УДК 532.64.669

М. С. Стороженко*

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМОЧУВАННЯ ТА КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo)

Досліджено закономірності змочування тугоплавкої підкладки TiB_2—SiC сплавами Ni—Mo. Встановлено, що добавки молібдену в концентраційному діапазоні 5—20% (мас.) сприяють зниженню крайових кутів змочування в системі (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo). Визначено, що молібден та карбід кремнію проявляють хімічну активність, це призводить до утворення нових хімічних сполук. При вивченні мікроструктури зони взаємодії дибориду титану—карбіду кремнію зі сплавами Ni—Mo виявлено, що карбід кремнію активно взаємодіє з нікелем, утворюючи тверді розчини та силіциди нікелю. Молібден утворює інтерметалідні сполуки з нікелем та складні боридні фази з титаном. Поява значної кількості нових хімічних сполук призводить до крихкості металевого сплаву, тому використання системи (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) для створення нових композиційних матеріалів є недоцільним.

Ключові слова; *диборид титану, карбід кремнію, нікель, молібден, змочування, контактна взаємодія, мікроструктура.*

Вступ

Розробка нових зносостійких матеріалів та захисних покриттів є одним з найважливіших завдань сучасного матеріалознавства. В якості основи для створення таких матеріалів перспективними є тугоплавкі сполуки титану: карбід TiC, борид TiB_2 та нітрид TiN, які характеризуються високим рівнем твердості. Водночас сполуки цього класу мають низьку ударну в'язкість, що обмежує їх застосування в чистому вигляді через високу крихкість. Для забезпечення високих фізико-механічних та експлуатаційних властивостей карбід, диборид чи нітрид титану використовують в комплексі з пластичними металевими зв'язками, які повинні добре змочувати тугоплавку сполуку, утворюючи крайові кути, близькі до нульових. Крім того, в системі тугоплавка сполука—металевий сплав повинна бути відсутня інтенсивна хімічна взаємодія з утворенням нових хімічних сполук, які можуть призвести до крихкості зв'язки [1].

Як правило, в якості металевих зв'язок для композиційних матеріалів на основі тугоплавких сполук титану використовують сплави на основі нікелю та заліза з різними легуючими добавками. Введення до складу зв'язки невеликих добавок хрому, молібдену, алюмінію, марганцю дозволяє покращити змочування в системі тугоплавка сполука—металевий сплав та запобігає активній хімічній взаємодії між її компонентами [2—4].

Зокрема, в роботі [5] показано, що введення до нікелю добавок хрому в кількості 5—20% (мас.) сприяє інтенсифікації процесу змочування сплавом тугоплавкої підкладки TiB_2—20% (мас.) SiC та знижує

* М. С. Стороженко — кандидат технічних наук, науковий співробітник, Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України.

© М. С. Стороженко, 2012

інтенсивність взаємодії між компонентами системи (TiB_2—SiC)—(Ni—Cr). В результаті проведених досліджень розроблено композиційні матеріали на основі TiB_2—SiC з металевою зв'язкою Ni—20% Cr [6]. Встановлено, що в процесі спікання нових композитів системи (TiB_2—20% (мас.) SiC)—(Ni—20% (мас.) Cr) відбувається розкладання карбіду кремнію: кремній розчиняється в металевій зв'язці на основі нікелю, а вуглець присутній в структурі матеріалів в вигляді окремих включень, що призводить до зменшення пластичності металевої зв'язки та зниження міцності матеріалів [7].

В якості металевої зв'язки для композиційних матеріалів на основі TiB_2—SiC можуть бути використані сплави на основі нікелю з добавками молібдену. Відомо, що добавки молібдену сприяють покращенню змочування та зменшують кількість дефектів в структурі композиційного матеріалу системи TiC—(Ni—Mo) [8, 9]. Молібден запобігає випадінню вільного вуглецю при розчиненні карбіду титану в нікелі за рахунок утворення карбіду молібдену. Структура композита TiC—(Ni—Mo) складається з карбіду титану TiC, карбіду молібдену Mo_2C і нікелю. Тобто наявність молібдену призводить до збільшення вмісту карбідних фаз в матеріалі, але при цьому не призводить до крихкості зв'язки.

Мета проведених досліджень — вивчити вплив добавок молібдену на закономірності змочування і механізм контактної взаємодії в системах (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo).

Методика і об'єкти експерименту

Вивчення кінетики змочування керамічного матеріалу TiB_2—SiC сплавами на основі нікелю проводили методом лежачої краплі [10]. Дослідження здійснювали у вакуумі впродовж 30 хв при температурах, які на 30—50 °С перевищували температури плавлення відповідних сплавів. Фазово-структурний склад краплі та зони контактної взаємодії в системах (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) досліджували методом растрової електронної мікроскопії.

Зразки підкладок TiB_2—SiC отримано гарячим пресуванням. Для цього вихідні порошки дибориду титану (ТУ 6-09-03-7-75) та карбіду кремнію (ГОСТ 26327-84) у співвідношенні 4 : 1 змішували в планетарному млині в середовищі спирту. Одержану суміш висушували та пресували при температурі 1850 °С. Поверхню підкладок шліфували та полірували шліфувальним папером різних номерів з постійним зменшенням розміру зерен абразиву до 0000.

Сплави Ni—Mo з вмістом Mo в концентраційному інтервалі 5—25% (мас.) отримані з відповідних порошків плавленням у вакуумній печі СШВ. Перед змочуванням зразки підкладок обезжирювали, з поверхні сплавів видаляли оксидну плівку.

Результати досліджень та їх обговорення

В раніше проведених дослідженнях встановлено, що нікель змочує керамічну підкладку TiB_2—SiC, утворюючи крайовий кут змочування 36° [5]. Методом мікрорентгеноспектрального дослідження в системі (TiB_2—SiC)—Ni виявлено перехідну зону глибиною до 200 мкм (рис. 1).

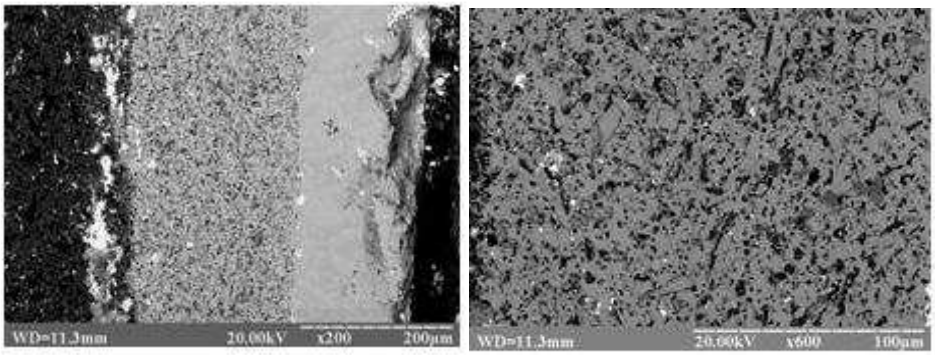


Рис. 1. Мікроструктура зони контактної взаємодії в системі (TiB_2—20% SiC)—Ni

Fig. 1. Microstructure of interraction zone in (TiB_2—20% SiC)—Ni) system

Перехідна зона являє собою гетерофазну структуру, що складається з зерен дибориду титану і фази на основі нікелю. Також в перехідній зоні спостерігаються окремі зерна темно-сірого кольору, що містять нікель і кремній. Мікротвердість цих включень становить 9—10 ГПа, що відповідає мікротвердості силіцидів нікелю. В зоні краплі на основі нікелю методом мікрорентгеноспектрального аналізу виявлено окремі ділянки, збагачені титаном (до 9% (мас.)) та кремнієм (до 8—10% (мас.)). Отже, система (TiB_2—SiC)—Ni характеризується активною хімічною взаємодією, що призводить до утворення нових хімічних сполук.

Введення до нікелю добавок молібдену в концентраційному діапазоні 5—25% (мас.) сприяє інтенсифікації процесу змочування керамічного матеріалу TiB_2—SiC. Процес розтікання сплавів Ni—Mo по поверхні тугоплавкої підкладки з утворенням рівноважних крайових кутів змочування повністю завершується впродовж 1 хв. Сплави Ni—5% (мас.) Mo та Ni—10% (мас.) Mo змочують тугоплавку складову, утворюючи на поверхні кераміки TiB_2—SiC крайові кути, близькі до нуля (табл. 1). При введенні до сплаву 15—20% (мас.) Mo в системі (TiB_2—SiC)—Ni—Mo) спостерігається утворення нульових кутів змочування. При подальшому збільшенні вмісту Mo в сплаві до 25% (мас.) розтікання краплі по поверхні тугоплавкої підкладки TiB_2—SiC погіршується, встановлюється рівноважний крайовий кут змочування 13°.

Згідно з даними роботи [11], введення добавок молібдену в концентраційному діапазоні 5—25% (мас.) призводить до збільшення поверхневого натягу сплаву Ni—Mo. Отже, можна припустити, що зменшення крайових кутів змочування кераміки TiB_2—SiC сплавами Ni—Mo обумовлено міжфазною активністю молібдену. Для встановлення закономірностей впливу добавок молібдену на механізм контактної взаємодії в системі (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) вивчали мікроструктуру сплавів, тугоплавкої підкладки та зон контакту на електронному мікроскопі РЕМ (рис. 2—6, табл. 2).

В результаті активної хімічної взаємодії компонентів системи (TiB_2—SiC)—(Ni—5% (мас.) Mo) між краплею та підкладкою формується

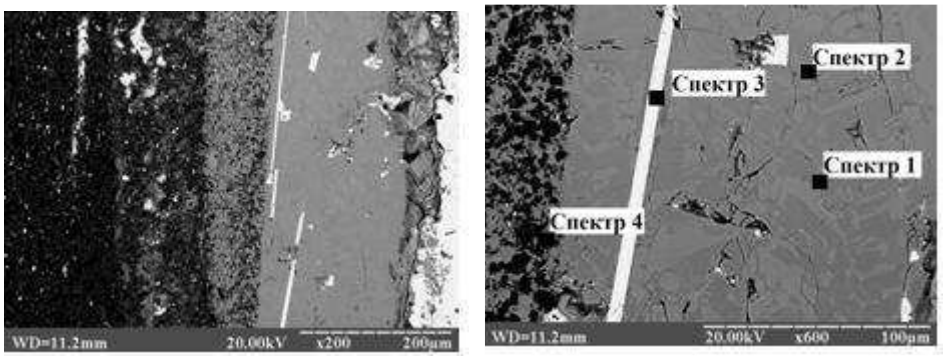
Т а б л и ц я 1. **Енергетичні параметри змочування дибориду титану—карбіду кремнію сплавами Ni—Mo (вакуум 1,33 МПа, T = 1550 °С)**

Т а b l e 1. **Energetic parameters of (TiB_2—SiC) wetting with Ni—Mo alloys (vacuum 1,33 MPa, T = 1500 °С)**

Розплав	Час контакту, хв	Контактний кут, град	Поверхневий натяг розплаву, мДж/м^2 [11]	Робота адгезії, мДж/м^2
Ni	10	36	1700	3075
Ni—5Mo	1	5	1780	3553
Ni—10Mo	1	3	1810	3617
Ni—15Mo	1	0	1820	3640
Ni—20Mo	1	0	1820	3640
Ni—25Mo	1	13	1820	3593

перехідна зона, глибина якої становить близько 200 мкм (рис. 2). Зона взаємодії з боку підкладки TiB_2—SiC являє собою каркасну структуру, в якій між зернами дибориду титану та карбіду кремнію розподіляється металева зв'язка на основі нікелю. Структура перехідної зони з боку краплі складається з металевої матриці на основі нікелю та розподілених в ній зерен темно-сірого кольору, що містять титан та молібден (рис. 2, спектр 4, табл. 2). Твердість цих зерен становить 26—28 ГПа, що відповідає твердості складних боридів титану—молібдену. Зерен карбіду кремнію в перехідній зоні з боку краплі не виявлено. Крапля характеризується гетерофазною структурою, що складається з матриці сірого кольору на основі нікелю та одиничних включень білого кольору. В матриці на основі нікелю виявлено окремі ділянки, що містять до 8% (мас.) кремнію (рис. 2, спектр 1, табл. 2) або до 8% (мас.) титану (рис. 2, спектр 2, табл. 2). Вміст молібдену в матриці на основі нікелю складає менше 1%. Включення білого кольору мають правильну форму і містять 28,2% нікелю та 58,4% молібдену (рис. 2, спектр 3, табл. 2), що дозволяє ідентифікувати їх як інтерметалідні сполуки.

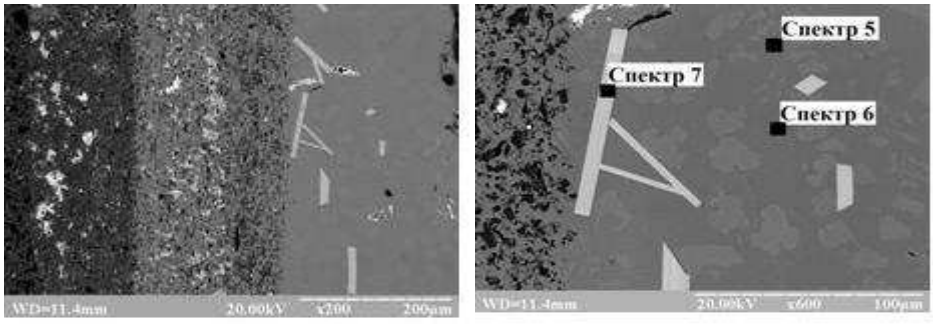
Глибина зони взаємодії в системі (TiB_2—SiC)—(Ni—10% (мас.) Mo) становить близько 300 мкм (рис. 3). В перехідній зоні можна чітко виділити дві підзони, що відрізняються структурою. На межі взаємодії з підкладкою (100 мкм) перехідна зона має гетерофазну структуру, що складається з зерен дибориду титану та окремих зерен карбіду кремнію, між якими нерівномірно розподілена зв'язка на основі нікелю. Структура перехідної зони з боку краплі (200 мкм) являє собою матрицю на основі нікелю, в якій розподілені темно-сірі зерна розміром 2—10 мкм та включення неправильної форми білого кольору. Мікрорентгеноспектральним аналізом виявлено, що фаза темно-сірого кольору містить титан та молібден, а фаза білого кольору — нікель та молібден. Також в



а *б*

Рис. 2. Мікроструктура зони контактної взаємодії (*а*) та краплі (*б*) в системі (TiB_2—20% SiC)—(Ni—5% Mo)

Fig. 2. Microstructure of interraction zone (*a*) and drop zone (*б*) in (TiB_2—20% SiC)—(Ni—5% Mo) system



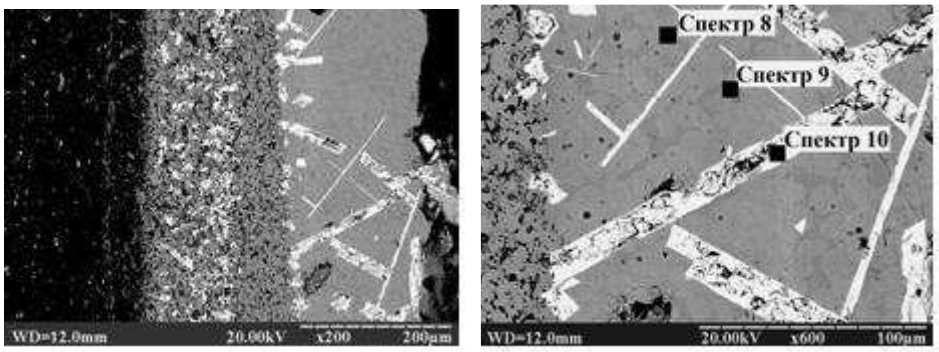
а *б*

Рис. 3. Мікроструктура зони контактної взаємодії (*а*) та краплі (*б*) в системі (TiB_2—20% SiC)—(Ni—10% Mo)

Fig. 3. Microstructure of interraction zone (a) and drop zone (*б*) in (TiB_2—20% SiC)—(Ni—10% Mo) system

перехідній зоні спостерігаються окремі включення сірого кольору розміром до 1 мкм, що містять нікель та кремній. Структура краплі Ni—10% (мас.) Mo подібна до структури краплі Ni—5% (мас.) Mo: в матриці на основі нікелю розміщено окремі включення білого кольору. Встановлено, що в нікелевій фазі розчиняється до 8% (мас.) титану (рис. 3, спектр 5, табл. 2) та до 8% (мас.) кремнію (рис. 3, спектр 6, табл. 2). Включення білого кольору містять 67% (мас.) молібдену та 23% нікелю (рис. 3, спектр 8, табл. 2), що відповідає хімічному складу інтерметалідів Ni—Mo. За рахунок утворення інтерметалідів та складних боридів титану—молібдену відбувається збіднення на молібден — вміст Mo в сплаві не перевищує 1% (мас.).

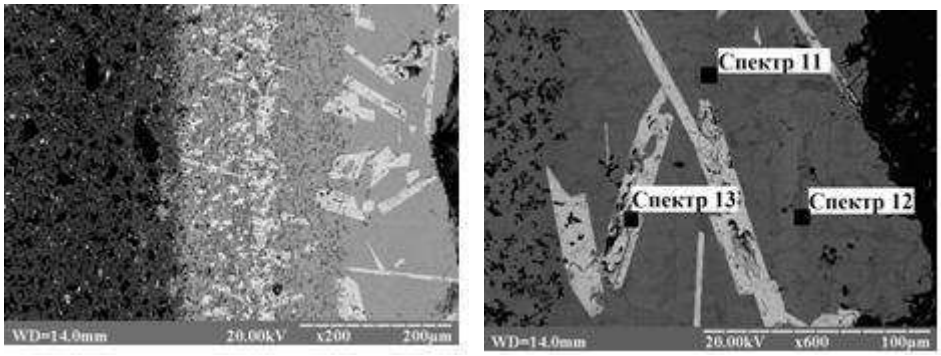
Мікроструктура зони взаємодії та краплі в системах (TiB_2—SiC)—(Ni—15% (мас.) Mo) та (TiB_2—SiC)—(Ni—20% (мас.) Mo) подібна до мікроструктури перехідної зони і краплі в системі (TiB_2—SiC)—(Ni—10% (мас.) Mo) (рис. 3—5, табл. 2). Структура перехідної зони включає



а *б*

Рис. 4. Мікроструктура зони контактної взаємодії (*а*) та краплі (*б*) в системі (TiB_2—20% SiC)—(Ni—15% Mo)

Fig. 4. Microstructure of interraction zone (*a*) and drop zone (*б*) in (TiB_2—20% SiC)—(Ni—15% Mo) system



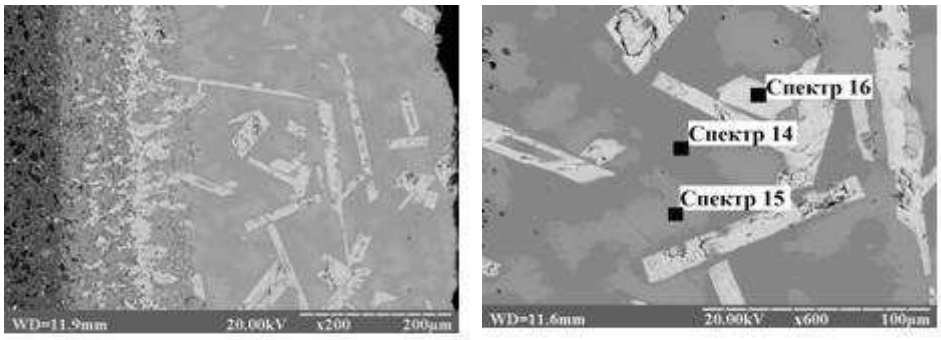
а *б*

Рис. 5. Мікроструктура зони контактної взаємодії (*а*) та краплі (*б*) в системі (TiB_2—20% SiC)—(Ni— 20% Mo)

Fig. 5. Microstructure of interraction zone (*a*) and drop zone (*б*) in (TiB_2—20% SiC)—(Ni—20% Mo) system

металеву фазу, що являє собою твердий розчин кремнію та титану в нікелі, та розподілені в ній зерна дибориду титану та інтерметалідних сполук Ni—Mo. Слід відмітити, що при збільшенні вмісту молібдену в сплаві до 15—20% (мас.) спостерігається більш інтенсивне утворення інтерметалідних сполук Ni—Mo. Включення інтерметалідних фаз пронизані тріщинами, що свідчить про їх крихкість. Утворення інтерметалідних сполук та складних боридних фаз призводить до зменшення вмісту молібдену в сплаві на основі нікелю до 1% (мас.). Разом з тим в зоні контактної взаємодії та в зоні краплі в металевій фазі на основі нікелю розчиняється до 8% (мас.) кремнію та до 10% (мас.) титану.

Подальше збільшення вмісту молібдену в сплаві до 25% (мас.) не призводить до суттєвого збільшення кількості включень інтерметалідної фази в зоні краплі. Проте слід відмітити, що по центру перехідної зони в системі (TiB_2—SiC)—(Ni— 25% (мас.) Mo) спостерігається утворення



а *б*

Рис. 6. Мікроструктура зони контактної взаємодії (*а*) та краплі (*б*) в системі (TiB_2—20% SiC)—(Ni—25% Mo)

Fig. 6. Microstructure of interraction zone (*а*) and drop zone (*б*) in (TiB_2—20% SiC)—(Ni—25% Mo) system

суцільної зони з інтерметалідів Ni—Mo (рис. 6). Структура зони взаємодії з боку підкладки TiB_2—SiC складається з металевої матриці та окремих включень фази сірого кольору розміром 2—4 мкм. Як і в попередніх системах, матриця в перехідній зоні являє собою твердий розчин кремнію та титану в нікелі, а включення фази сірого кольору містять титан і молібден. В зоні взаємодії на межі з краплею в металевій фазі на основі нікелю також виявлено темно-сірі включення, що містять титан і молібден, але їх розмір значно менший — до 1 мкм. Зона краплі Ni—25% (мас.) Mo пронизана включеннями інтерметалідів Ni—Mo (рис. 6, спектр 16: 68% (мас.) Mo, 24% (мас.) Ni). Встановлено, що сплав на основі нікелю в зоні краплі містить 2—5% (мас.) молібдену, вміст Si та Ti в сплаві становить близько 5% (мас.). Очевидно, формування суцільної інтерметалідної зони сприяє зменшенню інтенсивності хімічної взаємодії в системі (TiB_2—SiC)—(Ni—25% (мас.) Mo) та збільшенню крайового кута змочування.

Виходячи з отриманих результатів, механізм контактної взаємодії в системах (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) можна представити наступним чином. Молібден в системі проявляє значну хімічну активність, утворюючи з нікелем інтерметаліди Ni—Mo та складні боридні фази з титаном, що призводить до суттєвого зменшення вмісту Mo в сплавах на основі нікелю (до 1% (мас.)) в порівнянні з початковим вмістом цього елемента. Тому в процесах контактної взаємодії з TiB_2—SiC фактично приймає участь не металевий сплав, а чистий нікель, що призводить до активної хімічної взаємодії з карбідом кремнію. Як і у випадку системи (TiB_2—SiC)—Ni, в системі (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) утворюються силіцид нікелю та тверді розчини кремнію в нікелі. В результаті формування в перехідній зоні складних боридів титану—молібдену вивільняється титан, який також розчиняється в нікелі. При цьому твердість металевої фази в зоні краплі збільшується до 2,4—2,8 ГПа.

Т а б л и ц я 2. **Хімічний склад фаз, що утворюються в системах (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) в процесі контактної взаємодії**

T a b l e 2. **Chemical composition of phases formed in (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) systems during wetting test**

Система	Спектр	Хімічний склад, % (мас.)			
		Ni	Mo	Si	Ti
(TiB_2—20% SiC)—(Ni—5% Mo) (рис. 2)	№ 1	89,3	0,3	8,1	2,3
	№ 2	90,6	0,7	1,3	7,4
	№ 3	28,2	58,4	6,5	6,9
	№ 4	3,6	16,8	1,5	78,1
(TiB_2—20% SiC)—(Ni—10% Mo) (рис. 3)	№ 5	90,3	0,7	1,8	7,2
	№ 6	88,6	0,5	8,6	2,3
	№ 7	23,5	67,1	2,7	6,7
(TiB_2—20% SiC)—(Ni—15% Mo) (рис. 4)	№ 8	89,1	0,4	0,5	10,1
	№ 9	89,5	0,2	8,0	2,3
	№ 10	24,5	68,2	2,6	4,7
(TiB_2—20% SiC)—(Ni—2% Mo) (рис. 5)	№ 11	88,5	0,7	0,9	9,9
	№ 12	87,4	1,3	8,2	3,1
	№ 13	27,6	68,8	1,3	2,3
(TiB_2—20% SiC)—(Ni—25% Mo) (рис. 6)	№ 14	88,3	2,3	5,2	1,1
	№ 15	87,4	5,4	2,0	5,2
	№ 16	28,7	67,4	2,6	1,3

Отже, добавки молібдену до нікелю сприяють кращому розтіканню сплавів Ni—Mo по поверхні тугоплавкої підкладки TiB_2—SiC, але при цьому в системах (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) відбувається активна хімічна взаємодія між компонентами металевого сплаву та кераміки, що призводить до появи нових хімічних сполук.

Висновки

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що введення добавок молібдену до нікелю в концентраційному діапазоні 5—20% (мас.) сприяє інтенсифікації змочування сплавом тугоплавкої фази TiB_2—SiC. Всі досліджувані системи (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) характеризуються активною хімічною взаємодією, що призводить до утворення нових хімічних сполук. Молібден вступає в реакцію з нікелем, утворюючи інтерметаліди Ni—Mo, та взаємодіє з диборидом титану, що призводить до утворення складних боридів титану—молібдену. Карбід кремнію активно взаємодіє з нікелем, утворюючи силіциди нікелю та твердий розчин кремнію в нікелі. При збільшенні вмісту молібдену в сплаві до 25% (мас.) спостерігається збільшення контактного кута

змочування, що обумовлено зменшенням інтенсивності хімічної взаємодії в системі (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo).

Таким чином, систему (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) недоцільно використовувати в якості основи для створення нових композиційних матеріалів.

РЕЗЮМЕ, Исследованы закономерности смачивания керамики TiB_2—SiC сплавами Ni—Mo. Определены кинетические и энергетические параметры смачивания, изучены структура и состав образующихся продуктов взаимодействия. Установлено, что добавки молибдена в концентрационном интервале 5—20% (мас.) способствуют снижению контактных углов смачивания в системе (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo). Изучение микроструктуры зоны взаимодействия диборида титана—карбида кремния со сплавами никель—молибден показало, что карбид кремния активно взаимодействует с никелем, образуя силициды никеля и твердые растворы. Молибден образует интерметаллидные соединения с никелем и сложные боридные фазы с диборидом титана. Образование большого количества новых химических соединений приводит к хрупкости металлического сплава, поэтому использование системы (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) для разработки новых композиционных материалов является нецелесообразным.

Ключевые слова: *диборид титана, карбид кремния, никель, молибден, смачивание, контактное взаимодействие, микроструктура.*

1. *Уманский О. П.* Наукові принципи вибору структурних складових і створення композиційних матеріалів на основі тугоплавких сполук титану і кремнію з підвищеною зносо- та корозійною стійкістю: Автореф. … д-ра техн. наук: 05.02.01. — К., 2003. — 39 с.
2. *Панасюк А. Д.* Стойкость неметаллических материалов в расплавах / А. Д. Панасюк, В. С. Фоменко, Г. Г. Глебова. — К.: Наук. думка, 1986. — 352 с.
3. *Самсонов Г. В.* Смачиваемость тугоплавких карбидов жидкими металлами / Г. В. Самсонов, А. Д. Панасюк, Г. К. Козина // Порошковая металлургия. — 1968. — № 11. — С. 42—48.
4. *Спиридонова И. М.* Стабильность композиционных материалов / [И. М. Спиридонова, А. Д. Панасюк, Е. В. Суховая, А. П. Уманский]. — Д.: Изд. “Свидлер А. Л.”, 2011. — 244 с.
5. *Уманський О. П.* Дослідження контактної TiB_2—SiC зі сплавами нікель—хром / [О. П. Уманський, М. С. Стороженко, А. Д. Панасюк, В. П. Коновал // Адгезия расплавов и пайка материалов. — 2008. — Вып. 41. — С. 36—43.
6. *Пат. 42091 України.* Композиційний зносостійкий матеріал на основі дибориду титану / [А. Д. Панасюк, О. П. Уманський, М. С. Стороженко и др.]. Опубл. 25.06.2009. Бюл. № 12.
7. *Стороженко М. С.* Композиционные материалы на основе TiB_2—SiC с никель-хромовой связкой / [М. С. Стороженко, А. П. Уманский, А. В. Лавренко и др.] // Порошковая металлургия. — 2011. — № 11/12. — С. 54—63.
8. *Панасюк А. Д.* Взаимодействие структурных составляющих композиционного материала на основе карбида титана /

А. Д. Панасюк, А. П. Уманский // Порошковая металлургия. — 1987. — № 2. — С. 79—82.
9. *Kubarsepp J.* Behaviour of TiC—base cermets in different wear conditions / H. Klaasen, J. Pirso // Wear. — 2001. — No. 249(3—4). — P. 229—234.
10. *Єременко В. Н.* Змочування рідкими металами поверхонь тугоплавких сполук / В. Н. Єременко, Ю. В. Найдич. — Львів: Вид-во АН УРСР, 1958. — 60 с.
11. *Ниженко В. И.* Поверхностное натяжение жидких металлов и сплавов / В. И. Ниженко, Л. И. Флока. — М.: Металлургия, 1981. — 208 с.

Надійшла 11.08.12

Storozhenko M.

Wetting benavior and contact interaction in TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) system

The wettability and interraction of TiB_2—SiC with melted Ni—Mo alloys have been investigated. The wetting contact angles were determined, the structure and phase composition of the drops have been investigated by the methods of energy dispersive X-ray microanalysis. The wetting tests have shown that addition of 5—25% (wt.) molybdenum into nickel results in the improvement of TiB_2—SiC wetting with Ni—Mo alloys. However, molybdenum and silicon carbide have shown high chemical activity. Because of Ni—Mo intermetallics and complex titanium—molybdenum borides formation, the metallic phase became poor one as to molybdenum content that leads to active interaction of nickel with silicon and formation of nickel silicides. Besides, formation of Ni-based solid solution of silicon and titanium was detected in the drop zones. The formation of new chemical compounds leads to the brittleness of metal alloy. Thus, (TiB_2—SiC)—(Ni—Mo) system is not recommended to design new composite materials.

Keywords: *titanium diboride, silicon carbide, nickel, molybdenum, wetting, contact interaction, microstructure.*