

МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АМОРФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ СИСТЕМ

 $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{RE}_2$ (RE = Y, Gd, Tb, Dy)*Даниляк М.-О. М., Бойчишин Л. М.*

Львівський національний університет імені Івана Франка

danuliak-olena@ukr.net

Аморфні металеві сплави (АМС) володіють цінним комплексом механічних властивостей, які залежать від їхнього елементного складу. Перш за все їх особливістю є поєднання високої твердості та міцності.

Об'єктом дослідження були аморфні металеві сплави на основі заліза леговані рідкісноземельними металами (RE): $\text{Fe}_{84}\text{Nb}_2\text{B}_{14}$, $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Y}_2$, $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Gd}_2$, $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Tb}_2$ та $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Dy}_2$ у вигляді стрічок з товщиною і шириною $(20\text{--}25)\cdot 10^{-6}$ м і $3\cdot 10^{-3}$ м, відповідно, отримані методом спінінгування розплаву. Досліджені аморфні сплави виготовлені в Інституті металофізики НАН України.

Для встановлення механічних характеристик АМС систем $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{RE}_2$ (RE = Y, Gd, Tb, Dy) використовували визначення мікротвердості за Вікерсом. Для випробування на мікротвердість застосовували прилад ПМТ-3. Мікротвердість визначали для контактної та зовнішньої боків досліджених АМС. З одержаних результатів, які представлено у таблиці, бачимо що механічні параметри для контактної та зовнішньої боків АМС систем $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{RE}_2$ (RE = Y, Gd, Tb, Dy) відрізняються. Ця різниця зумовлена технологічним процесом виробництва аморфних стрічок. Контактний бік аморфної стрічки володіє більшою аморфністю через більшу швидкість охолодження. Внаслідок формування стрічок із швидкістю $10^5\text{--}10^6$ К/с у аморфній структурі АМС систем $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{RE}_2$ формуються колонії кластерів, які містять до 4 атомів. Міжплощинні віддалі в колоніях у АМС легованих Dy є менші тому межі дислокацій при високих навантаженнях не руйнуються, а мікротвердість зростає.

Легування базового АМС $\text{Fe}_{84}\text{Nb}_2\text{B}_{14}$ лише 2 ат. % RE збільшує значення мікротвердості усіх сплавів, що зумовлено присутністю оксидних шарів утворених RE на поверхні АМС внаслідок контакту із повітрям. Найбільшим значенням мікротвердості серед легованих сплавів володіє сплав $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Dy}_2$.

Таблиця. Мікротвердість АМС систем $\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{RE}_2$, де RE = Y, Gd, Tb, Dy

АМС	H_v , ГПа		Період гратки RE, Å	Електронна конфігурація RE	Густина RE, г/см ³
	Контактний бік	Зовнішній бік			
$\text{Fe}_{84}\text{Nb}_2\text{B}_{14}$	8.73	9.44	-	-	-
$\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Y}_2$	9.91	12.48	3.65	4d ¹ 5s ²	4.47
$\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Gd}_2$	9.58	12.81	3.64	5d ¹ 6s ²	7.90
$\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Tb}_2$	9.84	12.93	3.60	4f ⁹ 6s ²	8.23
$\text{Fe}_{82}\text{Nb}_2\text{B}_{14}\text{Dy}_2$	10.63	13.33	3.59	4f ¹⁰ 6s ²	8.55

Отже, мікротвердість для зовнішнього боку даних АМС є значно більшою. Легування RE сплаву $\text{Fe}_{84}\text{Nb}_2\text{B}_{14}$ збільшує мікротвердість для обох боків стрічки. Приріст мікротвердості внаслідок легування RE коливається в діапазоні 0.85–1.90 ГПа для контактної боку та в діапазоні 3.04–3.89 ГПа для зовнішнього боку стрічки АМС.