки МШ-3207. Основные показатели технологического процесса приведены в табл. 1.

Показатели технологического процесса

| Показатели | Усилие прижания электродов, Н | Скорость припекания, м/с | Ток, кА | Толщина порошкового слоя, мкм | Толщина полученного покрытия, мкм |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Количественные характеристики | 9500 | 0,03 | 17-19 | 190-200 | 90-100 |

Пример 2. Пример 2 отличается от примера 1 тем, что перед нагревом медной ленты проводят механическую обработку ее поверхности в специальном скребково-щеточном устройстве и получают шероховатость Ra 16.

Для иллюстрации изобретения в табл. 2 приведены способы и параметры технологических процессов, а в табл. 3 и 4 - сравнительные свойства покрытий, полученных из металлических порошковых материалов.

Прочность соединения покрытия с металлической основой определяют по ГОСТ 10885-75, шероховатость поверхности металлической основы - на профилографе-профилометре модели 250.

Как следует из приведенных данных, покрытия, полученные предложенным способом, по сравнению с покрытиями, полученными известным способом, характеризуются повышенной прочностью соединения покрытия с металлической основой.

Таблица 2

Получение порошковых покрытий

| Наименование параметров технологического процесса | Способ получения покрытий и параметры технологического процесса | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|-----|-----|------------|-----|-----|--------------|-----|
| | По прототипу | Запредельные | | | Заявляемые | | | Запредельные | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. Температура нагрева металлической основы, °С | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| 2. Температура прогрева слоя желеобразного флюса, °С | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 3. Температура прогрева металлического порошка, °С | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 4. Шероховатость поверхности металлической основы, Ra, мкм | 1,2 | 1,6 | 3,2 | 6,3 | 12,5 | 16 | 25 | 30 | 50 |

Таблица 3

Сравнительные свойства покрытий, полученных из медного порошка ПМС-1 ГОСТ 4960-75

| Номера полученных покрытий | Прочность соединения покрытия с металлической основой, МПа |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Прототип | 325-329 |
| 1 | 327-330 |
| 2 | 328-331 |
| 3 | 330-332 |
| 4 | 333-335 |
| 5 | 334-336 |
| 6 | 332-334 |
| 7 | 320-323 |
| 8 | 300-306 |

Примечание. При определении характеристик были испытаны по 5 образцов покрытий каждого вида и проведена статистическая обработка результатов испытаний

Сравнительные свойства покрытий, полученных из порошка бронзы

| Номера полученных покрытий | Прочность соединения покрытия с металлической основой, МПа |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Прототип | 330-338 |
| 1 | 332-339 |
| 2 | 333-340 |
| 3 | 335-341 |
| 4 | 338-343 |
| 5 | 339-344 |
| 6 | 337-342 |
| 7 | 325-332 |
| 8 | 306-315 |

Примечание. При определении характеристик были испытаны по 5 образцов покрытий каждого вида и проведена статистическая обработка результатов испытаний.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1743697, МПК В 22F 7/04, 1992.
2. Патент РБ 10871, МПК В 22F 7/02, 2008 (прототип).