

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА МАТЕРІАЛОЗНАВЧІ ПІДХОДИ В ПОРОШКОВІЙ МЕТАЛУРГІЇ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України

Анотація. У доповіді розглядається новітні технологічні та матеріалознавчі підходи в порошковій металургії композиційних та функціональних матеріалів.

Ключові слова: Порошкова металургія, композиційні матеріали, карбідосталі, мікроструктура.

Передові технології порошкової металургії охоплюють різні напрямки, які представлені на рис. 1.

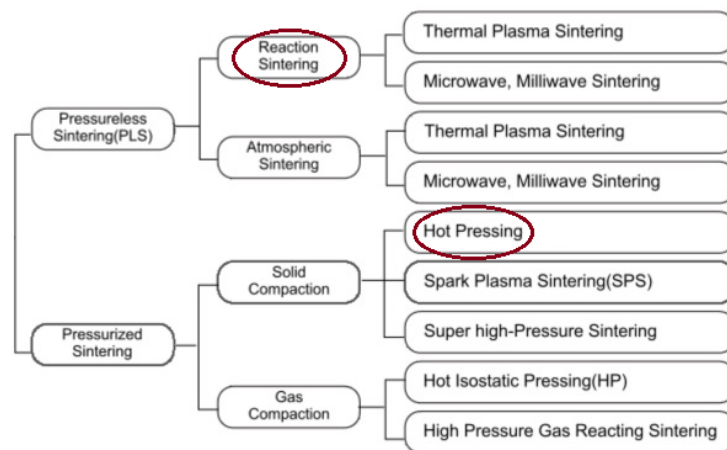


Рис. 1 – Передові технології порошкової металургії

До основних базових технологічних та матеріалознавчих засад слід віднести:

1. Реакційне спікання;
2. Гаряче штампування пористих порошкових заготовок;
3. Мультикомпонентні, високо- та середньоентропійні сплави;
4. Використання як основних компонентів вихідної порошкової шихти феросплавів та термічно синтезованих лігатур;
5. Використання гідриду титану як основної компоненти титан вміщуючих порошкових композитів замість порошку титану.

Карбідосталі

Теоретично обґрунтована та розроблена принципово нова технологічна схема виготовлення карбідосталей - високотносостійких порошкових композиційних матеріалів, який базується на використанні ефекту in-situ формування карбідної фази в процесі термічного синтезу із вихідної суміші з порошків титану, вуглецю та сталі (рис. 2).



Рис. 2 – Розроблена технологічна схема

Запропонована технологічна схема базується на використанні в якості вихідної сировини значно більш дешевих порошків гідриду титану та вуглецю замість дорогого карбіду титану, дозволяє суттєво (на 25-40%) знизити енерговитрати на всьому технологічному циклі виготовлення карбідосталей та забезпечити отримання більш дисперсної структури та, відповідно, вищого рівня властивостей отриманого матеріалу у порівнянні із відомими технологіями.

Мікроструктура високозносостійких композиційних матеріалів на основі залізовуглецевих сплавів, армованих високомодульними сполуками (TiC , TiB_2) показана на рисунку 3.

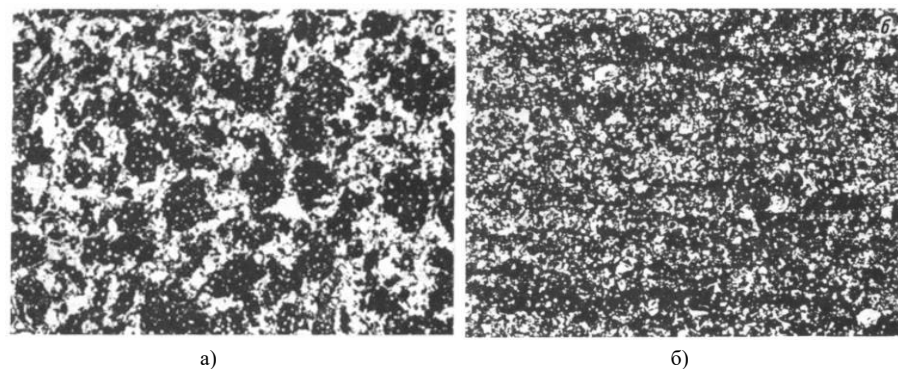


Рис. 3 – Мікроструктура спеченої (а) та гарячештампованої (б) карбідосталі

На рис. 4 показана залежність міцності на згин композиту швидкорізальна сталь - 20% TiC від технології отримання.

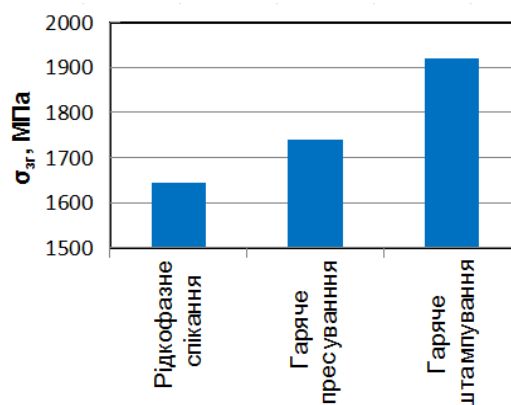


Рисунок 4 – Формування бази вулиць і зупинок міста

Алюмоматричні композити системи Al-TiC . Теоретично обґрунтована та розроблена нова технологічна схема виготовлення алюмоматричних композитів системи Al-TiC , яка базується на

використанні ефекту in-situ формування карбідної фази в процесі термічного синтезу із вихідної порошкової суміші з порошків Al, Ti та C.

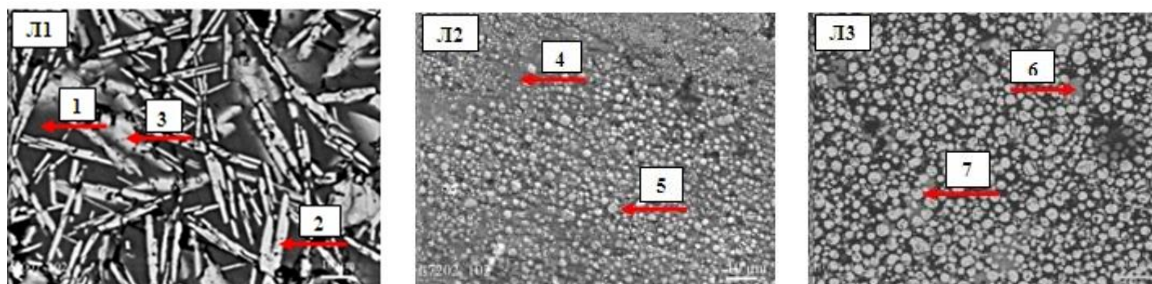


Рисунок 5 – Мікроструктури алюмоматричних композитів

Вплив співвідношення компонентних складових вихідної шихти на структуру та фазовий склад синтезованого композиту показано на рисунку 6.

Шифр сплаву	Вміст елементів, % (мас.)		
	Al	Ti	C
Л1	40	54	6
Л2	45	44	11
Л3	20	64	16

Рисунок 6 – Мікроструктури алюмоматричних композитів

Чисельне моделювання процесу in situ реакційного синтезу композитів на основі залізовуглецевих сплавів, армованих армованих TiC із суміші елементарних порошків Fe-Ti-C. Розроблена фізично обґрунтована напівемпірична математична модель термічного синтезу часток карбіду титану (TiC) при спіканні пресовок із суміші порошків системи Fe-Ti-C. Модель дозволяє оцінити утворення TiC, включаючи зародження, ріст і пов'язаний з цим температурно-часовий режим. Вона містить числові описи теплових, дифузійних і хімічних процесів, враховуючи фазові перетворення та їх залежність від хімічного складу (рис. 7).

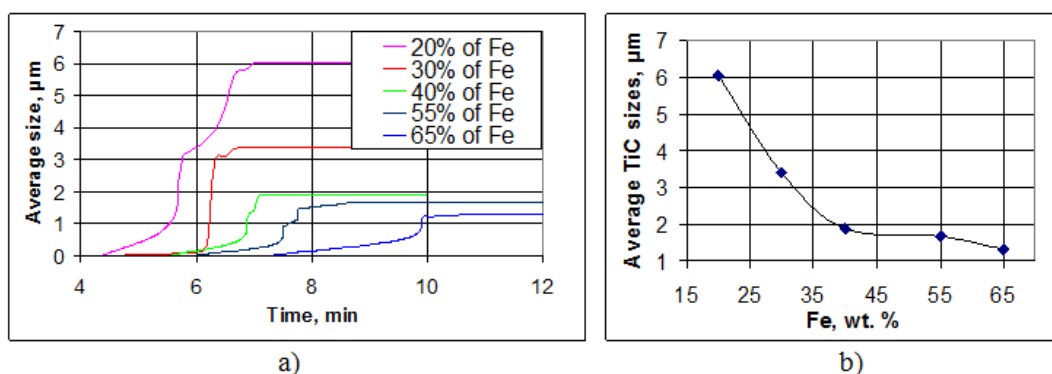


Рисунок 7 – Результати моделювання росту частинок TiC залежно від вмісту Fe: а) кінетичні криві росту частинок TiC; б) отримані середні розміри частинок TiC

Записано з виступу на конференції.

Баглюк Геннадій Анатолійович доктор технічних наук, старший науковий співробітник, членкореспондент НАН України, директор Інституту проблем матеріалознавства ім.І.М.Францевича НАНУ, Київ, E-mail:g.bagluk@ipms.kyiv.u