

Г. А. Баглюк

Металеві порошки

МЕТАЛЕВІ ПОРОШКИ – сукупність часток металу, сплаву або металоподібної сполуки розмірами від 0,001 до 1000 мкм, що контактують, але не з'єднані між собою. М. п. є осн. сировин. базою порошкової металургії, технол. процес якої розпочинається з їх одержання. Найбільше в порошок. металургії застосовують порошки з розміром часток 10–200 мкм. Методи одержання М. п. дуже різні. Умовно їх поділяють на фіз.-хім. та механічні. Перші становлять переважно технол. процеси, пов'язані з глибокими фіз.-хім. перетвореннями вихід. сировини, тому такий порошок за хім. складом і структурою істотно відрізняється від вихід. матеріалу. До них належать методи відновлення оксидів, дисоціації, терміч. синтезу, електролізу, випаровування-конденсації тощо, тобто процеси, внаслідок яких одержання порошоків супроводжується зміною хім. складу вихід. сировини чи агрегат. стану. Для мех. методів характерне подрібнення вихід. сировини на порошок у твердому або рідкому станах без зміни її хім. складу. Найчастіше використовують розмелювання твердих матеріалів у млинах різних конструкцій і диспергування (розпилення) метал. розплавів. Більшість М. п. можуть бути отримані декількома методами. Метод обирають шляхом аналізу вимог, які висунуто до кінцевої продукції, і екон. оцінювання процесів, що визначають його собівартість. Фіз.-хім. методи переважно універсальні, однак мех. методи, зокрема розпилення, значно продуктивніші. Порошки однак. металів чи сплавів можуть істотно відрізнитися залежно від методу виробництва за хім. (вміст домішок, забруднень), фіз. (форма, розмір, питома поверхня, мікротвердість часток) і технол. (насипна густина, плинність, ущільнюваність, пресувальність і формованість порошку) властивостями, що значно змінюють умови подальшого перетворення порошку в готові вироби та впливають на властивості останніх.

Осн. хім. властивості М. п. характеризують переважно хім. складом сплаву та вмістом домішок у порошок. За винятком газофаз. методів та електролізу і деяких видів розпилення рідких металів і сплавів, режими виготовлення порошоків мало сприяють рафінуванню металу, тому вміст домішок у них переважно значний. Розвинута поверхня порошоків сприяє адсорбції газів. Домішки можуть перебувати в розчиненому вигляді, у вигляді окремих фаз (напр., оксидів кремнію та алюмінію в порошках заліза) або адсорбованих і оклюзованих (захоплених) газів (водню, кисню), парів води, моно- і

діоксиду вуглецю тощо. Походження домішок пов'язане як із чистотою вихід. сировини, так і з умовами одержання й зберігання порошків. Із підвищенням дисперсності порошку вміст домішок, зазвичай, збільшується. За гранулометрич. складом порошки умовно поділяють на 6 груп: нано- (розмір часток 0,01 мкм), ультра- (0,01–0,1 мкм), високодисперсні (0,1–10 мкм), дрібні (10–40 мкм), середні (40–250 мкм) і великі (250–1000 мкм). Порошки з розміром часток понад 1000 мкм називають гранулами. Комерц. М. п. переважно не є монодисперс. сукупністю часток, а полідисперс. сумішами, для яких однією з осн. характеристик є інформація про гранулометрич. склад, тобто про розподіл часток за розмірами.

Встановлення гранулометрич. складу визначають кількома методами: ситовим аналізом для виявлення часток розміром до 40 мкм (у випадку мікропрецизій. сит – до 5 мкм); седиментацій. аналізом для встановлення часток розміром від ~ 50 мкм до ~ 1 мкм); мікроскопіч. аналізом (оптич. мікроскопією – 100–1 мкм, електрон. мікроскопією – 1–0,001 мкм). Під час визначення гранулометрич. складу порошку кількісно вміст фракції одного діапазону розмірів оцінюють у відсотках, співвідносячи масу цієї фракції з масою всієї дослід. проби порошку. Спосіб виготовлення порошку та режими його виробництва повністю визначають форму його часток, що суттєво впливає на технол. характеристики останнього. Так, частинки порошку, отримані подрібненням, мають здебільшого осколк. форму, відновленням з оксидів – губчасту, електролітичні порошки – дендритну, розпилені газом – сферичну. Від форми частинок залежать насипна густина порошку, плинність, його ущільнюваність та формованість. Важливою фіз. властивістю порошків, що комплексно характеризує їх дисперсність та форму часток, є величина питомої поверхні, що визначає сумарну площу поверхні часток, які містяться в одиниці об'єму, або припадає на одиницю маси. Мікротвердість часток порошку дозволяє побічно оцінити їхню здатність до деформування. Її величина залежить від природи та хім. чистоти металу, а також від умов поперед. оброблення порошку, що змінює структуру його часток. До осн. технол. характеристик М. п. зараховують насипну густину, плинність, ущільнюваність і формованість. Насипна густина – це маса одиниці об'єму порошку при вільному його засипанні у нормовану ємність. Насипна густина є осн. характеристикою, необхідною для визначення розмірів насип. порожнини матриці для пресування заготовок. Плинність порошк. маси визначають швидкістю висипання порошку з воронки нормов. форми та розмірів. Що більшими є питома поверхня порошку та відхилення форми його часток від сферичної, то меншою є його плинність.

Осн. технол. характеристики М. п., що визначають можливість консолідації цих порошків методом пресування, – ущільнюваність і формованість. Сукупно вони встановлюють таку важливу технол. властивість, як пресувальність. Ущільнюваність порошку характеризує залежність густини пресовки від тиску пресування, а формованість оцінюють мін. величиною тиску пресування, при якому спресований брикет зберігає свою форму та має достатню технол. міцність. Формованість порошку залежить переважно від форми,

розмірів і стану поверхні його часток. Чим вища насипна густина порошків, тим гірша його формованість.

Рекомендована література

1. Кипарисов С. С., Либенсон Г. А. Порошковая металлургия. Москва, 1980;
2. Федорченко И. М., Францевич И. Н., Радомысльский И. Д. и др. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения. К., 1985;
3. Косторнов А. Г. Материаловедение дисперсных и пористых металлов и сплавов. К., 2002. Т. 1;
4. Сердюк Г. Г., Свистун Л. И. Технология порошковой металлургии. Ч. 1. Порошки. Краснодар, 2005;
5. Оликер В. Е. Порошки металлические // Неорганичес. материаловедение. Материалы и технологии. К., 2008. Т. 2, кн. 2.

Бібліографічний опис:

Металеві порошки / Г. А. Баглюк // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2018. – Режим доступу:

<https://esu.com.ua/article-66658>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).