

**ВЛАСТИВОСТІ І ЗАСТОСУВАННЯ АМОΡФНИХ МЕТАЛІВ**

Д.В. Калатур, Д.О. Пивовар, Д.С. Руденко, О.Ф. Єрґоміна

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

e-mail: elena.yeryomina@gmail

Аморфні метали, або металічне скл́о — клас металевих твердих тіл з аморфною структурою, що характеризується відсутністю далекого порядку й наявністю ближнього порядку у розташуванні атомів. На відміну від металів з кристалічною структурою, аморфні метали характеризуються фазовою однорідністю, їх атомна структура аналогічна до атомної структури переохолоджених розплавів.

Існує багато способів отримання сплавів в аморфному стані: гартування з рідкого стану, гартування з газового (парового) середовища, метод лазерного глазурування. Також знайшли застосування методи: електролітичного та хімічного осадження, опромінення частками, впливу ударної хвилі, іонної імплантації тощо.

Сучасні матеріали, які найкраще здатні до утворення аморфних структур базуються на сплавах цирконію з паладієм, але відомо також багато аморфних сплавів заліза, титану, міді, магнію та інших елементів.

За деякими властивостями низка аморфних металів значно відрізняється від кристалічних того ж складу. Зокрема, багато з них відрізняються високою міцністю і ударною в'язкістю, корозійною стійкістю, високою магнітною проникністю.

Деякі склоподібні сплави відрізняються дуже високою міцністю і твердістю. В аморфних сплавах на основі елементів підгрупи заліза (Fe, Co, Ni) твердість за Віккерсом (HV) може перевищувати  $1000 \text{ ГН/м}^2$ , міцність —  $4 \text{ ГН/м}^2$ . Разом з цим аморфні сплави мають дуже високу в'язкість руйнування: наприклад енергія руйнування при розтягу Fe80P13C7 становить  $110 \text{ кДж/м}^2$ , тоді як для сталі X-200 значення цього параметра становлять близько  $17 \text{ кДж/м}^2$ .

Питомий електричний опір аморфних металів становить, зазвичай, близько  $100...300 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$ , що значно перевищує опір кристалічних металів. Крім того, опір металевих сплавів в аморфному стані в певних температурних діапазонах характеризується слабкою залежністю від температури, а іноді навіть зменшується зі зростанням температури. Деякі аморфні сплави проявляють властивість надпровідності, зберігаючи при цьому добру пластичність.

Не зважаючи на добрі механічні властивості, склоподібні метали не використовуються для виготовлення відповідальних деталей конструкцій з причин високої вартості й технологічних ускладнень. Перспективним напрямом є застосування корозієстійких аморфних сплавів у різних галузях, де ставляться високі вимоги до корозійної стійкості. В оборонній промисловості при виробництві захисних броньованих загороджень використовуються прошарки з аморфних сплавів на основі алюмінію для гасіння енергії бронебійного снаряду, завдяки високій в'язкості руйнування таких прошарків.

Завдяки своїм магнітним властивостям аморфні метали використовуються при виробництві магнітних екранів, зчитувальних голівок пристроїв запису і зберігання інформації, трансформаторів тощо.

Мала залежність електричного опору деяких аморфних металів від температури дозволяє використовувати їх як еталонні резистори.