**Тема № 8**

**Нові металічні матеріали. Способи їх отримання та методи обробки**

**1. Порошкові сталі та сплави. Основи порошкової металургії**

**Порошкова металургія** – це галузь, що охоплює виробництво порошків металів, їхніх сплавів і сполук, а також неметалевих матеріалів (графіту, сажі) і одержання з них напівфабрикатів, заготовок або готових виробів. При цьому основний компонент таких матеріалів не доводять до плавлення.

Сьогодні світове виробництво порошків металів (Fe, Cu, Ni, Co, Cr, W, Mo, V та ін.) і їхніх сплавів, а також сполук (карбідів, боридів, силіцидів тощо) з частинками розміром від 0,1...1,0 мкм до 1 мм перевищує 1 млн т за рік, а виробів з них – 550...600 тис. т. Щорічний приріст порошкової металургії становить в середньому 6...8 %, а іноді 15...20 %.

Метод порошкової металургії цінний насамперед тим, що дає змогу діставати матеріали, які іншими методами дістати неможливо, наприклад, з металів із значною різницею температури плавлення (W + Cu; W + Ag та ін.), з металів і неметалів (бронза + графіт), з хімічних сполук (оксидів, карбідів, нітридів), з матеріалів з певною пористістю (підшипники ков­зання, фільтри), з особливими електричними, магнітними та іншими влас­тивостями.

Особливе місце серед порошкових матеріалів належить твердим спла­вам, їх дістають із порошків карбідів WC, ТіС, ТаС з додаванням по­рошку кобальту. Вони мають велику твердість (85...92 HRA) і теплостій­кість (900...1000 °С). Застосовують їх переважно для оснащення різального інструмента, який працює при значних навантаженнях і швидкостях різання.

Порошкова металургія відзначається також мінімальними втратами (іноді до 10 разів) матеріалів для виготовлення виробів, дає змогу значно зменшити верстатний парк та кількість робітників. Тому цей метод є ви­сокоефективним також при виготовленні деталей загального машинобу­дування або побутового призначення, які дістають литтям та обробкою різанням. Такі вироби виготовляють з порошків сталі, бронз, латуней та інших матеріалів. Їх, як і литво, можна додатково обробляти різанням, піддавати термічній обробці.

Технологічний процес порошкової металургії включає:

* виробництво порошків,
* формування (пресування) заготовок,
* спікання заготовок (брикетів),
* додаткову обробку спечених виробів (гаряче допресування, калібру­вання, просочування мастила-ми,обробка тиском та різанням тощо).

Є різні способи отримання виробів з порошкових матеріалів, але їх суть полягає в тому, що порошки заданого складу (отримані або розпиленням рідких сплавів, або механічним змішуванням порошкової шихти потрібного складу) компактують і спікають в атмосфера, які регулюються. Це може бути холодне пресування, після якого проводять наступне спікання у вакуумі, або гаряче ізостатичне пресування, гаряче динамічне пресування, гаряча штамповка чи екструзія. Останні способи забезпечують меншу пористість.

Головною метою порошкової металургії є добування пористих матеріалів, які застосовують для виробництва самозмащувальних підшипників, різних фільтрів, деталей пристроїв гальмування.

**2. Сплави на основі інтерметалідів. Аморфні та мікрокристалічні сплави**

В останні роки в багатьох областях техніки використовують, а в науці інтенсивно розробляють технології виготовлення сплавів на основі інтерметалідів. Відмінною рисою інтерметалідних матеріалів є наявність впорядкованості кристалічної будови, що обумовлює комплекс властивостей недосяжних для невпорядкованих матеріалів.

Впорядковані інтерметалідні сплави мають більш високий опір деформації, особливо при високих температурах. Частково сплави на основі Ni3Al і NiAl використовують в авіаційному машинобудуванні, ракетній та інших галузях техніки в якості жароміцних матеріалів. В інтерметаліді NiAl ступінь порядку розташування атомів близький до 1 у всій області температур існування цього з’єднання, тому при високих температурах експлуатації виробів з цього інтерметаліду зберігають високі міцнісні властивості. В інтерметаліді Ni3Al механічні властивості з підвищенням температури експлуатації до 700…800 °С не лише не знижуються , але навіть зростають, що обумовлено дією спеціальних механізмів блокування дислокацій при їх русі у впорядкованій структурі.

Сплави на основі інтерметалідів NiTi і Fe3Pt володіють ефектом “пам’ять форми” і широко використовують в техніці та ін. областях в якості різних з’єднувальних деталей і інших виробів.

Презиційні сплави на основі інтерметалідів FeCo володіють унікальними магнітними властивостями і застосовують в приладобудуванні. Вони крихкі, і для підвищення пластичності їх легують добавками ванадію, хрому, марганцю і нікелю.

Аморфні сплави є принципово новим класом металевих матеріалів, які володіють унікальним комплексом експлуатаційних властивостей (міцнісних, електричних, магнітних, антикорозійних), значно перевищуючи ці показники у сплавах такого ж складу, але які знаходяться в кристалічному стані.

Найбільш технологічним методом отримання аморфних матеріалів є метод неперервного лиття на барабан, що обертається. Цим методом отримують в основному стрічку товщиною 20…30 мкм і шириною 10…20 мм.

Аморфні сплави характеризуються:

- корізійною стійкістю;

- високим електроопором;

- високою магнітною проникністю.

Їх застосовують для виготовлення високочастотних перетворювачів, термодатчиків, в якості корозійностійких деталей, для зміцнення ріжучих інструментів.

Аморфні сплави недостатньо термостабільні, і при нагріванні до температури 450…500 °С вони починають кристалізуватися і властивості їх починають знижуватись.

Друга группа металевих сплавів , близька за способом отримання (загартування з рідкого стану), отримала назву **мікрокристалічних**, а іноді їх називають рентгенаморфними. Типовим представником є магніто-м’який сплав сендаст (85 %Fe + 9,6 %Si + 5,4 %Al), який володіє дуже високими магнітними властивостями, але надзвичайно крихкий. Перехід сплаву в мікрокристалічний стан дозволяє отримати при 750 °С повне крихке руйнування. Отримання сплавів в мікрокристалічному стані має великі перспективи для покращення властивостей інструментальних сталей і жароміцних сплавів, які використовують для лопаток газових турбін.