

**ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ЛАТУНИ**

*Aliyeva N.Zh., Nyshanov Z.A.*

**PHASE COMPOSITION OF ELECTRO-SPARK DISPERSING BRASS PRODUCTS**

УДК 621.762

*Методами рентгенофазового анализа и электронной микроскопии установлено, что при электроискровом диспергировании латуни происходит эвтектоидный распад исходного сплава и полученный продукт представляет собой нанодисперсный порошок.*

*By X-ray diffraction and electron microscopy was established that in the process of electro brass dispersion occurs eutectoid decomposition of the original alloy and the resulting product is a nanosized powder.*

Латуни представляют собой двойные или многокомпонентные медные сплавы, в которых цинк является основным легирующим компонентом. Максимальная растворимость цинка в меди в твердом состоянии составляет 39% [1].

В последние годы широкое применение в промышленности для создания разнообразных материалов и в качестве катализаторов находят латунные порошки, а для их получения используются различные методы диспергирования [1]. Одним из эффективных методов синтеза высокодисперсных порошков металлов и сплавов является метод электроискрового диспергирования, который характеризуется следующими особенностями: исходным материалом является массивный металл или сплав; процесс проводится под слоем жидкости; если в качестве среды используются органические жидкости, то процесс протекает в отсутствие влаги и кислорода; продукты диспергирования подвергаются высокоскоростной закалке, и это способствует сохранению метастабильных фаз, а также простым аппаратным оформлением [2]. Поэтому целью настоящей работы является изучение фазового состава и дисперсности продуктов электроискрового диспергирования латуни в спирте и гексане.

Для диспергирования латуни в условиях электроискрового разряда использована лабораторная установка с РС-генератором. В качестве электродов использованы стержни из латуни марки ЛБ3 с содержанием меди 62-65%, цинка – 34,22-37,5 % и до 0,5% примесей, а в качестве жидкой среды – гексан и спирт.

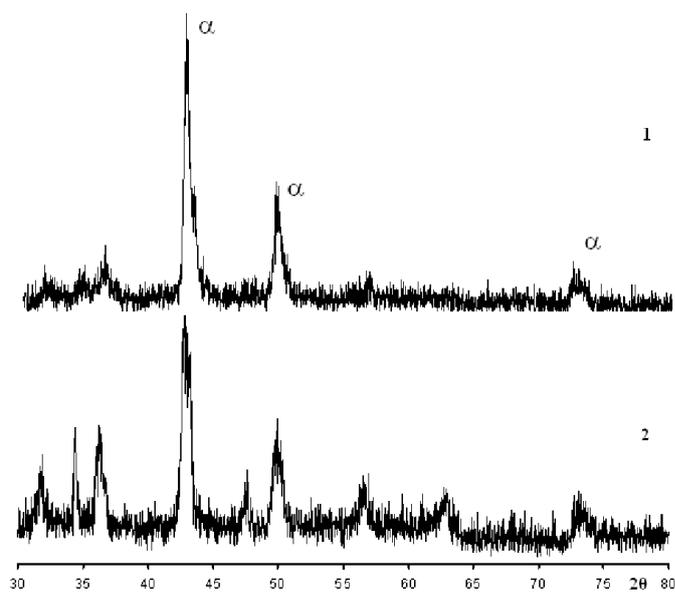
Продукты диспергирования латуни находятся в составе твердой фазы, которая отделялась от жидкой декантацией и промывалась спиртом и высушивалась при 90-100°C.

ый состав продуктов изучался методом рентгенофазового анализа с использованием дифрактометра RINT-2500 HV. Дисперсность продуктов установлена методом электронной микроскопии. Микрофотографии продуктов сняты на эмиссион-

ном сканирующем электронном микроскопе JOEL JSM-7600F.

На рис. 1 представлены дифрактограммы продуктов электроискрового диспергирования латуни ЛБ3 в гексане и спирте.

Результаты расчета дифрактограмм показывают, что при электроискровом диспергировании латуни в жидкой среде происходят фазовые переходы. Независимо от природы жидкой среды основной фазой продуктов является твердый раствор цинка в меди, имеющий гранецентрированную кристаллическую решетку типа NaCl. Согласно литературным данным [3] данный твердый раствор называется  $\alpha$ -фазой. В системе Cu-Zn существуют шесть фаз [3]:  $\alpha$ -твердый раствор цинка в меди;  $\beta$ -твердый раствор электронного типа на базе соединения CuZn

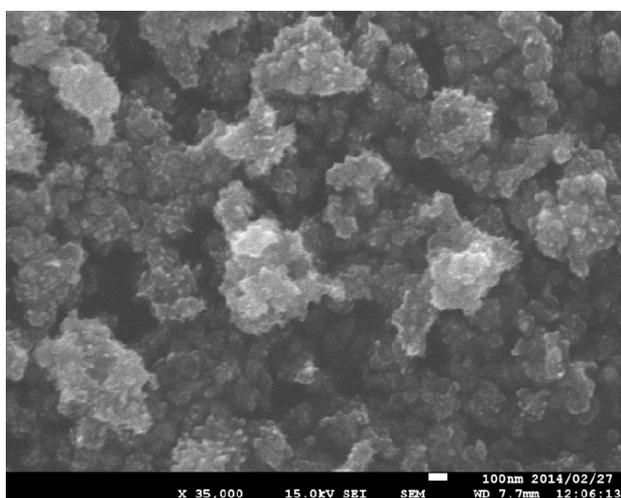
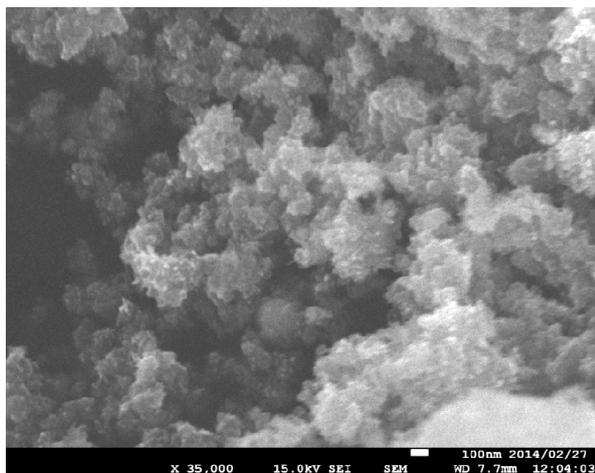


**Рис.1.** Дифрактограммы продуктов электроискрового диспергирования латуни ЛБ3 в гексане (1) и спирте (2)

(упорядоченный  $\beta$ -раствор сохраняется до 454-468°C и обозначается  $\beta^1$ );  $\gamma$ -твердый раствор электронного типа  $Cu_5Zn_8$  (упорядоченный  $\gamma^1$ -раствор сохраняется до 270°C);  $\epsilon$ -твердый раствор электронного типа на базе  $CuZn_3$ ;  $\delta$ -твердый раствор (природа не установлена);  $\eta$ -твердый раствор Cu в Zn. В работе [4] отмечается, что при нормальной температуре латуни состоят из  $\alpha$ - или  $\beta$ -фазы. Твердый раствор цинка в меди, т.е.  $\alpha$ -фаза имеет гранецентрированную кристаллическую (ГЦК) решетку меди.

Поэтому основная фаза продуктов электроискрового диспергирования латуни в гексане и спирте

а



б.

Рис.2. Микрофотографии продуктов электроискрового диспергирования латуни в гексане (а) и спирте (б)

имеет соответственно следующие значения параметра решетки  $a = 3,647 \text{ \AA}$  и  $a = 3,671 \text{ \AA}$ . Значение параметра решетки твердого раствора, полученного при электроискровом диспергировании латуни в спирте, значительно выше, чем значение параметра решетки твердого раствора, полученного в гексане. Это, возможно, связано с различным содержанием цинка в составе полученных твердых растворов. По

литературным данным [5] цинк способен растворяться в меди до 39%. Чем меньше параметров решетки твердого раствора, тем меньше данный твердый раствор содержит цинк.

В составе продуктов электроискрового диспергирования латуни кроме твердого раствора цинка в меди содержатся и другие фазы. На это указывают не идентифицированные линии на дифрактограммах продуктов. На дифрактограмме продукта диспергирования латуни в спирте их количество меньше и менее интенсивные. Отсюда можно предположить о том, что в спирте латунь меньше подвергается фазовому распаду. В работе [5] изучена морфология, фазовый состав и окисление порошков, полученных электрическим взрывом латунных проволочек. Авторами отмечено, что в условиях электрического взрыва исходная  $\alpha$ -латунь распадается по эвтектидной реакции  $\alpha \rightarrow \alpha^I + \beta$ . Поэтому не идентифицированные линии на дифрактограммах можно отнести к фазам которые образуются при распаде  $\alpha$ -фазы латуни в условиях электрического искрового разряда.

На рис.2 представлены микрофотографии продуктов электроискрового диспергирования латуни в гексане и спирте. На микрофотографиях хорошо видны скопление сферических частиц с размерами 20-30 нм.

Таким образом, результаты данного исследования показывают, что при электроискровом диспергировании латуни в жидкой среде происходит эвтектидный распад твердого раствора цинка в меди и в результате образуются дополнительные фазы. Продукты электроискрового диспергирования латуни представляют собой нанодисперсный порошок с размерами частиц 20-30 нм.

#### Литература:

1. Ничиперенко О.С., Помосов А.В., Набойниченко С.С. Порошки меди и ее сплавов. - М.: Металлургия, 1988. – 206 с.
2. Сатывалдиев А., Асанов У.А. Электроэрозионный синтез соединений переходных металлов. – Бишкек: КГНУ, 1995. – 187 с.
3. Диаграммы состояния двойных металлических систем / Под ред. Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1997, т.2. – 1024 с.
4. Иванов В.Н. Словарь-справочник по литейному производству. -М.: Машиностроение, 1990.-384 с.
5. Ляшко А.П., Савельев Г.Г., Тихонов Д.В. Морфология, фазовый состав и окисление порошков, полученных электрическим взрывом латунных проволочек //Физика и химия обработки материалов, 1992, №6. – С.127-130.

Рецензент: к.х.н., с.н.с. Осмонканова Г.Н.