

## **ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКОВ МЕДИ ИЗ ЩЕЛОЧНОГО ЦИТРАТНО-АММИАКАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА**

Одним из широко используемых металлов в порошковой металлургии является медь. Порошки меди в сварочной технике применяют для наплавки, спечрезки, изготовления обмазок. В машиностроении и приборостроении, автомобилестроении медные порошки используют для изготовления износостойких деталей машин и механизмов, изделий с высоко- или антифрикционными свойствами. Метод порошковой металлургии позволяет снизить отходы от 20 до 50%.

Для получения медных порошков используют кислотные и щелочные электролиты. В данной работе исследования проводили в щелочном цитратно аммиакатном электролите, содержащем г/л:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (медный купорос) – 90-150;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (сульфат аммиака) – 110-250;  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  (лимонная кислота) – 45-65;  $\text{NaOH}$  - до  $\text{pH} = 8,6$ . В качестве анода применялась медная пластинка. В качестве катода – алюминиевая проволока.

Использование комплексных электролитов позволяет более точно регулировать условия осаждения, что способствует получению медного порошка с заданными размерами частиц и морфологией.

В данном исследовании было проведено опыты с плотностями тока,  $\text{A}/\text{дм}^2$ : 3,5,7,10,15,20,40,80. Площадь алюминиевой проволоки менялась в зависимости от объема электролита и размеров медных анодов.

Такие параметры как плотность тока и состав электролита могут существенно влиять на качество получаемого порошка. Варьируя исходные условия и параметры можно управлять размерами частиц, структурой и механическими свойствами.

Выход по току медных порошков из щелочных комплексных электролитов является одним из наиболее важным показателем, который необходимо учитывать при проектировании и оптимизации процессов электролиза. Понимание факторов, влияющих на этот выход, позволяет улучшить качество получаемого порошка и повысить общую эффективность процесса. Удовлетворительным показателем выхода по току для медного порошка считается 50% и более.

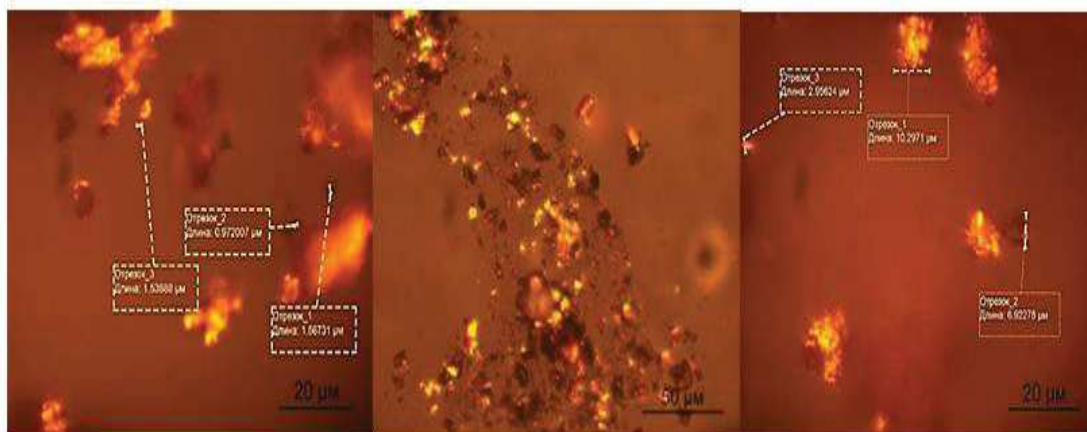
Из визуальной оценки медных порошков следует, что высокую чистоту от оксидов обеспечивают условия осаждения от 5 до 10  $\text{A}/\text{дм}^2$ .

При этих условиях порошки меди имеют характерный красный оттенок с металлическим блеском. Выход по току 52,6-86,13%.

Также было изучено влияние ультразвука (УЗ) на процесс получения порошков меди. Использовалась ванна ультразвуковая ВУ-09-«Я-ФП»-02 (1,7л) 200ВА. Также проводилось исследование в цитратно-аммиачном электролите при концентрации всех компонентов в 2 и 4 раза меньше исходных.

Благодаря использованию УЗ был достигнут самый высокий показатель выхода по току в районе 90% при плотности тока 40 А/дм<sup>2</sup>, что показывает эффективности использования ультразвука.

Морфологию полученных порошков меди исследовали с помощью оптического металлографического микроскопа Альтами МЕТ 1Д, который помог более детально изучить параметры порошков меди. Исследование порошков меди с помощью оптической микроскопии показывает, что можно получать порошки меди в диапазоне 1–10 мкм. Изображение частиц медного порошка при плотности тока 40 А/дм<sup>2</sup> на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Изображение частиц медного порошка, полученный при плотности тока 40 А/дм<sup>2</sup>**

Получение медного порошка из щелочных комплексных электролитов представляет собой перспективное направление, которое может способствовать развитию новых технологий и улучшению существующих процессов в индустрии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников К.Л. Развитие порошковой металлургии. "Цветная металлургия", №15, С. 15-19.
2. Помосов А.В. О некоторых проблемах производства медного порошка электролитическим способом. Труды института металлургии Уральского научного центра АН СССР, 1978, № 23, С. 17-21.