

Нышанов З.А., Сатывалдиев А.С., Джумагулов С.Дж.

ПРОДУКТЫ СОВМЕСТНОГО ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ
МЕДИ И ЦИНКА

Nyshanov Z.A., Satyvaldiev A.S., Dzhumagulov S.Dzh.

THE PRODUCTS OF JOINT ELECTRO DISPERSION OF COPPER AND ZINC

УДК: 536.46:541.182

Установлено, что основной фазой продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка является твердый раствор цинка в меди, имеющий ГЦК-решетку. Методом электронной микроскопии показано, что продукты, полученные в гексане и спирте, состоят из нанодисперсных частиц.

Found that the main phase of the joint products electro dispersion of copper and zinc is a solid solution of zinc in copper, having a face-centered cubic lattice. Electron microscopy demonstrated that the products obtained in hexane and an alcohol composed of Nano sized particles.

Развитие техники и технологий постоянно требует новых материалов с необычными физико-химическими и физико-механическими свойствами. В этом плане определенный интерес представляют сплавы меди. Сплавы меди широко применяются в качестве конструкционного материала для изготовления деталей машин и приборов, т.к. они обладают высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью, низким коэффициентом трения [1].

В настоящее время широкое применения находят порошкообразные сплавы меди. При этом значительно снижается трудоемкость изготовления деталей из этих сплавов, а также достигается значительная экономия сплавов меди [2]. Для получения порошков сплавов меди используются следующие методы: механическое измельчение, восстановление оксидов, распыление расплава водой или воздухом, электрохимическое осаждение, автоклавное восстановление, цементация, которые отличаются по производительности, дисперсности и морфологии получаемого порошка [1]. Для получения высокодисперсных порошков сплавов меди определенный интерес представляет метод электроискрового диспергирования. Данный метод отличается простотой аппаратного оформления, а в качестве исходного материала используются металлы, сплавы которых необходимо получить. Синтез осуществляется под действием энергии искрового разряда, концентрированной в микрообъеме контактирующих металлов. В результате закалки образующихся продуктов происходит сохранение нестабильных фаз [3]. Поэтому целью настоящей работы является изучение фазового состава и дисперсности продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка.

Для получения продуктов системы Cu-Zn использована лабораторная электроэрозионная уста-

новка с одиночными электродами. Electrodes were prepared from copper and zinc rods with diameter 5-6 mm, length 30-40 mm, and as dielectric medium hexane and ethyl alcohol were used. Products of electro dispersion of Cu-Zn system are in the solid phase, which is separated from the liquid phase by decantation. The separated product is washed with alcohol and then dried in a drying cabinet at 90-100°C. The phase composition of products is studied by X-ray phase analysis, and their diffraction patterns are taken on a diffractometer RINT-2500 HV. The dispersion of products is determined by electron microscopy. Microphotographs of products are taken on an emission scanning electron microscope JOEL JSM-7600F.

На рис. 1 представлены дифрактограммы продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане и спирте.

Анализ дифрактограмм показывает, что продукты совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане и спирте представляют собой многофазную систему. Главной фазой является твердый раствор цинка в меди. Согласно диаграмме состояния [4] в системе Cu-Zn существуют шесть фаз: α -твердый раствор цинка в меди; β -твердый раствор электронного типа на базе соединения CuZn (упорядоченный β -раствор сохраняется до 454-468°C и обозначается β^1); γ -

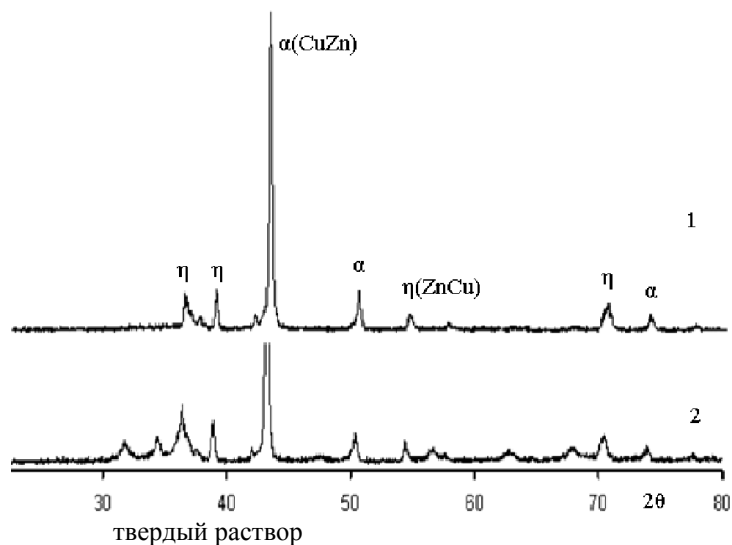


Рис. 1. Дифрактограммы продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане (1) и спирте (2).

электронного типа Cu_5Zn_8 (упорядоченный γ^1 -раствор сохраняется до $270^\circ C$); ε -твердый раствор электронного типа на базе $CuZn_3$; δ -твердый раствор (природа не установлена); η -твердый раствор Cu в Zn . В работе [5] отмечается, что при нормальной температуре сплавы $Cu-Zn$ (латуни) состоят из α -или β -фазы. Твердый раствор цинка в меди, т.е. α -фаза имеет гранецентрированную кристаллическую (ГЦК) решетку меди. Поэтому основную фазу продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка мы относим к твердому раствору цинка в меди. На это указывает значение параметра решетки данной фазы $a=3,628 \text{ \AA}$. Цинк способен растворяться в меди до 39% [5]. Второй фазой является раствор меди в цинке. Согласно литературным данным [4] максимальная растворимость меди в цинке составляет 2,61 % (ат.). В составе продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка, кроме выше указанных фаз, возможно, присутствуют другие фазы системы $Cu-Zn$. Эти фазы не были идентифицированы из-за отсутствия рентгенографических данных.

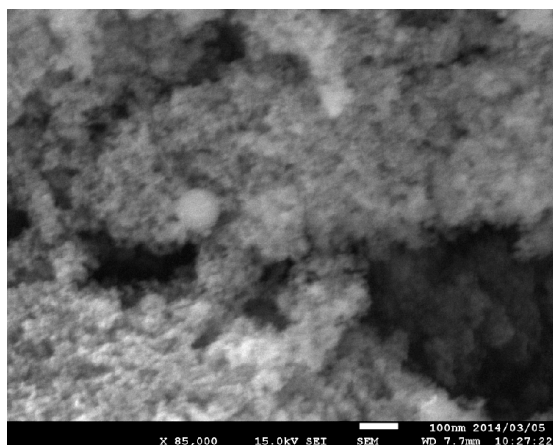
В таблице приведено содержание металлов в составе продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка. Это содержание определено на основе расхода электродов при диспергировании. Расход электродов устанавливался взвешиванием электродов до и после процесса.

Таблица

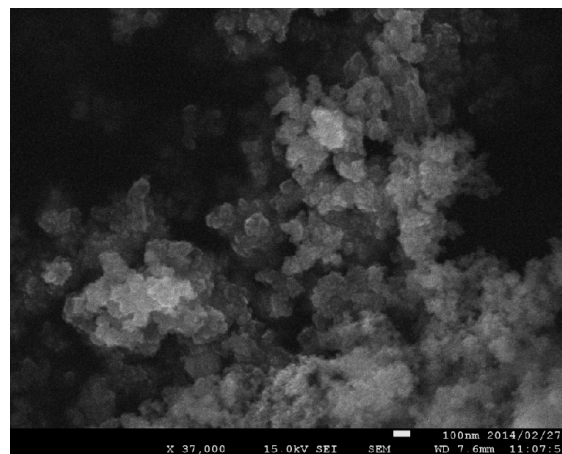
Содержание металлов в составе продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане и спирте

Металлы	Содержание металлов		
	в г	в масс. %	в атом. %
Гексан			
Медь	0,909	28,84	29,30
Цинк	2,243	71,16	70,70
Спирт			
Медь	0,548	22,94	23,30
Цинк	1,841	77,06	76,70

Из таблицы видно, что в составе продуктов содержание меди составляет от 23 до 29% (ат.) в зависимости от природы диэлектрической



а.



б.

Рис. 2. Микрофотографии продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане (а) и спирте (б)

среды, а содержание цинка превышает количество меди 2,5-3,5 раза. Это показывает, что при совместном электроискровом диспергировании меди и цинка диспергируемость цинка значительно выше, чем меди. Поэтому образуются продукты большим содержанием цинка.

Определенный интерес представляет изучение дисперсности продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка, поэтому их микрофотографии представлены на рис. 2.

Из анализа микрофотографий видно, что продукты совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане и спирте представляют собой нанодисперсную систему. Не зависимо от природы жидкого диэлектрика частицы имеют размеры 20-30 нм.

Таким образом, методами рентгенофазового анализа и электронной микроскопии установлено, что при совместном электроискровом диспергировании меди и цинка в жидкой среде происходит образование твердого раствора цинка в меди (α -фазы системы $Cu-Zn$), имеющий гранецентрированную кубическую решетку. Данная фаза является основным компонентом сплава меди латуни.

Литература

1. Ничипоренко О.С., Помосов А.В., Набойниченко С.С. Порошки меди и ее сплавов. М.: Металлургия, 1988.–206 с.
2. Довыденкова А.В., Радомысльский И.Д. Получение и свойства конструкционных деталей из порошков меди и ее сплавов // Порошковая металлургия, 1982, № 3. – С.44-52.
3. Сатывалдиев А.С., Асанов У.А. Электроэрозионный синтез соединений переходных металлов. – Бишкек: КГНУ, 1995. – 187 с.
4. Диаграммы состояния двойных металлических систем / Под ред. Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1997, т.2. – 1024 с.
5. Иванов В.Н. Словарь-справочник по литейному производству. -М.: Машиностроение, 1990.-384 с.

Рецензент: к.х.н., доцент Молдошев А.М.