

Сатывалдиева Г.Э., Сатывалдиев А.С.

**О ПРОДУКТАХ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ
ГРАФИТА В ВОДЕ**

G.E. Satyvaldieva, A.S. Satyvaldiev

ABOUT PRODUCT ELECTROSPARK DISPERSION GRAPHITE IN WATER

УДК:666.122.2

Методом рентгенофазового анализа установлен фазовый состав продуктов электроискрового диспергирования графита в воде и определена морфология этих продуктов методом электронной микроскопии.

In the method in X-ray phase the analyze install electro spark the smallest graphite in the water and certain morphology these products in the method electronic microscope.

Определенный интерес представляет изучение продуктов электроискрового диспергирования металлов, сплавов и других токо-проводящих материалов, в том числе графита, т.к. в зависимости от природы диспергируемого материала и состава диэлектрической среды возможно образование разнообразных продуктов, начиная высокодисперсного порошка соответствующего материала и заканчивая новых химических соединений [1].

В условиях электроискрового диспергирования материалов возникает высокая температура до 10000°C и при этой температуре многие материалы расплавляются и даже закипают. Искровой разряд также сопровождается появлением высокого давления. В этих условиях диспергируемый материал претерпевает химическое и фазовое превращение. В результате образуются продукты, которые трудно получать обычными методами химического синтеза. Поэтому можно предположить о том, что в условиях электроискрового диспергирования графит тоже может претерпеть фазовые и химические превращения с образованием ультрадисперсных и наноразмерных частиц.

Ультрадисперсный графит относится к классу наноматериалов, получение, модификация и применение которого вызывает интерес ученых. Это научно-техническое направление, находящееся на стыке материаловедения, физики и химии твердого тела, становится самым быстрорастущим в мире по объему выделяемого на его развитие финансирования [2, 3].

В этом плане определенный теоретический и практический интерес представляет изучение про-

дуктов электроискрового диспергирования графита в различных диэлектрических средах.

Целью настоящей работы является изучение фазового состава и дисперсности продуктов электроискрового диспергирования графита в воде.

Для получения продуктов диспергирования графита в условиях искрового разряда была использована установка, разработанная У. Асановым и его сотрудниками [4] и предназначенная для проведения химического синтеза. Электроискровое диспергирование графита проводилось при следующих электрических параметрах установки; питающее напряжение - 220 В, частота следования импульсов - 50 Гц, емкость разрядного контура - 4 мкф. Это соответствует значению энергии единичного импульса равной 0,1 Дж. В качестве электродов использовался технический электродный графит, а в качестве диэлектрической среды - дистиллированная вода.

Подготовка продуктов для исследования проводилась по следующей схеме. Продукты диспергирования графита образуют в воде, используемой в качестве диэлектрической среды, очень устойчивую коллоидную систему. Предварительными экспериментами было установлено, что коагуляция дисперсной фазы этой системы происходит за 8-10 месяцев. При добавлении в коллоидную систему этилового спирта при соотношении 2:1 коагуляция твердой фазы значительно ускоряется. Поэтому твердую фазу продуктов электроискрового диспергирования графита в воде осаждали добавлением этилового спирта, а затем отделяли от жидкой фазы методом центрифугирования при скорости 3000 об/мин. Твердая фаза, отделенная от жидкой, высушивалась на воздухе и в сушильном шкафу при 100°C.

Фазовый состав продуктов установлен методом рентгенофазового анализа, а дисперсность методом электронной микроскопии. Дифрактограммы продуктов снимались на дифрактометрах ДРОН-2 с кобальтовым излучением и X. Pert MPD PRO (PANalytical) с медным излучением. Микрофотографии продуктов снимались на растровом электронном микроскопе Jeol JSM-6490 LA.

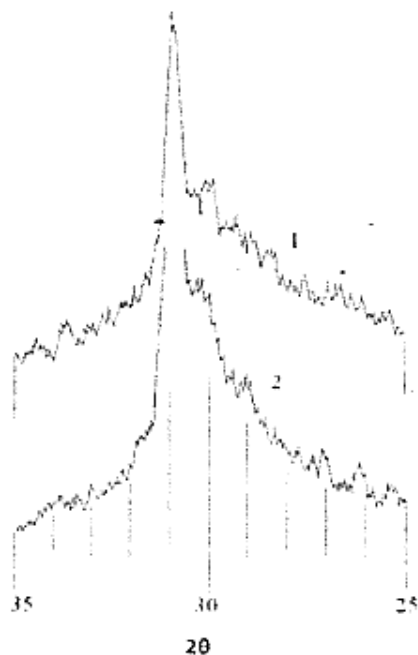


Рис.1. Участки дифрактограмм исходного графита (1) и продукта электроискрового диспергирования графита в воде (2).

На рисунке 1 представлены участки дифрактограмм исходного графита и продуктов электроискрового диспергирования графита в воде, снятых на ДРОН-2

Сравнение дифрактограмм исходного графита и продуктов электроискрового диспергирования графита в воде показывает, что дифрактограммы исходного графита и продуктов диспергирования графита

в воде практически не отличаются по положению интенсивного пика. Данный пик относится к графиту. Согласно литературным данным [1] графит имеет гексагональную решетку с параметрами $a=2,461 \text{ \AA}$, $c=6,708 \text{ \AA}$. Из данных рентгенофазового анализа мы смогли рассчитать только один параметр решетки и для исходного графита, и для продукта электроискрового диспергирования графита. Для исходного графита $c = 6,703 \text{ \AA}$, а продукт диспергирования графита в воде имеет период решетки $c=6,716 \text{ \AA}$. Отсюда можно сделать вывод о том, что в воде графит практически без изменений диспергируется, т.е. в условиях искрового разряда происходит образование высокодисперсного графита.

Для уточнения фазового состава продукта электроискрового диспергирования графита в воде дифрактограмму этого продукта снимали на дифрактометре X. Pert MPD PRO, который находится в лаборатории женерного профиля КАЗНТУ им. К.И.Сатпаева.

На рисунке 2 представлена дифрактограмма продукта электроискрового диспергирования графита в воде, а в таблице результаты расчета этой дифрактограммы.

Анализ дифрактограммы показывает, что продукт состоит из двух фаз. графита и алмаза, а количественное соотношение их зависит от состава диэлектрической среды. В условиях искрового разряда часть графита претерпевает фазовые превращения и в результате образуется алмаз. Содержание алмаза в продукте электроискрового диспергирования графита в воде составляет до 10 %.

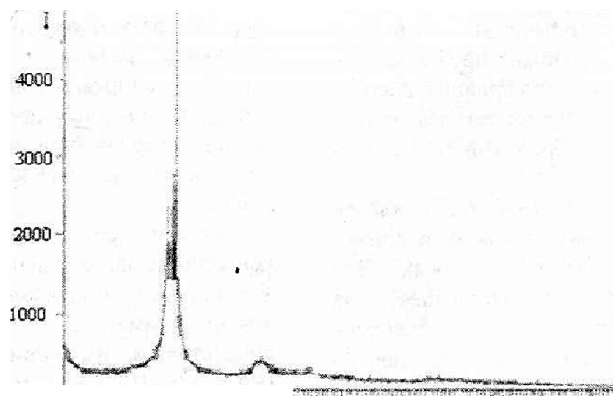


Рис.2. Дифрактограмма продукта электроискрового диспергирования графита в воде

Таблица

Результаты расчета дифрактограммы продукта электроискрового диспергирования графита в воде

№	Экспериментальные данные			Фазовый состав			
	2θ, °	I, %	d, Å	Графит (01-089-8487)		Алмаз (01-079-1471)	
				hkl	d, Å	hkl	d, Å
1	26,54	100	3,3560	002	3,3540		
2	42,53	4	2,1237	100	2,1313	102	2,1112
3	44,55	3	2,0323	101	2,0312	103	2.0296
4	54,63	5	1,6786	004	1,6770		
5	77,52	2	1,2304	110	1,2305		
6	83,67	1	1,1548	112	1,1552		

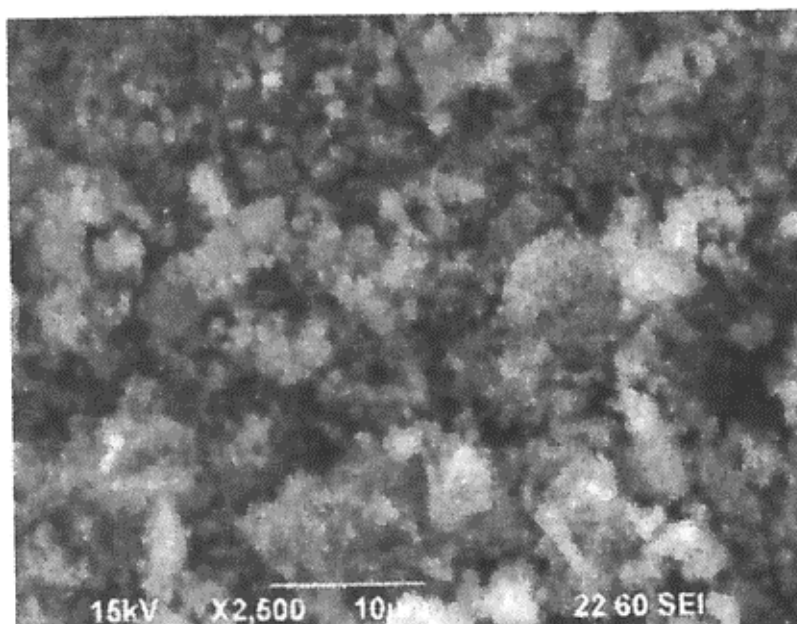
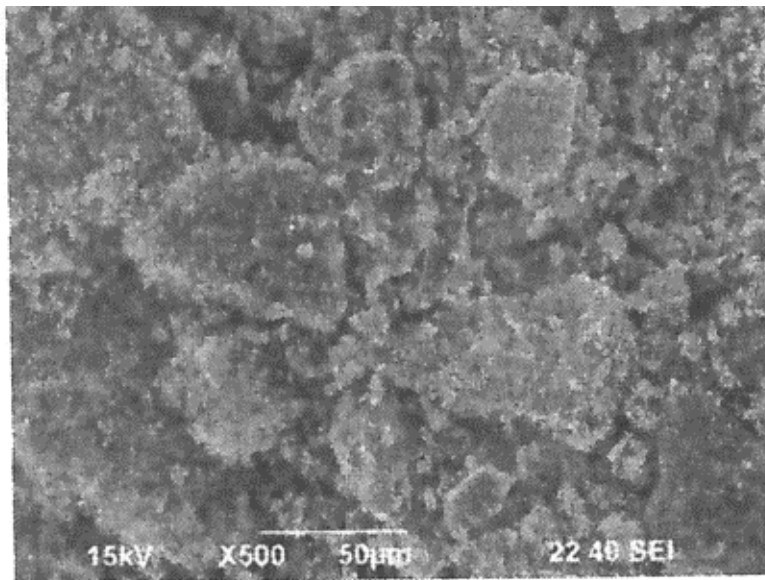


Рис.3. Микрофотографии продуктов электроискрового диспергирования графита в воде

На рисунке 3 представлены микрофотографии продуктов электроискрового диспергирования графита в воде. Из фотографий видно, что продукты электроискрового диспергирования графита, не зависимо от природы диэлектрической среды, представляют собой полидисперсную систему, состоящую из частиц различных форм. Большинство частиц не имеют определенную форму, но среди них имеются высокодисперсные частицы сферической формы. Частицы неопределенной формы, возможно, представляют собой механически измельченный графит, а частицы сферической формы, по всей вероятности, относятся к алмазной фазе.

Таким образом, методом рентгенофазового анализа установлен фазовый состав продуктов электроискрового диспергирования графита в воде и показано, что в составе продуктов диспергирования графита, кроме высокодисперсного графита содержится

алмаз. Методом электронной микроскопии определена морфология продуктов электроискрового диспергирования графита в воде. Выяснено, что в составе продуктов, кроме частиц пластинчатых форм, содержатся высокодисперсные частицы сферической формы, которые, по всей вероятности, могут относиться к алмазу.

Литература:

1. Асанов У.А. Физико-химические процессы в плазме искрового разряда, создаваемого в жидких диэлектриках. - Б.: Кыргызпатент, 2001. - 403 с.
2. Уббелода А.Р., Льюис Ф.А. Графит и его кристаллические соединения. - М.: Мир, 1965. - 256 с.
3. Белова М.Ю. Графит, ИГ и ТРГ (краткий обзор) // www.sealur.ru
4. Асанов У.А., Петренко Б.Я., Денисов А.С. Установка для получения продуктов электроэрозии металлов // АС. № 322249, БН., 1972, №36.

Рецензент: к.х.н., доцент Мурзабекова Э.Т.