

КРИСТАЛІЗАЦІЯ АМОРФНОГО СПЛАВУ 30КСР ПРИ ІМПУЛЬСНОМУ ЛАЗЕРНОМУ НАГРІВІ

Аморфні матеріали системи Fe-B відносяться до найбільш досліджених. Вони характеризуються високими магнітними і механічними властивостями. У цих сплавах добре вивчені температурні інтервали кристалізації, черговість утворення і розпаду метастабільних фаз при об'ємних відпалах, а також вплив вмісту металоїду на умови кристалізації сплавів. Вплив складного легування на температурну стабільність і особливості кристалізації аморфних сплавів Fe-B вивчено недостатньо. Крім того, в науковій літературі практично відсутні дані про кристалізацію аморфних сплавів в умовах надвисоких швидкостей нагріву під дією імпульсного лазерного випромінювання. Тому метою роботи є дослідження процесів кристалізації високолегованого аморфного сплаву 30КСР системи Fe-Co-Si-B в умовах надвисоких швидкостей нагріву при імпульсній лазерній обробці.

Досліджено структурний стан аморфного сплаву 30КСР, який було отримано методом спінінгування в атмосфері очищеного гелю. Лазерний нагрів зразків зі сторони вільної поверхні виконувався на імпульсному YAG-лазері ($\lambda = 1,06$ мкм, $\tau = 2 - 4$ мс) в атмосфері аргону з мінімальним перекриттям плям ($\sim 15\%$). Нагрів проводився з різною густиною потужності випромінювання q (30–175 МВт/м²). Фазовий аналіз виконували дифрактометрично (Co-K α випромінювання).

При лазерних нагрівах з густиною потужністю $q < 46$ МВт/м², зміна дифракційної картини не відбувалася (рис. 1, *a*). При досягненні густини потужності 48 МВт/м² були зафіксовані дифракційні максимуми від ОЦК ґратки на основі заліза, а також від фаз (Fe,Co)₂B та (Fe,Co)₃B (рис. 1, *b*). Підвищення q до 60 та 85 МВт/м² призводило до зниження інтенсивності дифракційних максимумів від бориду (Fe,Co)₃B та зростання інтенсивності відбивань від ОЦК ґратки та ґратки бориду (Fe,Co)₂B (рис. 1, *c - d*). Оскільки лазерні нагріви з густиною потужністю меншою ніж 46 МВт/м² не призводили до кристалізації зразків, а незначне збільшення q до 48 МВт/м² викликало повну кристалізацію, то можна вважати, що в цих умовах кристалізація відбувається за вибуховим механізмом.

За даними рентгеноструктурного аналізу були розраховані параметри кристалічних ґраток ОЦК твердого розчину на основі заліза та бориду (Fe,Co)₂B (табл. 1).

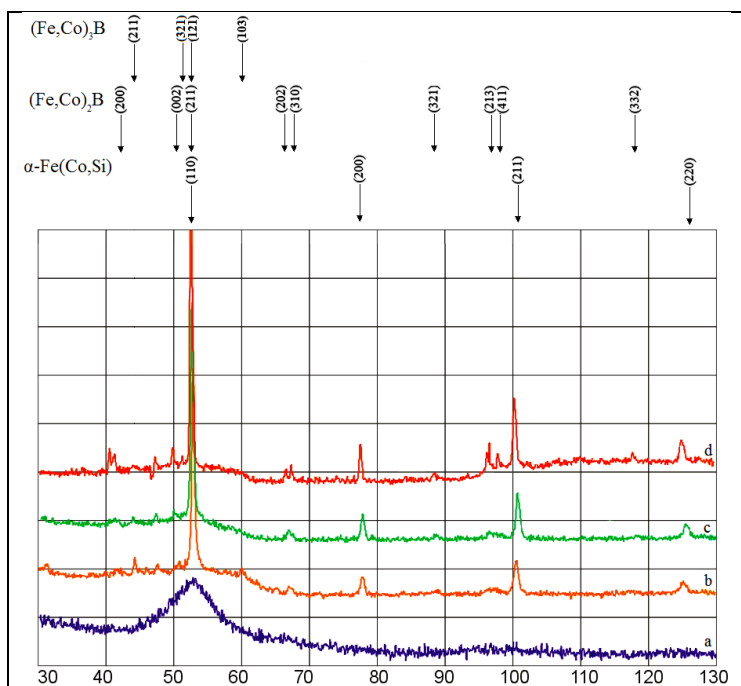


Рисунок 1 – Дифрактограми від поверхні зразків сплаву 30КСР у вихідному стані (а) та після лазерних нагрівів з густиною потужності 48 МВт/м² (b), 60 МВт/м² (c), 85 МВт/м² (d)

Видно, що із зростанням густини потужності при лазерному нагріві, параметр тетрагональності c/a зростає. Крім того, параметр ОЦК ґратки у всіх випадках менший ніж для чистого заліза ($a = 0,28662$ нм) та зі збільшенням величини q зменшується. Зміна параметрів ґраток кристалічних фаз може бути обумовлена перерозподілом легуючих компонентів між цими фазами.

Таблиця 1 – Параметри кристалічних ґраток

q, МВт.м ²	Параметри ґратки, нм		
	α-Fe(Co,Si)	(Fe,Co) ₂ B	
	a	a	c
48	0,2852	0,514	0,420
60	0,2849	0,513	0,421
85	0,2847	0,513	0,422