

ОДЕРЖАННЯ ПОРОШКІВ СУЛЬФІДІВ МЕТАЛІВ З ВИСОКОЮ ФОРМУВАЛЬНІСТЮ

Орел Г.Г., Радченко О.К., Мамонова А.А., Сидорчук О.М.

Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України,
03680, Київ-142, ул. Кржижановського, 3. E-mail: arradch@ipms.kiev.ua

Сульфідні метали знаходять широке застосування у порошковій металургії як функціональні добавки у антифрикційні матеріали, для покращення механічної обробки спечених порошкових заготовок та як домішки – активатори спікання. Не зважаючи на те, що сульфідні метали досить гарно вивчені, в тому числі безпосередня взаємодія металів з сіркою [1], відсутні промислові технології одержання порошків сульфідів металів. Застосування інтенсивних методів помелу при одержанні порошків сульфідів з продуктів їх синтезу погіршує формувальність самих порошків та обмежує можливість їх застосування, тому задача створення порошків сульфідів з високою формувальністю є актуальною.

Ідеологією одержання таких порошків є застосування низькотемпературного синтезу, який дозволяє зберегти форму частинок. Такий синтез вже був успішно застосований для одержання порошків фосфідів міді з високою формувальністю [2].

Синтез сульфідів проводили з вихідних елементів у вигляді порошків при нагріванні на повітрі, у потоці водню та у спеціально створеному герметичному реакторі. У таблиці 1 наведені відносна насипна густина (ВНГ) та бал формувальності (БФ) порошків, що застосовували у дослідженні.

Табл.1 Деякі властивості вихідних порошків.

Порошок	Марка	ВНГ	БФ
Fe	ПЖ4-М2	0,332	5
Fe	карб	0,271	6
Cu	ПМС-1	0,177	8
S	Сірка колоїдна	0,094	9

У результаті проведеного низькотемпературного синтезу були одержані два порошки сульфідів заліза (з різними технологічними властивостями) та один сульфід міді (табл.2).

Табл.2 Властивості синтезованих порошків.

Система	Мас.% S	Хімічна сполука	ВНГ	БФ
Fe-S	34,7-39,7	FeS	0,422	4
Fe-S	34,7-39,7	FeS	0,359	5
Cu-S	18,3-21	Cu ₂ S	0,221	7

Ці порошки не потребували розмелу та мали високу формувальність (4-7 бал за 10 бальною шкалою [3]). Рентгенограми сумішей вихідних порошків та синтезованих продуктів підтвердили повне проходження реакцій та наявність утворених хімічних сполук. Це моносульфід заліза (36,47 мас % S) та сульфід міді Cu₂S (20,15 мас % S).

Низька варіативність вмісту сірки у синтезованому у різних атмосферах продукті (2-й стовбець, табл. 2) говорить про те, що головним чинником у одержанні порошків сульфідів є висока реакційна здатність сірки та знаходження її під час синтезу у газоподібному стані. Температури плавлення та кипіння сірки відповідно дорівнюють 119,5 °С та 444,6 °С. Величини теплот утворення сульфідів (FeS - 22,9 та Cu₂S - 19,0 ккал/моль) у нашому випадку напевне грали другорядну роль.

Хоча частинки вихідного порошку після синтезу практично не змінюються за формою, а лише змінюють свій хімічний склад, за рахунок реакційної дифузії сірки у метал, бал формувальності сульфідів у порівнянні з вихідним порошком металу знижується як правило на одну одиницю.

Висновок.

За рахунок вибору вихідного порошку металу з наперед заданими технологічними властивостями та застосування низькотемпературного синтезу (з температурою суттєво нижчою за температуру плавлення синтезованої сполуки) вдається регулювати формувальність порошків одержаних сульфідів.

1. Самсонов Г.В. Сульфиды. // Г.В. Самсонов, С.В. Дроздова. – М.: Металлургия, 1972. – 304 с.

2. Радченко О.К. Дифузійний середньотемпературний синтез фосфідів – екологічночиста, ресурсо- та енергозберігаюча технологія // Ресурсосбережение и экотехнологии, 2001. – № 6. – С.30-33.

3. Гогаев К.А. Формование порошковых систем./К.А.Гогаев, А.К.Радченко. – Донецк: Из-во «Ноулидж», 2011.– 477с.