

Бакенов Ж.Б., Сатывалдиев А.С.

**О ПРОДУКТЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ
КАРБИДА КРЕМНИЯ**

J.B. Bakenov, A.S. Satyvaldiev

**ON PRODUCT OF ELECTROSPARKING DISPERSION OF SILICONE
CARBIDE ABSTRACT**

УДК541.16:546.281

Методом рентгенофазового анализа показано, что гексагональный карбид кремния при электроискровом диспергировании в гексане претерпевает перитектический распад на графит и кремний.

By the method of X-ray phase analysis was shown that hexagonal silicone carbide at electrosparking dispersion in hexane undergoes peritectic decay on graphite and silicon.

Материалы на основе SiC уникальны для применения в различных областях техники: они обладают сравнительно небольшой плотностью, низким коэффициентом термического расширения, высокой теплопроводностью, повышенной стойкостью к окислению и воздействию химически активных и абразивных сред [1]. В последнее время уделяется большое внимание разработке новых материалов с заданным комплексным свойством. Эффективным универсальным путем качественного изменения свойств материалов является получение их со сверхмелкозернистой структурой [2]. Для получения ультрадисперсного порошка карбида кремния используется механическое диспергирование [3] и лазерный синтез [4]. В этом плане определенный интерес представляет изучение продуктов электроискрового диспергирования карбида кремния в среде жидких углеводородов. Диспергирование материалов в условиях искрового разряда осуществляется при очень высокой температуре. Согласно литературным данным [5] искровой разряд в жидком диэлектрике возникает с образованием плазмы с температурой выше 10000°С

Для получения продуктов электроискрового диспергирования карбида кремния использована гранульная установка, где искровой разряд создается с помощью РС - генератора. В качестве электродов использовался карбид кремния и на дно реактора, т.е. сосуда цилиндрической формы, помещались куски карбида кремния с размерами 5-8 мм. В качестве диэлектрической среды использовался гексан. Искровой разряд создавался при следующих условиях: U=220В, C=2 мкф, E = 0,05дж.

Продукты электроискрового диспергирования карбида кремния находятся в составе твердой фазы, поэтому твердая фаза отделялась от жидкой фазы декантацией, промывалась гексаном и высушивалась.

Фазовый состав продуктов электроискрового диспергирования карбида кремния изучался методами рентгенофазового дериватографического анализа. Дифрактограммы продуктов снимались на дифрактометре ДРОН - 2 с отфильтрованным медным излучением. Расчет дифрактограмм проводился по методике приведенной в работе [6].

Дифрактограммы исходного промышленного карбида кремния и продуктов его электроискрового диспергирования представлены на рис. 1,2.

Результаты расчета дифрактограмм приведены в таблицах 1, 2.

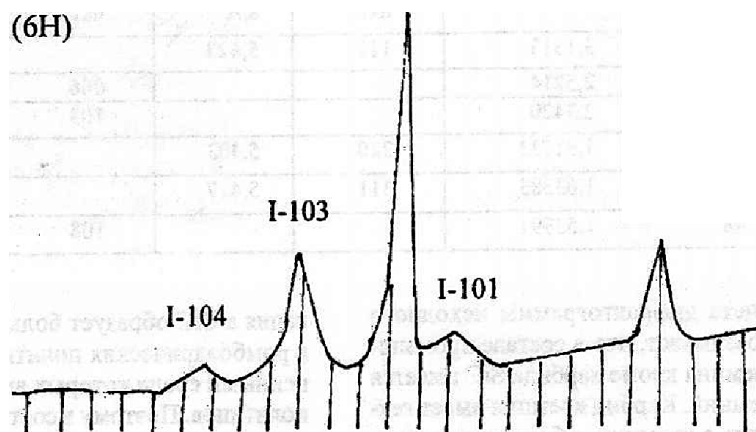


Рис. 1. Дифрактограммы промышленного карбида кремния.

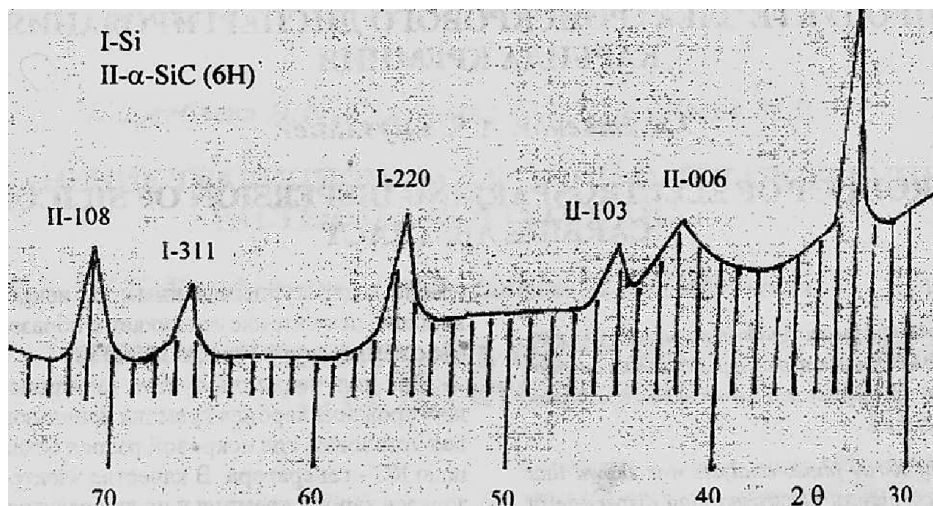


Рис. 2. Дифрактограмма продукта электроискрового диспергирования карбида кремния в гексане.

Таблица 1

Результаты расчета дифрактограммы промышленного карбида кремния

№	Экспериментальные данные		Фазовый состав				
	I	d, Å°	a-SiC (6H)			Si	
			hkl	a, Å°	c, Å°	hkl	a, Å
1	31	3,1328				111	5,426
2	13	2,6171	101	3,078	15,126		
3	100	2,5231	006		15,133		
4	37	2,3392	103	3,078	15,126		
5	7	2,18359	104	3,065	15,116		
6	13	1,9179				220	5,404

Таблица 2

Результаты расчета дифрактограммы продуктов электроискрового диспергирования карбида кремния гексане

№	Экспериментальные данные		Фазовый состав				
	I	d, Å°	Si		a-SiC (6H)		
			hkl	a, Å	hkl	a, Å°	c, Å
1	100	3,1313	111	5,423			
2	36	2,5214			006		15,128
3	29	2,3420			103	3,083	15,149
4	57	1,91733	220	5,403			
5	40	1,63383	311	5,417			
6	48	1,53991			108	3,083	15,149

Результаты расчета дифрактограммы исходного карбида кремния показывает, что в составе промышленного карбида кремния кроме карбида SiC имеется и элементарный кремний. Карбид кремния имеет гексагональную решетку, а кремний кубическую решетку (табл.1).

Согласно литературным данным [7] карбид кремния кристаллизуется в двух основных модификациях: кубической со структурой сфалерита ((3-SiC) и гексагональной плотноупакованной (a-SiC). Модификация a-SiC образует большое число гексагональных и ромбоэдрических политипов, наиболее распространенными среди которых является 4-, 6- и 15-слойные полигипов. Поэтому в составе исходного промышленного карбида содержится гексагональная плотноупакованная модификация карбида кремния a-SiC, относящаяся к политипу 6H. Данная фаза характеризуется следующими параметрами кристаллической решетки: a = 3,074 Å, c=15,126 Å.

Политипный состав кристаллов SiC зависит от температуры синтеза, давления и состава газовой среды, содержания примесей и, следовательно, условий и технологии их получения [7]. Карбид кремния является строго стехиометрическим соединением.

После электроискрового диспергирования карбида кремния в составе продуктов увеличивается элементарный кремний и данная фаза является основной фазой, а содержание карбида кремния уменьшается (табл.

2). Отсюда можно предположить, что в условиях искрового разряда под действием высокой температуры происходит разложение карбида кремния по схеме:



Согласно диаграмме в системе Si-C существует одно соединение SiC с соотношением элементов 50% (ат.). Фаза SiC перитектически разлагается на графит и газовую фазу, обогащенную кремнием при атмосферном давлении и температура перитектического распада этого соединения составляет 2760°C [7]. Температура и продукт перитектического распада карбида кремния зависят от давления, поэтому при высоком давлении (10 МПа) разложение SiC происходит при температуре 2830°C и продуктами разложения являются графит и богатый кремнием жидкий расплав.

Таким образом, результаты рентгенофазового анализа показывают, что в условия электроискрового диспергирования под действием высокой температуры, сопровождающую искровой разряд, карбид кремния с гексагональной плотноупакованной решеткой разлагается на графит и кремний, т.к. для данного соединения характерен перитектический распад при температурах 2760-2830°C.

Литература:

1. Гнесин Г.Г. Карбидокремниевый материалы. - М.: Металлургия, 1977. -216 с.
2. Андриевский Р.А. Порошковые материалы с ультрадисперсной структурой - прочность и сверхпластичность // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И.Менделеева, 1991, №2.- С. 137-140.
3. Гилев В.Г., Смирнова С.В., Карманов В.И., Филимонова И.В. Структурные изменения при помоле карбида кремния //Порошковая металлургия, 2003, №3/4. - С. 1-6.
4. Анциферов В.Н., Халтурин В.Г., Айнагое А.Ф. Лазерный синтез ультрадисперсного порошка нитрида и карбида кремния //Порошковая металлургия, 1998, №1/2. - С. 37-41.
5. Сатывалдиев А.С., Асанов У. А. Электроэрозионный синтез соединений переходных металлов. - Бишкек: КГНУ, 1995.-224с.
6. Миркин Л.И. Рентгеноструктурный анализ. Справочное руководство. Получение и измерение рентгенограмм. - М.: Наука, 1976. -326 с.
7. Косолапова Т.Я., Андреева Т.В., Бартницкая Т.Б. и др. Неметаллические тугоплавкие соединения. - М.: Металлургия, 1985. - 224 с.

Рецензент: к.хим.н. Бообекова С.Б.