

Явуз Жошкун, Сатывалдиев А.С.

ЖЕЗ МЕНЕН НИКЕЛДИ БИРГЕ КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ ПРОДУКТАЛАРЫНЫН ФАЗАЛЫК КУРАМЫНА НАТРИЙ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТЫНЫН ТААСИРИ

Явуз Жошкун, Сатывалдиев А.С.

ВЛИЯНИЕ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ СОВМЕСТНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕДИ И НИКЕЛЯ

Yavuz Zhoshkun, A.S. Satyvaldiev

EFFECT OF SODIUM DODECYL SULFATE ON THE PHASE COMPOSITION OF PRODUCTS OF JOINT REDUCTION OF COPPER AND NICKEL

УДК: 537.311.1:541.182.023.4

Натрий додецилсульфатынын катышуусу жез менен никелди бирге калыбына келтирүү продукталарынын фазалык курамына таасир этпеши, бирок NiCu катуу эритмесинин пайда болушуна таасир этиши аныкталган.

Негизги сөздөр: калыбына келтирүү, жез, никель, нанобөлүкчөлөр, гидразин, натрий додецилсульфаты, металлдардын катуу эритмелери.

Установлено, что присутствие додецилсульфата натрия не влияет на фазовый состав продуктов совместного восстановления меди и никеля, но оказывает влияние на образование твердого раствора NiCu.

Ключевые слова: восстановление, медь, никель, наночастицы, гидразин, додецилсульфат натрия, твердые растворы металлов.

It is found that the presence of sodium dodecyl sulfate does not affect the phase composition of products of joint reduction of copper and nickel, but affects the formation of a solid solution NiCu.

Key words: reduction, copper, nickel nanoparticles, hydrazine, sodium dodecylsulfate, solid solutions of metals.

Для получения наноразмерных двухкомпонентных систем переходных металлов перспективным является метод химического восстановления. Закономерности получения химическим восстановлением наноразмерных порошков системы Cu-Ni малоизучены [1].

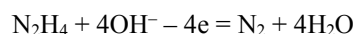
Одним из важнейших факторов, влияющих на ход совместного восстановления меди и никеля, является различие величин стандартных окислительно-восстановительных потенциалов этих металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы для простых ионов Cu^{2+} и Ni^{2+} составляют соответственно +0,342 В и -0,257 В, а их гидроксиды имеют соответственно следующие значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов -0,22 В и -0,72 В. Это приводит к тому, что при совместном восстановлении ионов меди и никеля восстановление ионов меди протекает большей скоростью. Что влияет на фазовый состав продуктов восстановления системы Cu-Ni.

Для повышения устойчивости нанодисперсных частиц металлов широко используют стабилизаторы различной природы [2]. В работе [3] показано, что на фазовый состав и дисперсность продуктов восстановления меди активное влияние оказывает присут-

ствие поверхностно-активных веществ. Поэтому целью настоящей работы является изучение влияния стабилизатора на фазовый состав продуктов совместного химического восстановления меди и никеля.

Продукты восстановления системы Cu-Ni были получены при совместном химическом восстановлении ионов меди и никеля в присутствии додецилсульфата натрия $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4\text{Na}$ (ДДСН), который является анионо-активным поверхностно-активным веществом.

Для получения растворов, содержащих ионы меди и никеля, использован гидросульфат меди $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и нитрат никеля $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ марки «хч». Из этих солей были приготовлены растворы, содержащие определенное количество металла в 1 мл раствора. В качестве восстановителя использован 63% раствор гидразина N_2H_4 . Известно, что редокс-потенциал гидразина зависит от pH раствора и имеет более отрицательное значение в щелочной области (-1.15 В при pH=14) [4]. Поэтому гидразин является активным восстановителем в щелочной среде. При окислении гидразина выделяется газообразный азот, который не загрязняет восстановленный металл:



Восстановление меди и никеля гидразином протекает по следующей схеме:



Получение продуктов восстановления системы Cu-Ni в присутствии ДДСН проводился в щелочной среде по следующей методике. Растворы меди и никеля смешивались в определенных объемах, чтобы содержание металлов в растворе (в молях) составляло в следующих соотношениях Cu:Ni=2:1, 1:1, 1:2. В раствор, содержащий определенное количество меди и никеля, добавлялся 0,4% раствор ДДСН в таком количестве, чтобы концентрация ДДСН в конечном растворе составляла 0,2%. После этого для проведения синтеза в щелочной среде в раствор добавляется насыщенный раствор NaOH до pH=11. Затем раствор нагревается в водяной бане до 90°C и в этот раствор добавляется 10 кратный избыток раствора гидразина. Реакция завершается,

когда перестает выделяться газ. Осадок отделяется на центрифуге и промывается водой до нейтральной реакции, затем спиртом и высушивается при 50-60°C.

Фазовый состав полученных продуктов установлен методом рентгенофазового анализа. Дифрактограммы снимались на дифрактометре RINT-2500 HV на медном отфильтрованном излучении.

Дифрактограммы продуктов совместного химического восстановления меди и никеля без и в присутствии ДДСН представлены на рисунках 1-3, а результаты их расчета приведены в таблицах 1-3.

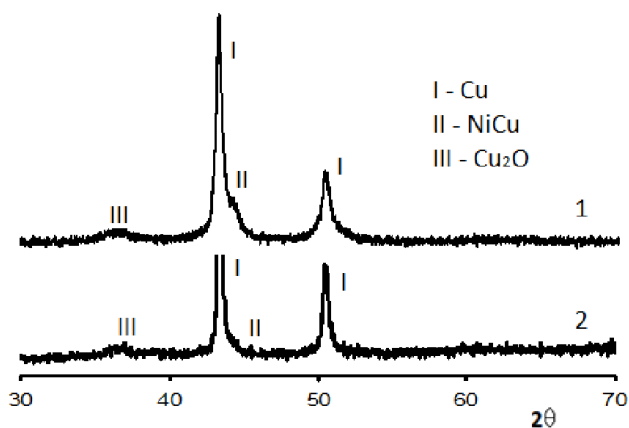


Рис.1. Дифрактограммы продуктов совместного химического восстановления меди и никеля при соотношении металлов Cu:Ni = 2:1 без и в присутствии ДДСН

Таблица 1

Результаты расчета дифрактограмм продуктов совместного химического восстановления меди и никеля при соотношении Cu:Ni = 2:1 без и в присутствии ДДСН

№	Эксперим. данные		Фазовый состав					
	I	d, A°	Cu		NiCu		Cu ₂ O	
			hkl	a, A°	hkl	a, A°	hkl	a, A°
Без ДДСН								
1	13	2,4551					111	4,252
2	100	2,0913	111	3,622				
3	25	2,0473			111	3,546		
3	37	1,8119	200	3,624				
ДДСН								
1	10	2,4551					111	4,252
2	100	2,0858	111	3,613				
3	14	2,0411			111	3,535		
3	41	1,8072	200	3,614				

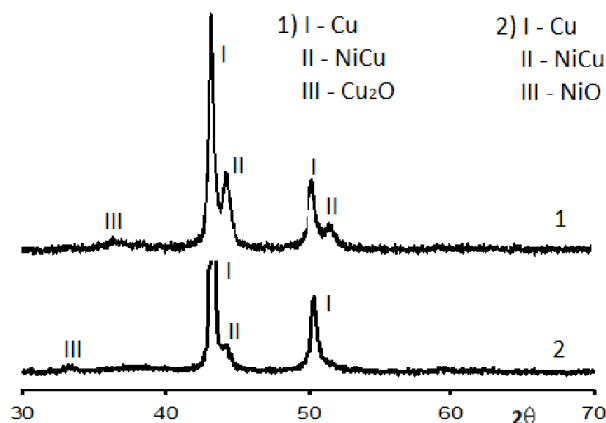


Рис.2. Дифрактограммы продуктов совместного химического восстановления меди и никеля при соотношении металлов Cu:Ni = 1:1 без и в присутствии ДДСН

Таблица 2

Результаты расчета дифрактограмм продуктов совместного химического восстановления меди и никеля при соотношении Cu:Ni = 1:1 без и в присутствии ДДСН

№	Эксперим. данные		Фазовый состав					
	I	d, A°	Cu		NiCu		Cu ₂ O (NiO, d,A°)	
			hkl	a, A°	hkl	a, A°	hkl	a, A°
Без ДДСН								
1	12	2,4551					111	4,252
2	100	2,0895	111	3,619				
3	38	2,0411			111	3,535		
4	36	1,8112	200	3,622				
5	19	1,7699			200	3,540		
ДДСН								
1	10	2,6671					002	2,70
2	100	2,0904	111	3,621				
3	17	2,0446			111	3,541		
4	37	1,8105	200	3,621				

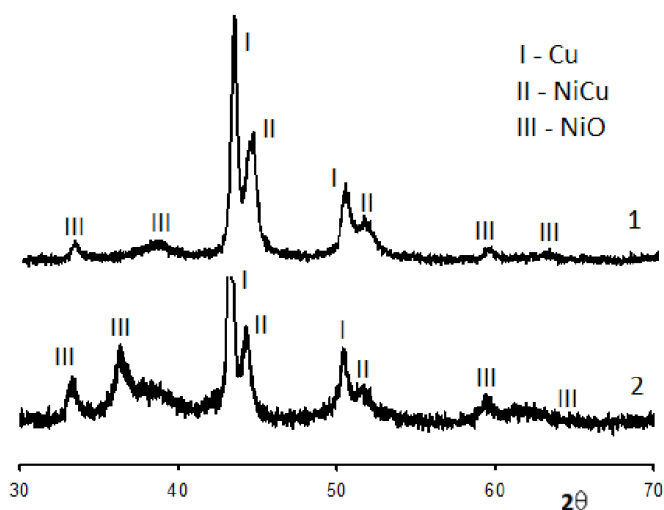


Рис.3. Дифрактограммы продуктов совместного химического восстановления меди и никеля при соотношении металлов Cu:Ni = 1:2 без и в присутствии ДДСН

Анализ дифрактограмм показывает, что присутствие ДДСН в растворе не влияет на фазовый состав продуктов совместного химического восстановления меди и никеля (рис. 1-3, табл. 1-3). Присутствие ДДСН влияет на образование твердый раствор NiCu на основе никеля. При совместном восстановлении меди и никеля из растворов, содержащих концентрации ионов меди 2 раза больше, чем ионы никеля, интенсивности линии, соответствующей к твердому раствору NiCu, на дифрактограмме почти 2 раза меньше, чем в отсутствии ДДСН (рис. 1, табл. 1). Такая же закономерность наблюдается при совместном восстановлении меди и никеля из растворов, содержащих одинаковое количество металлов (рис. 2, табл. 2). При совместном восстановлении металлов из растворов с концентрацией никеля, превышающей концентрации ионов меди 2 раза, присутствие ДДСН практически не влияет на образование твердого раствора металлов.

Таблица 3

Результаты расчета дифрактограммы продукта совместного химического восстановления меди и никеля при соотношении Cu:Ni = 1:2 без и в присутствии ДДСН

№	Эксперим. данные		Фазовый состав						
	I	d, А°	Cu		NiCu		NiO		
			hkl	a, А°	hkl	a, А°	hkl	d, А°	
Без ДДСН									
1	14	2,6736						002	2,68
2	12	2,4551						101	2,46
3	100	2,0895	111	3,619					
4	56	2,0411			111	3,535			
5	38	1,8085	200	3,617					
6	26	1,7687			200	3,537			
7	13	1,5535						103	1,54
8	11	1,4708						201	1,48
ДДСН									
1	32	2,6688						002	2,68
2	43	2,4668						101	2,46
3	100	2,0895	111	3,619					
4	52	2,0446			111	3,541			
5	42	1,8092	200	3,618					
6	26	1,7699			200	3,540			
7	24	1,5531						103	1,54
8	22	1,5038						201	1,48

При соотношении металлов Cu:Ni=2:1 в растворе в присутствии ДДСН содержание меди в твердом растворе NiCu уменьшается по сравнению с твердым раствором, полученным без ДДСН. На это указывает значение параметра решетки твердых растворов NiCu, полученных в отсутствии (a=3,546 А°) и присутствии (a=3,546 А°) ДДСН (табл.1). В присутствии ДДСН обратное явление наблюдается при образовании твердого раствора NiCu из раствора с соотношением металлов Cu:Ni= 1:2. В этом случае в твердом растворе NiCu концентрация меди больше (табл.3).

Таким образом, методом рентгенофазового анализа установлено, что в присутствии ДДСН не влияет на фазовый состав продуктов совместного восстановления меди и никеля. Стабилизатор влияет на образование твердого раствора на основе никеля NiCu.

Литература:

- Захаров Ю.А., Пугачев В.М., Васильева О.В., Карпушкина Ю.В., Просвирина И.П., Лыршиков С.Ю. Нанокристаллические порошки системы никель-медь // Вестник Кемеровского государств. универ., 2014, т. 3, № 3 (59). – С.201-210.
- Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах . - М.: Химия, 2000.- 672 с.
- Орозматова Г.Т. Влияние природы поверхностно-активного вещества (ПАВ) на фазовый состав продуктов восстановления ионов меди// Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, 2015, №4. – С.116-118.
- Химическое осаждение металлов из водных растворов / Под ред. В.В. Свиридова.- Минск: Изд. Унив-кое, 1987. - 270 с.

Рецензент: к.х.н., и.о. доцент Насирдинова Г.К.