

ХИМИЯ ИЛИМДЕРИ
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ
CHEMICAL SCIENCES

Абдулазизов Т.А., Абдуллаева О.Р.

**ТИТАН МЕНЕН ВАНАДИЙДИН МОНОКАРБИДДЕРИНИН КАТУУ ЭРИТМЕЛЕРИН
ЭЛЕКТР УЧКУНДУК ДИСПЕРСТӨӨ ШАРТЫНДА СИНТЕЗДӨӨ**

Абдулазизов Т.А., Абдуллаева О.Р.

**СИНТЕЗ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ МОНОКАРБИДОВ ТИТАНА И ВАНАДИЯ
В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ**

T.A. Abdulazizov, O.R. Abdullaeva

**SYNTHESIS OF SOLID SOLUTIONS OF TITANIUM
AND VANADIUM MONOCARBIDES UNDER CONDITIONS
OF ELECTROSPARK DISPERSION**

УДК: 546.261

Гександа жана спирте титан менен ванадийди бирге электр учкундук дисперстөөдө титан менен ванадийдин кубдук монокарбиддеринин катуу эритмеси пайда болору рентген фазалык анализ методу менен аныкталган.

Негизги сөздөр: карбиддердин катуу эритмеси, титандын монокарбиди, ванадийдин монокарбиди, электр учкундук дисперстөө, гексан, спирт.

Методом рентгенофазового анализа установлено, что при совместном электроискровом диспергировании титана и ванадия в гексане и спирте происходит образование твердого раствора кубических монокарбидов титана и ванадия.

Ключевые слова: твердый раствор карбидов, монокарбид титана, монокарбид ванадия, электроискровое диспергирование, гексан, спирт.

By the method of X-ray diffraction, analysis revealed that electrospark dispersion of titanium and vanadium in hexane and alcohol leads to the formation of a solid solution of cubic titanium and vanadium monocarbides.

Key words: solid solution of carbides, titanium monocarbide, vanadium monocarbide, electrospark dispersion, hexane, alcohol.

Карбиды тугоплавких металлов представляют большой интерес в виде двух- и многокомпонентных сплавов, т.к. сложные карбиды обладают повышенными физико-механическими свойствами по сравнению с индивидуальными карбидами. Поэтому изучение условий образования сложных карбидов тугоплавких металлов, в том числе титана и ванадия, обладающих высокой тугоплавкостью, твердостью и износостойкостью, является актуальным, т.к. недостаточно исследованы закономерности образования сложных карбидов металлов V и VI групп с карбидом титана [1].

Целью настоящей работы является изучение возможности синтеза сложного карбида (Ti,V)C при

совместном электроискровом диспергировании титана и ванадия в углеродсодержащих диэлектрических средах.

В промышленности сложные карбиды получают нагреванием смеси окислов металлов или порошков металлов с углеродом до температуры образования карбидов, а также нагреванием смеси готовых карбидов до соответствующей температуры в инертной или восстановительной атмосфере, или в вакууме [2]. В этом плане определенный интерес представляет метод электроискрового диспергирования. Этот метод отличается созданием эффективных термодинамических условий для синтеза карбидных соединений и несложным аппаратурным оформлением [3].

Для синтеза сложного карбида системы Ti-V-C методом электроискрового диспергирования использована лабораторная установка, где искровой разряд создается с помощью RC-генератора. Искровой разряд получен при емкости конденсатора $C=2$ мкф, т.е. при энергии единичного разряда $E=0,05$ Дж.

Для получения сложного карбида системы Ti-V-C совместно электроискровому диспергированию подвергались электроды, изготовленные из металлического титана и ванадия. В качестве жидкой среды использован гексан и этиловый спирт (96%).

Продукты электроискрового диспергирования находятся в составе твердой фазы, поэтому твердая фаза отделялась от жидкой на центрифуге, высушивалась при 70°C .

Фазовый состав продуктов совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия изучен методом рентгенофазового анализа. Дифрактограммы продуктов снимались на дифрактометре ДРОН-2 с отфильтрованным медным излучением. Расчет дифрактограмм проводился по методике [4].

Дифрактограммы продуктов совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия представлены на рисунке 1, а результаты их расчета - в таблицах 1, 2.

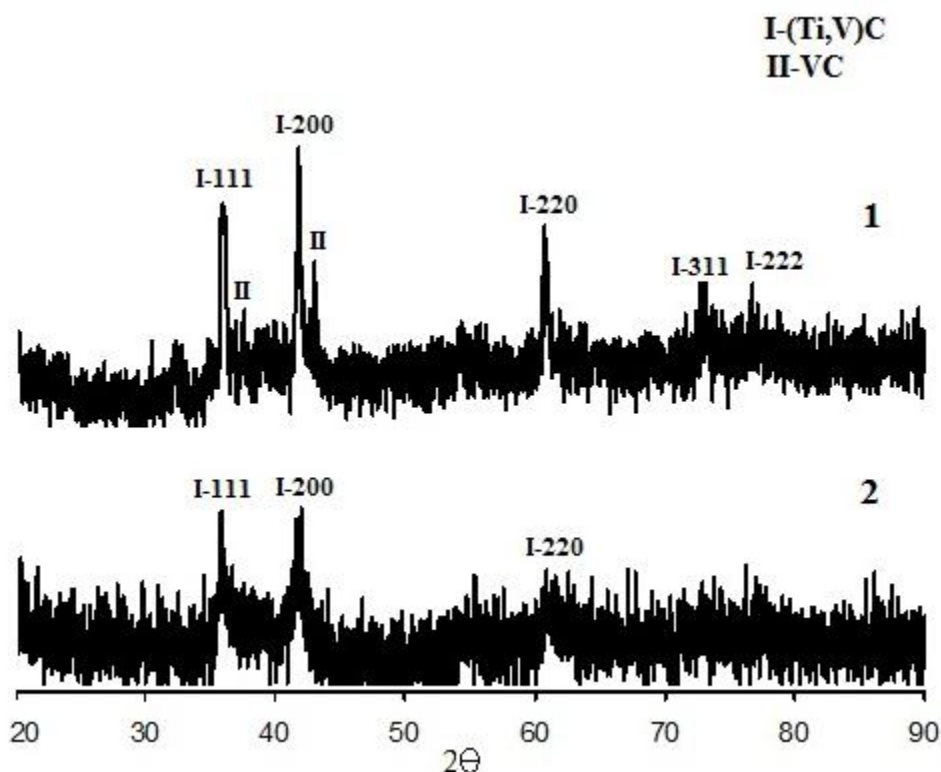


Рис.1. Дифрактограммы продуктов совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия в гексане (1) и спирте (2).

Таблица 1

Результаты расчета дифрактограммы продукта совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия в гексане

№	Экспериментальные данные		Фазовый состав			
	I	d, Å	(TiV)C		VC	
			hkl	a, Å	hkl	a, Å
1	84	2,5054	111	4,339		
2	31	2,4082			111	4,171
3	100	2,1709	200	4,342		
4	40	2,1043			200	4,208
5	66	1,5275	220	4,320		
6	37	1,2997	311	4,311		
7	29	1,2460	222	4,316		

Таблица 2

Результаты расчета дифрактограммы продукта совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия в спирте

№	Экспериментальные данные		Фазовый состав	
	I	d, Å	(TiV)C	
			hkl	a, Å
1	100	2,5014	111	4,333
2	86	2,1689	200	4,338
3	81	1,5211	220	4,302

Анализ дифрактограмм продуктов совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия в гексане и спирте показывает, что фазовый состав продуктов зависит от природы жидкой среды (рис. 1, табл.1,2). В гексане образуется продукт состоящий из двух фаз. Основной фазой является твердый раствор кубических монокарбидов титана и ванадия, а второй фазой является карбид ванадия. Продукт совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия в спирте состоит из одной фазы, которая представляет собой твердый раствор монокарбидов титана и ванадия.

Общими условиями образования твердых растворов между карбидами являются их изоморфизм и размерное соответствие [5]. Эти условия соблюдаются при совместном электроискровом диспергировании титана с ванадием, т.к. в этих условиях образуются изоморфные кубические карбиды титана и ванадия.

Сложный карбид (Ti,V)C можно рассматривать как твердый раствор замещения, где в узлах кристаллической решетки карбида титана атомы титана замещены на атомы ванадия.

В системе Ti-C существует только один карбид – монокарбид титана (TiC) с гранецентрированной кубической решеткой типа NaCl с параметром 4,328Å [6].

В системе V-C существует два карбида – полукарбид V₂C и монокарбид VC_{0,88}. Полукарбид V₂C имеет гексагональную решетку. Монокарбид VC_{0,88}

имеет гранцентрированную кристаллическую решетку типа NaCl [2].

На основе рентгенофазового анализа можно заключить о том, что в условиях совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия в гексане и спирте происходит образование сложного карбида (Ti,V)C с кубической решеткой.

Содержание металлов в составе продуктов совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия и значение параметра решетки сложных карбидов (Ti,V)C для hkl приведены в табл. 3.

Содержание металлов в составе продуктов совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия определяли по расходу электродов в процессе электроискрового диспергирования. Расход электродов устанавливался взвешиванием электродов до и после процесса.

Таблица 3

Содержание металлов в составе продуктов совместного электроискрового диспергирования титана и ванадия и значение параметра решетки (a) для hkl сложного карбида (Ti,V)C

№	Электроды	Жидкая среда	Содержание металлов в составе продуктов, % (моль)	a, Å ⁰
1	Ti V	Гексан	20,35 79,65	4,320
2	Ti V	Спирт	60,42 39,58	4,302

Содержание металлов в составе продуктов, в зависимости от природы жидкой среды, резко отличается. В составе продукта, полученного в гексане, содержание ванадия более 3 раза больше, чем титана. Поэтому часть ванадия образует индивидуальный монокарбид. В спирте образуется продукт, состоящий только из твердого раствора (Ti,V)C.

Синтезированные твердые растворы (Ti,V)C отличаются по значению параметра кристаллической решетки (таблица 3), т.к. они различаются по содержанию титана и ванадия в составе твердого раствора карбидов.

Таким образом, при совместном электроискровом диспергировании титана с ванадием в гексане и спирте создается условие для синтеза твердых растворов кубических карбидов титана и ванадия.

Литература:

1. Киффер Р., Бенезовский Ф. Твердые материалы. - М.: Металлургия, 1968. - С. 384.
2. Косолапова Т.Я. Карбиды. - М.: Металлургия, 1968. - С. 209.
3. Сатывалдиев А., Асанов У.А. Электроэрозионный синтез соединений переходных металлов. - Б.: КГНУ, 1995. - С. 187.
4. Миркин Л.И. Рентгеноструктурный анализ. Справочное руководство. Получение и измерение рентгенограмм. - М.: Наука, 1976. - С. 326.
5. Самсонов Г.В., Упадхя Г.Ш., Нешпар В.С. Физическое материаловедение карбидов. - М.: Металлургия, 1976. - С. 455.
6. Кипарисов С.С., Левинский Ю.В., Петров А.П. Карбид титана: получение, свойства, применение. - М.: Металлургия, 1987. - С. 216.

Рецензент: к.хим.н., доцент Жаснакунов Ж.К.