

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра "Машины и технологии высокоэффективных процессов
обработки".

УДК 621.762

№ГР 1995793

инв №



ОТЧЕТ по договору № 187

"Разработка технологии получения металлических порошков с
последующим их использованием для восстановления изношенных по-
верхностей деталей машин"

(окончательный)

Начальник научно-
исследовательского сектора

Руководитель темы, д.т.н., проф.

Ответственный исполнитель,
ст. н. с., к.т.н.

И.Е. Правдивый

С.С. Клименков

В.В. Пятов

г. Витебск, 1995 г.

Список исполнителей.

- | | | |
|---------------------------------------|-------------|----------------|
| 1. Руководитель НИР,
д.т.н., проф. | <i>С.С.</i> | С.С. Клименков |
| 2. Ст. научный сотрудник | <i>В.В.</i> | В.В. Пятос |
| 3. Ст. научный сотрудник | <i>М.И.</i> | М.И. Жемчужный |
| 4. Научный сотрудник | <i>О.Н.</i> | О.Н. Ахтанин |
| 5. Научный сотрудник | <i>В.В.</i> | В.В. Савицкий |
| 6. Мл. научный сотрудник | <i>А.С.</i> | А.С. Ковчур |

Библиотека ВІТУ



• Бібліятэка
Вінніцкага дзяржаўнага
тэхналагічнага ўніверсітэта
інв. № *74*

Р Е Ф Е Р А Т

Отчет 28 стр., 2 рис., 9 табл., 7 библи.

ТЕХНОЛОГИЯ, ПОРОШКИ, ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА, НАПЫЛЕНИЯ, ШНУРЫ.

Объектом исследования являются металлические порошки, полученные из отходов титанового производства.

Цель работы -- экспериментальное исследование физико-химических и технологических свойств порошков и разработка технологии получения изделий из них.

Проведены исследования физико-химических свойств порошков. Разработана технология формования изделий, включающая следующие операции: подготовку порошков, их пластифицирование, формование, удаление пластификатора из прессовок, спекание.

Разработана технология формования порошковых шнуров для плазменного напыления покрытий, включающая: подготовку исходной шихты и пластифицирующего раствора, их смешивание, экструдирование и сушку шнуров.

Разработан механизм подачи шнуров в плазмотрон и проведены эксперименты по напылению плазменных покрытий с использованием порошковых шнуров.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Экспериментальное исследование физико-химических и технологических свойств материала	5
1.1. Химический состав полученного порошка	-
1.2. Результаты исследования физических свойств осажденного порошка	9
2. Технология изготовления деталей из осажденной меди .	11
2.1. Улучшение технологических характеристик порошка	12
2.2. Подготовка материала к формованию	14
2.3. Формование	15
2.4. Удаление пластификатора из прессовок	16
2.5. Спекание	17
3. Применение разработанной технологии.....	-
4. Разработка технологии изготовления порошковых шнуров из отхода производства	21
5. Разработка механизма подачи порошковых шнуров в плазматрон и эксперименты по напылению	25
ЛИТЕРАТУРА	27

1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА

1.1. Химический состав полученного порошка

Химический состав полученного порошка определен методом лазерной масс-спектропии вторичных ионов по стандартной методике. Экспозиция изменялась от 10^{-7} до 10^{-13} Кл.

Первый образец порошкового материала был получен из нитратных отходов гальванического производства, взятых с завода "Электроизмеритель" (после гальванопластики). Осаждение проведено раствором NaOH с концентрацией 40 г/л, сушка полученного порошка осуществлена в водородной атмосфере при температуре 623 К в течение 4 часов. Восстановление в осушенной атмосфере не проводилось. Результаты анализа приведены в таблице 1.1.

Из таблицы 1 видно, что медный порошок сильно загрязнен хлором, кислородом и кремнием, а также содержит в небольших количествах многие химические элементы, попавшие в электролит при проведении гальванической операции. По своему составу материал соответствует стандарту на черновую медь. Кислород находится в связанном состоянии (CuO) и, как будет показано ниже, может быть в значительной степени удален восстановительным отжигом в осушенной атмосфере (эта операция заметно увеличивает себестоимость порошка). Хлор содержится в виде соединения CuCl_2 и удаляется химическим путем, что, при промышленных масштабах производства, может представлять проблему.

Второй образец получен из отходов травильного производства печатных плат, содержащих ионы Fe^{2+} . Порошок восстановлен в атмосфере осушенного водорода (точка росы 233 К). Магнитная сепарация не проводилась. Результаты исследования приведены в таблице 1.2.

Как видно, осажденный порошок сильно загрязнен железом. После магнитной сепарации его химический состав изменяется следующим образом (Таблица 1.3)

Как видно из таблицы 1.3, эффективность магнитной сепарации невелика, что объясняется высокой степенью окисленности железа (поэтому уменьшилось также содержание кислорода в порошке). Характерно, что уменьшилось содержание многих парамагнитных мате-

электрический, несмотря на сравнительно большой вес, позволяет точно и динамично регулировать подачу распыленного материала. Конструктивно механизм подачи и привод могут быть выполнены одним блоком, либо раздельно установлены на распылительной головке (в данном случае на плазмотроне) или отдельно. В случае модернизации имеющегося оборудования целесообразно выполнить механизм подачи шнуров отдельным блоком. Поступление шнура к плазмотрону обеспечивается по гибкой трубке, штуцер которой ввинчивается в сопло плазмотрона. Шнур подается в сопло радиально. Схема механизма подачи шнуров приведена на рис. 5.1. Механизм состоит из электродвигателя 1, редуктора 2, подающих роликов 3, гибкой трубки 4, подсоединенной к плазмотрону 5.

Напыление шнуров, изготовленных из медного порошка, полученного из отходов травильного производства осуществлялось при угле напыления 90° и дистанции 100-150 мм. В качестве плазмообразующего газа использовался аргон, расход которого составлял 45-48 л/мин, мощность дуги 20-23 кВт. Средняя температура металла в процессе формирования поддерживалась в пределах $650-700^\circ\text{C}$.

Анализ полученных покрытий показал, что прочностные характеристики напыленного металла значительно ниже приводимых в справочной литературе. Низкое качество покрытия выражается его значительной окисленностью, насыщенностью металла газами, большой пористостью покрытия и низкой адгезионной прочностью. Основная причина — мелкодисперсность используемого порошка. В процессе распыления мелкие частицы не успевают разогнаться до скоростей достаточных для получения качественных покрытий. Большая продолжительность нахождения частиц в плазменной струе приводит к их значительному окислению и насыщению газами. Самые мелкие частицы вообще сгорают.

Для получения качественных покрытий может быть рекомендована предварительная обработка, получаемых из отходов, порошков. Она может заключаться в нагреве порошка в восстановительной атмосфере для укрупнения его частиц до размера 125-200 мкм.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 1146893 СССР. Способ пластифицирования порошковых материалов/ С.С. Клименков, И.С. Алексеев, В.В. Пятов.
2. А.с. 1638905 СССР. Устройство для гранулирования порош-

ковых материалов/ А.Н. Красновский, К.С. Матвеев, А.М. Лапшин, В.В. Пятов, А.Л. Коваленко.

3. А.с. 1153455 СССР. Способ обработки пластифицированных прессовок из металлических порошков/ С.С. Клименков, В.В. Пятов, И.С. Алексеев, М.И. Жемчужный.

4. А.с. 1193891 СССР. Способ спекания прессованных заготовок из пластифицированных ферромагнитных порошков/ С.С. Клименков, В.В. Пятов.

5. А.с. 1093395 СССР. Устройство для непрерывного формования порошков/ С.С. Клименков, В.В. Пятов. - В.И. № 19. - 1984.

6. А.с. 1292270 СССР. Устройство для формования труб с винтовыми ребрами/ П.А. Витязь, С.С. Клименков, В.В. Пятов.

7. А.с. 1332658 СССР. Устройство для формования трубчатых изделий с винтовым оребрением/ П.А. Витязь, С.С. Клименков, В.В. Пятов.

• Бібліотека
Віцебського державного
технологічного університету
інв. № 74

Библиотека ВГТУ

