

Нышанов З. А., Тленчиева Т.М., Осмонканова Г.Н., Сатывалдиев А.С.

**ЖЕЗ МЕНЕН ЦИНКТИ БИРГЕ ЭЛЕКТР УЧКУНДУК ДИСПЕРСТӨӨ
ПРОДУКТУЛАРЫНЫН ФАЗАЛЫК КУРАМЫ ЖАНА КАСИЕТТЕРИ**

Нышанов З. А., Тленчиева Т.М., Осмонканова Г.Н., Сатывалдиев А.С.

**ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ СОВМЕСТНОГО
ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ МЕДИ И ЦИНКА**

Z.A. Nyshanov, T.M. Tlenchieva, G.N. Osmonkanova, A.S. Satyvaldiev

**PHASE COMPOSITION AND PROPERTIES OF THE PRODUCTS OF
JOINT ELECTRO-SPARK DISPERSION OF COPPER AND ZINC**

УДК: 536.46:541.182

Установлено, что продукты электроискрового диспергирования системы Cu-Zn представляют собой нанодисперсную систему, состоящую из твердого раствора цинка в меди (α-фаза) и обладают каталитической и химической активностью.

Cu-Zn системасынын электр учкундук дисперстөө продукттары цинктин жездеги кату эритмесинен (α-фазадан) турган жана каталитикалык жана химиялык активдүүлүккө ээ нанодисперстүү система экендиги аныкталган

It was established that the products of electro dispersion of Cu-Zn system represent nano dispersible system consisting of a solid solution of copper in zinc (α-phase) and have a catalytic and chemical activity.

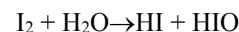
В настоящее время широкое применения находят порошкообразные сплавы меди в качестве конструкционного материала для изготовления деталей машин и приборов, т.к. они обладают высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью, низким коэффициентом трения [1].

Для получения порошков сплавов меди используются разнообразные методы, которые отличаются по производительности, дисперсности и морфологии получаемого порошка [2]. 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, дисперсности и химической активности

продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка.

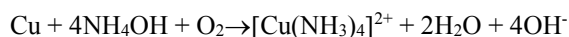
Для получения продуктов системы Cu-Zn использована лабораторная электроэрозионная установка с одиночными электродами. Electroды были изготовлены из медных и цинковых стержней, а в качестве диэлектрической среды использованы гексан и этиловый спирт. Продукты электроискрового диспергирования системы Cu-Zn находятся в составе твердой фазы, которая отделяется от жидкой фазы декантацией. Выделенный продукт промывается спиртом и затем высушивается в сушильном шкафу при 90-100°C. Фазовый состав продуктов изучен методом рентгенофазового анализа, а их дифрактограммы сняты на дифрактометре RINT-2500 HV. Дисперсность продуктов установлена методом электронной микроскопии. Микрофотографии продуктов сняты на эмиссионном сканирующем электронном микроскопе JOELJSM-7600F.

Для изучения каталитических свойств синтезированных нанодисперсных порошков системы Cu-Zn в качестве модельной реакции выбрана реакция окисления-восстановления иода в жидкой фазе. В присутствии катализатора молекулярный иод окисляется-восстанавливается по следующей схеме:



Ход этой реакции можно контролировать по изменению цвета раствора. Поэтому для изучения каталитической активности продуктов системы Cu-Zn для реакции окисления-восстановления иода использован метод спектрофотометрии. Раствор иода был приготовлен в 0,25 н растворе KI. Раствор иода имеет максимум поглощения при длине волны электромагнитного излучения $\lambda=420$ нм. Изменение оптической плотности раствора иода измерялся с помощью спектрофотометра СФ – 46 в кюветках с толщиной 1 см. Реакция проводилась при комнатной температуре.

Определенный интерес представляет изучение химических свойства именно растворимости продуктов системы Cu-Zn в растворе аммиака. Растворимость этих продуктов изучали методом спектрофотометрии, так как медь, находящаяся в составе продуктов системы Cu-Zn, растворяется в растворе аммиака с образованием комплексного иона $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, который окрашивает раствор в интенсивно синий цвет:



Оптическую плотность раствора измеряли на спектрофотометра СФ-46 при длине волны 600 нм в кюветках с толщиной 1 см. Реакция проводилась при

комнатной температуре.

На рисунке 1 представлены дифрактограммы продуктов электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане и спирте. Анализ дифрактограмм показывают, 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 (CuZn); β -твердый раствор электронного

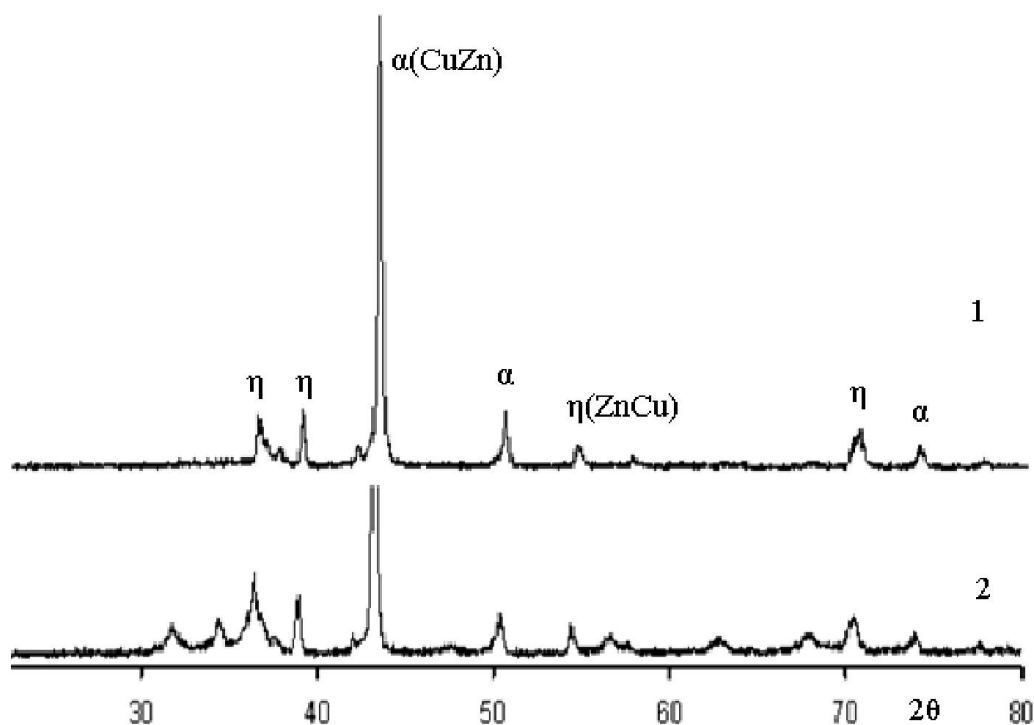
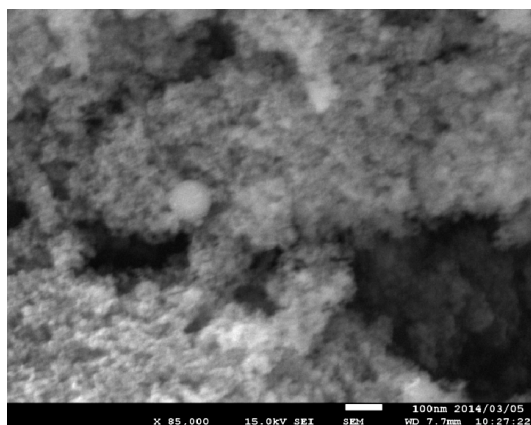
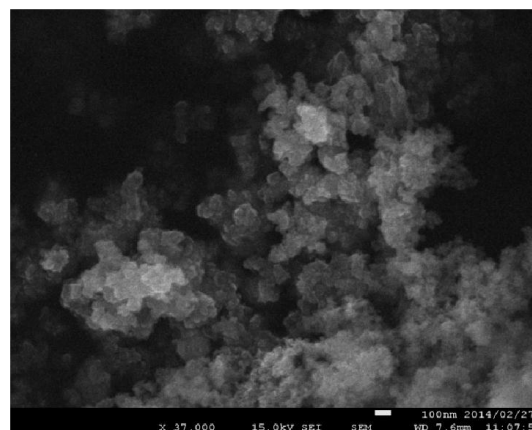


Рис.1. Дифрактограммы продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане (1) и спирте (2)



а.



б.

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

типа; γ -твердый раствор электронного типа Cu_5Zn_8 ; ϵ -твердый раствор электронного типа на базе $CuZn_3$; δ -твердый раствор (природа не установлена); η -твердый раствор Cu в Zn ($ZnCu$). 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. 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 $Cu-Zn$.

Микрофотографии продуктов совместного электроискрового диспергирования меди и цинка представлены на рисунке 2.

Из анализа микрофотографий видно, что продукты совместного электроискрового диспергирования меди и цинка в гексане и спирте представляют собой нанодисперсную систему, состоящую из сферических частиц с размерами 20-30 нм.

В химической промышленности высокодисперсные металлы и их сплавы широко используются в качестве катализаторов. Поэтому определенный интерес представляет изучение каталитических свойств высокодисперсных порошков системы $Cu-Zn$, полученных при совместном электроискровом диспергировании меди и цинка в гексане и спирте. На рисунке 3 представлены кинетические кривые реакции окисления-восстановления иода в присутствии высокодисперсных порошков системы $Cu-Zn$, полученных при электроискровом диспергировании электродной пары медь-цинк в гексане и спирте. Из рисунка видно, что высокодисперсные порошки системы $Cu-Zn$, полученные в условиях электроискрового диспергирования, обладают определенной каталитической активностью. Каталитическая активность высокодисперсных порошков системы $Cu-Zn$ зависит от условий получения. Скорость реакции окисления-восстановления иода в присутствии высокодисперсных порошков системы $Cu-Zn$, полученных в спирте, значительно больше. Наименьшую скорость реакции наблюдается в присутствии высокодисперсных порошков системы $Cu-Zn$, полученных в гексане. Это можно объяснить влиянием поверхности полученных высокодисперсных частиц металлов. В гексане одновременно с диспергированием материала электродов происходит также разложение молекул диэлектрической жидкости с образованием свободного углерода в виде сажи и в результате поверхность частиц металлов покрывается углеро-

дом. Это усложняет доступа молекул реагента к поверхности частиц катализатора.

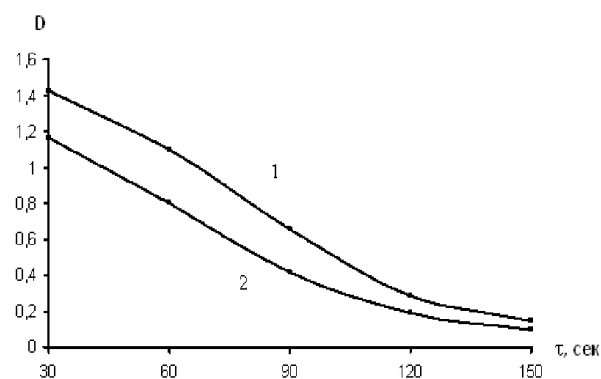


Рис.3. Кинетические кривые реакции окисления-восстановления иода в присутствии нанодисперсных порошков системы $Cu-Zn$, полученных при электроискровом диспергировании электродной пары медь-цинк в гексане (1) и спирте (2)

На рисунке 4 представлены кинетические кривые реакции растворения меди, находящейся в составе продуктов электроискрового диспергирования системы $Cu-Zn$, в растворе аммиака. Из рисунка видно, что в растворе аммиака достаточно интенсивно растворяется медь, находящаяся в составе продуктов, полученных при электроискровом диспергировании системы $Cu-Zn$ в спирте. Менее активно взаимодействует медь, находящаяся в составе продуктов, полученных в гексане, что подтверждает вышеуказанную закономерность.

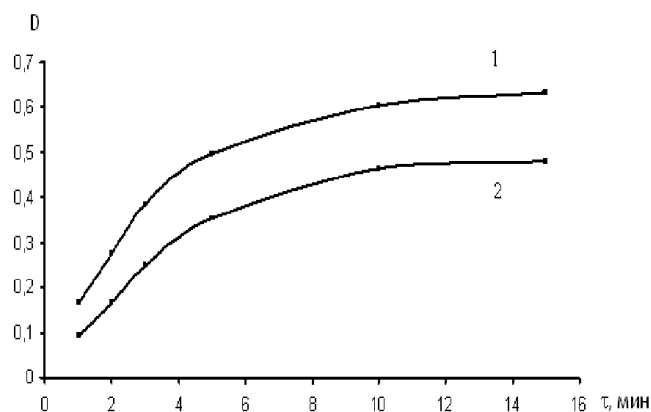


Рис. 4. Кинетические кривые реакции растворения меди, находящейся в составе продуктов электроискрового диспергирования системы $Cu-Zn$, полученных в этиловом спирте (1) и гексане (2) в 10%- растворе аммиака

Таким образом, методами рентгенофазового анализа и электронной микроскопии установлено, что основным компонентом продуктов электроискрового диспергирования системы $Cu-Zn$ является

твердый раствор цинка в меди (α -фаза) и продукты представляют собой нанодисперсную систему с размерами частиц 20-30 нм. Показано, что продукты электроискрового диспергирования системы Cu-Zn обладают каталитической активностью для реакции окисления-восстановления иода, а медь, находящаяся в составе продуктов, интенсивно растворяется в растворе аммиака.

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., Радомысельский 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.хим.н., доцент Муксумова З.С.