

Корисна модель стосується області одержання спечених композиційних матеріалів, які можуть використовуватись в будь-якій області техніки, переважно в пристроях, що працюють в зоні радіоактивного випромінювання.

Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованого є спечений композиційний матеріал [Пат. США №5880382, МПК⁷ C22C29/00, опубл. 09.03.1999р.], що містить гранули, які складаються з карбіду вольфраму і як зв'язуючого металу заліза і/або кобальту, і/або нікелю, зцементовані нікелевою зв'язкою при співвідношенні їх об'ємного складу 2-4.

Основним недоліком цього композиційного матеріалу є низька границя міцності при стисканні що призведе до пластичної деформації виробу з цього матеріалу при високих навантаженнях. Це пов'язано з тим, що нікелева зв'язка, яка цементує гранули, та самі гранули мають низьку міцність.

В основу корисної моделі поставлено завдання такого вдосконалення спеченого композиційного матеріалу, при якому завдяки введенню в нікелеву зв'язку алюмінію забезпечується збільшення міцності нікелевої зв'язки та гранул і як наслідок, підвищення границі міцності при стиску всього спеченого композиційного матеріалу.

Для вирішення цього завдання у спеченому композиційному матеріалі то містить гранули, які складаються з карбіду вольфраму і як зв'язуючого металу заліза і/або кобальту і/або нікелю, зцементовані нікелевою зв'язкою при співвідношенні їх об'ємного складу 2-4, згідно корисної моделі нікелева зв'язка додатково містить алюміній при наступному співвідношенні компонентів (мас.%): нікель 85-94, алюміній залишок.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляється, і технічними результатами, які досягаються при її реалізації; полягає у наступному.

В період рідкофазного спікання введений алюміній спочатку повністю розчиняється в нікелевій зв'язці а потім при охолодженні виділяється у зв'язці у вигляді дисперсних частинок нікеліду алюмінію (Ni₃Al). Ці частинки здійснюють дисперсне зміцнення нікелевої зв'язки. Крім того, в період рідкофазного спікання розплав нікелю, що містить алюміній, вступає у взаємодію з розплавом зв'язки гранул, в результаті чого навколо гранул утворюється щільна карбідна оболонка (W, Al, Co) C. Ця оболонка перешкоджає проникненню розплаву нікелю з міжгранульного простору в об'єм гранул, внаслідок чого в об'ємі гранул формується необхідна наноструктура на основі карбіду вольфраму, яка має високу міцність при стисканні Така комплексна дія алюмінію на нікелеву зв'язку в міжгранульному просторі і на формування структури гранул забезпечує досягнення поставленої мети, а саме збільшення границі міцності спеченого композиційного матеріалу при стисканні

Експерименти по дослідженню границі міцності при стисканні були виконані відповідно до стандарту ISO 4506-1979. Зразки розмірами Ø8мм і висотою 1мм для випробувань були виготовлені методом порошкової металургії Спочатку із суміші порошок карбіду вольфраму і зв'язки формували гранули розміром 150мкм, які потім попередньо спікали в вакуумі при температурі 1100°C. Потім у кульовому млині готували суміш порошоків нікелю та алюмінію в необхідних співвідношеннях, цю суміш змішували з гранулами при співвідношенні їх об'ємного складу 1:3 і методом гарячого пресування спікали при температурі 1450°C під тиском 40МПа до повного ущільнення.

Приклади конкретної реалізації

В кульовому млині в середовищі спирту змішували 94мас.% порошку карбіду вольфраму з 6мас.% порошку нікелю, потім до отриманої суміші додали 10об.% пластифікатора, яким був 5% розчином синтетичного каучуку в бензині Після змішування з пластифікатором з суміші видалили бензин шляхом її сушки в вакуумі при температурі 60°C, після чого в грануляторі з цієї суміші виготовили гранули розміром 150мкм. Ці гранули змішали з порошком графіту, потім в середовищі водню в інтервалі температур 400-600°C з гранул відігнали пластифікатор, після чого нагріли їх до температури 1100°C. При цій температурі і витримці 30 хвилин відбулося попереднє спікання гранул. Після охолодження методом повітряної сепарації відділили попередньо спечені гранули від графітової крупки. Окремо в кульовому млині змішали порошок нікелю та алюмінію при наступному співвідношенні компонентів (мас.%): нікель - 90%, алюміній - 10%, до цієї суміші додали гранули. Після змішування в кульовому млині отримали суміш, яка мала об'ємну долю гранул 75об.%, та об'ємну долю нікель-алюмінієвої суміші - 25об.%, цю суміш розмістили в графітовій пресформі і методом гарячого пресування спекли до повного ущільнення при температурі 1450°C під тиском 40МПа.

По вищеописаній технології були виготовлені зразки із спеченого композиційного матеріалу при граничних значеннях компонентів (приклади 2, 4) та за їх межами (приклади 1, 5), а також при тих самих умовах виготовлення - склад за прототипом (приклад 6). Дані зведені в таблицю (додається)

Таблиця

Приклади	% п/п	Склад нікелевої зв'язки, мас. %		Показник ефективності
		Нікель	Алюміній	Границя міцності при стиску, МПа
Спечений композиційний матеріал згідно до корисної моделі	1	96	4	3790
	2	94	6	4010
	3	90	10	4860
	4	85	15	4780
	5	80	20	3810
Спечений композиційний матеріал за прототипом	6	100	-	3610

Як видно з таблиці при використанні пропонованої корисної моделі границя міцності при стисканні збільшується в порівнянні з прототипом на - 35%.