

высокодисперсных частиц, заполняющих поровое пространство между спеченными блоками (рис.4).

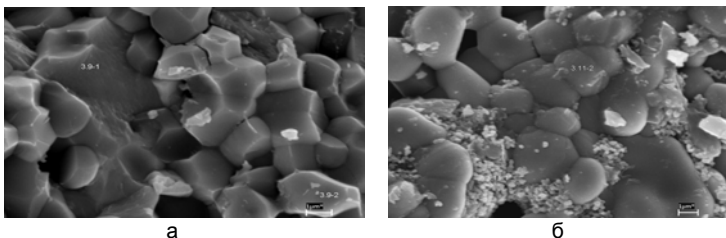


Рис.4. Микроструктура образцов керамики состава: 60% ЧСЦ + 40%Al₂O₃, сформованных методом статического прессования из порошков 900 –а и 1100⁰С – б и отожженных при 1560 и 1670⁰С; $\sigma_{сж}$.образца а - 766, б - 1000 МПа

Таким образом, используя различные методы термобарического воздействия при формировании и спекании заготовок из наноструктурных порошков тугоплавких оксидов с учетом особенностей их пористой и кристаллической структуры, можно получать высокоплотную композиционную керамику с повышенными физико-механическими характеристиками.

Литература:

1. Ulyanova T.M., Vitiaz P.A., Krutko N.P., Titova L.V., Medichenko S.V., Shevchonenok A.A. Nano-structured ZrO₂(Y₂O₃) – Al₂O₃ fibrous powders for composite materials //The Proc. of EPMA 2010, Vol. 1, – pp. 423-429.
2. Ульянова Т.М., Шевченко А.А., Лученок А.Р., Медиченко С.В. Влияние прессования взрывом высокодисперсных порошков на структуру керамики ZrO₂ (Y₂O₃)–Al₂O₃ /Тез. докл. 4 Межд. конф. МЕЕ-2006, Украина, С. 213.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФАКТОРОВ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОЛИЗА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО МЕДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ПОРОШКА

ВНУКОВ А.А., РОСЛИК И.Г., ЧИГИРИНЕЦ Е.Э.

*Национальная металлургическая академия Украины,
г. Днепропетровск, Украина, тел.: (+380562) 47-42-44*

Постановка проблемы. Известно, что для осуществления электрохимической технологии производства порошков требуется соответствующее аппаратное оформление – электролизеры автоматы, либо высокомеханизированные электролизеры [1]. Основным звеном в решении этой проблемы является подбор

подходящего материала и создание соответствующей конструкции катодов.

Поскольку при электролизе используют высокие плотности тока и весьма агрессивные электролиты, то материал катода должен обладать хорошей электропроводностью и высокой коррозионной стойкостью. Материал катода, определяя начальную картину образования и распределения зародышей на поверхности, во многом обуславливает последующий характер формирования, свойства порошка – его дисперсность, дендритность, насыпную плотность и др., а также удельный расход электроэнергии.

На большинстве заводов применяют медные катоды, характеризующиеся хорошей электропроводностью и высокой коррозионной устойчивостью в кислых сернокислых электролитах. Однако, они имеют существенный недостаток: в процессе эксплуатации поверхность их становится шероховатой, что влечет за собой ухудшение съема порошка с катодов и даже зарастание их, а плотность тока – неконтролируемой.

В целом медные порошки, полученные методом электролиза, имеют ряд существенных недостатков. В первую очередь – это низкая насыпная плотность и практически нулевая текучесть, что значительно затрудняет процесс формирования заготовок в промышленных условиях. Кроме того, производимые в настоящее время методом электролиза медные порошки имеют достаточно большой размер частиц (50-200 мкм), тогда как современные технологии требуют получения микропорошков (размером до 20 мкм) и нанопорошков [2].

Цели и задачи исследований. Целью настоящей работы явилась оптимизация режимов электролиза для получения химически стабильных ультрадисперсных медных электролитических порошков с размером частиц менее 20 мкм.

Для достижения поставленной цели в работе авторами исследовано влияние материала и формы катода на средний размер и морфологию частиц медного осадка.

Методика исследований. Процесс электролитического осаждения вели с использованием медных растворимых анодов по следующему режиму: плотность тока – 14-16 А/дм²; температура электролита – 45-50°С; время электролиза – 1 час.

Использовали катоды из следующих материалов: медь, титан, алюминий, нержавеющая сталь марки Х18Н10Т. Форма электродов – пластина и цилиндр.

Для осаждения дисперсной меди использовали сульфатный электролит следующего состава: 125-130 г/л H_2SO_4 , 40 г/л $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Известно, что ультрадисперсные порошки обладают низкой химической стабильностью и склонны к окислению. Поэтому для повышения коррозионной стойкости порошкового осадка меди в электролит вводили специальную добавку – бензотриазол (БТА) в количестве 0,05 г/л [3, 4].

По окончании процесса электролиза осадок промывали, подвергали стабилизации, после чего сушили и подвергали размолу, после чего определяли средний размер и морфологию частиц меди.

Результаты и их обсуждение. Размер и морфологию поверхности частиц порошка определяли с помощью растрового электронного микроскопа. Результаты определения среднего размера частиц порошка меди (до размолу) приведены на рисунках 1 и 2.

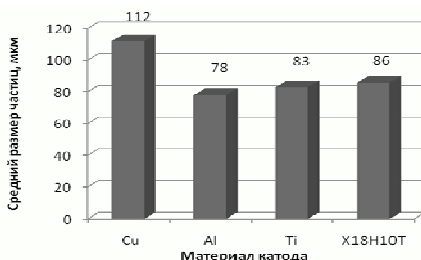


Рис. 1. Зависимость среднего размера частиц от материала катода

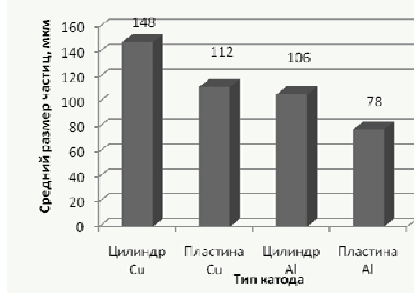


Рис. 2. Зависимость среднего размера частиц от формы и материала катода

Морфология полученных частиц порошка меди приведена на рис.3.

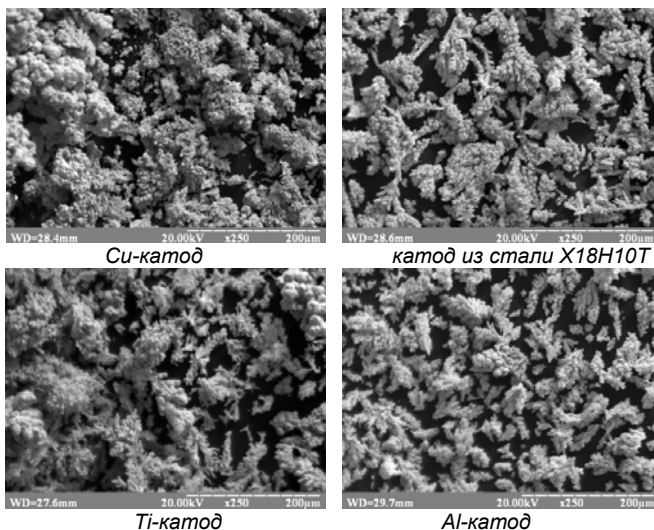


Рис. 3. Морфология частиц медного порошка, осажденного на катоды из различных металлов

Полученные экспериментальные данные показали следующее. Дисперсность медных порошков, в зависимости от материала катода понижается в ряду Al – Ti - X18H10T - Cu. Удельная поверхность порошков, полученных на алюминиевом и титановом электродах, больше, чем на медном. На алюминиевом и титановом катодах образуются более дендритные порошки, чем на катоде из нержавеющей стали. Однако ярко выраженной зависимости морфологии частиц меди от природы материала катода не обнаружено. Это может быть связано с тем, что ни диффузия, ни миграция разряжающихся ионов не зависят от материала катода. По-видимому, это явление обусловлено особенностями кристаллизации катодного осадка на чужеродной поверхности.

Средний размер частиц порошка, осажденного на катодах цилиндрической формы больше, чем на пластинах. При этом частицы, осажденные на пластину, имеют более разветвленную поверхность дендритов.

Для увеличения дисперсности порошка авторами был проведен ряд экспериментов по размолу медного осадка в планетарной мельнице. После размолы также оценивали размер частиц и их морфологию.

В результате эксперимента установлено, что размол позволяет уменьшить средний размер частиц порошка, осажденного

на меди до 30-40 мкм, а осажденного на остальных рассмотренных материалах катода – до 5-20 мкм. При этом в порошке, осажденном на алюминиевом катоде, содержится значительное количество наноразмерных частиц (рис. 4).

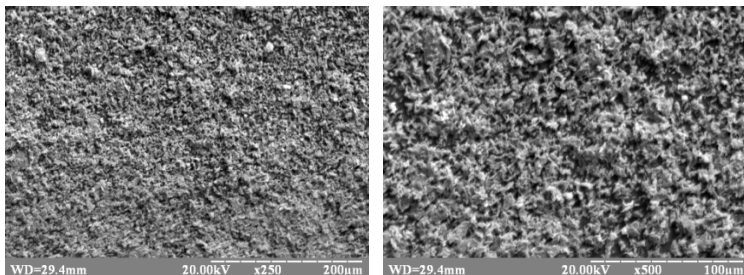


Рис. 4. Морфология частиц медного порошка, осажденного на Al-катод, после размол в планетарной мельнице

В результате размол происходит разрушение дендритной структуры частиц медного осадка. Частицы приобретают осколочную форму, которая более выгодна с точки зрения улучшения технологических характеристик порошка.

Необходимо отметить, что перевод среднего размера частиц медного порошка в разряд ультрадисперсного позволяет значительно расширить области применения данного продукта.

Выводы:

1. Дисперсность медных порошков, понижается в ряду материалов катода Al – Ti - X18H10T - Cu.
2. Ярко выраженной зависимости морфологии частиц меди от природы материала катода не обнаружено.
3. Размол позволяет уменьшить средний размер частиц порошка, осажденного на алюминии, титане и нержавеющей стали до 5-20 мкм. Наибольшая дисперсность наблюдается у порошка, осажденного на алюминии.
4. Для производства стабильного ультрадисперсного медного электролитического порошка наиболее целесообразно использование Al-катода с обязательным введением в электролит ингибирующей добавки (например, БТА).
5. Размол осадка в планетарной мельнице позволяет повысить уровень технологических свойств порошка (текучесть и насыпную плотность).

6. Результаты исследований могут быть использованы при производстве медного электролитического порошка на ООО «Электрохимпром», г. Новомосковск, Украина.

Литература:

1. Ничипоренко О.С., Помосов А.В., Набойченко С.С. Порошки меди и ее сплавов.– М.: Металлургия, 1988.– 204 с.
2. Номберг М.И. Производство медного порошка электролитическим способом.– М.: Металлургия, 1971.– 134 с.
3. Внуков А.А., Гальченко Г.Ю., Чигиринец Е.Э., Рослик И.Г., Кирилах Г.И. Исследование химического состава и разработка мероприятий по защите от окисления электролитического медного порошка в процессе получения.// Проблемы корозії та протикорозійного захисту матеріалів, 2010.- №8.- с. 487-492.
4. Внуков А.А., Чигиринец Е.Э., Рослик И.Г. Влияние режима электролиза и функциональных добавок в электролит на свойства и морфологию поверхности частиц медных электролитических порошков// Вестник НТУ «ХПИ» №21.- Харьков, 2009.- с. 15-20.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРЕССОВАНИЯ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ПРЕССОВОК ИЗ ПОРОШКОВ ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ НА РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ИСПЫТАНИЙ

ГОРОХОВ В.М., ПРОХОРОВ О.А., ТАРУСОВ И.Н.

*Институт порошковой металлургии, г. Минск, Беларусь,
тел.: (+375 17) 293-98-42, e-mail: Gorokhov47@mail.ru*

Мировой прогресс порошковой металлургии в области производства комплектующих для нужд автомобилестроения связывается сегодня с появлением на рынке широкой гаммы новых металлических порошков на основе черных и цветных металлов, а также новых способов и оборудования для их компактирования в изделия сложной формы, высокой плотности и размерной точности.

Современное оборудование позволяет осуществлять прессование разновысоких заготовок деталей сложной конфигурации с высокой точностью и плотностью. Одним из таких новых эффективных приемов формирования металлических порошков явился разработанный фирмой «Höganäs» (Швеция) совместно с фирмой «Dorst» (Германия) способ компактирования пластифицированных порошков при температурах 120 – 150 °С (теплое прессование).