Саєнко Галина Володимирівна, інженер І категорії кафедри загальної фізики Київського національного університету імені Тараса Шевченка: &laquo;Процеси фазо- утворення в бінарних і багатокомпонентних аморфних сплавах та їх вплив на температурно-часову стабіль&shy;ність&raquo; (01.04.07 - фізика твердого тіла). Спецрада Д 26.001.23 у Київському національному університеті іме&shy;ні Тараса Шевченка

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова

праця на правах рукопису

САЄНКО ГАЛИНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 539.213

ДИСЕРТАЦІЯ

ПРОЦЕСИ ФАЗОУТВОРЕННЯ В БІНАРНИХ І БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ

АМОРФНИХ СПЛАВАХ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ТЕМПЕРАТУРНО-ЧАСОВУ

СТАБІЛЬНІСТЬ

01.04.07 – Фізика твердого тіла

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,

результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Саєнко Г.В.

Науковий керівник: Лисов Володимир Іванович,

доктор фізико-математичних наук

Київ – 2018

ЗМІСТ

ВСТУП ................................................................................................................................. 14

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛIТЕРАТУРИ ..................................................................................... 20

1.1. Основні властивості та методи одержання аморфних сплавів ............................... 20

1.2. Вплив кріообробки на фізичні властивості аморфних сплавів ............................... 23

1.3. Вплив пластичної деформації на властивості аморфних сплавів ........................... 26

1.4. Теорія гомогенного зародкоутворення в аморфних сплавах .................................. 33

1.5. Термодинамічна теорія стабільності аморфних сплавів........................................ 37

РОЗДІЛ II. МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ....................................... 45

2.1. Методика дилатометричних досліджень ................................................................... 45

2.2. Методика вимірювання мікротвердості .................................................................... 48

2.3. Методика механічної обробки аморфних сплавів .................................................... 49

2.4.Електронна мікроскопія ............................................................................................... 49

РОЗДІЛ III. ПРОЦЕСИ ФАЗОУТВОРЕННЯ В БІНАРНИХ І

БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ АМОРФНИХ СПЛАВАХ. .............................................. 51

3.1. Теоретичний та експериментальний аналіз процесів фазоутворення в бінарних

сплавах системи Fе-B ......................................................................................................... 51

3.2. Визначення температурного та часового інтервалу стабільності структури та

властивостей ряду бінарних і багатокомпонентних аморфних сплавів на основі

системи Fе-B ........................................................................................................................ 57

3.3. Вплив тривалої витримки на температурно-часову стабільність бінарних і

багатокомпонентних аморфних сплавів. .......................................................................... 62

РОЗДІЛ IV. ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА ПІДВИЩЕННЯ

ТЕМПЕРАТУРНО-ЧАСОВОЇ СТАБІЛЬНОСТІ БІНАРНИХ І

БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СПЛАВАХ. ....................................................................... 68

4.1.Вплив термоциклування, ізотермічного відпалу,кріообробки на термічну

стабільність аморфних сплавів та на можливість переходу в нанокристалічний стан.

............................................................................................................................................... 68

4.2.Отримання аморфно-нанокристалічних сплавів частковою кристалізацією

металевих стекол ................................................................................................................. 91

4.3. Експериментальне підтвердження можливості очищення аморфної матриці від

вморожених центрів кристалізації .................................................................................... 95

4.4. Вплив механічної та термомеханічної обробки на термічну стабільність

аморфних сплавів .............................................................................................................. 101

ВИСНОВКИ ...................................................................................................................... 115

ЛІТЕРАТУРА .................................................................................................................... 116

ДОДАТОК А ..................................................................................................................... 129

ВИСНОВКИ

Впершеврамкахтеоріїгомогенноїнуклеаціїбінарнихсистемрозрахована

тапобудованадіаграмаТемпература–Час–Перетвореннядлясплавуяка

даєповнукількіснуінформаціюпропереходирідкафаза–аморфнийстан

аморфнийстан–кристалічнафазаякадаєрекомендаціїповиборуоптимальних

технологічнихпараметрівотриманняаморфнихсплавів

Показанощозарахунокгальмуваннядифузійнихпроцесівпов’язанихіз

утвореннямвнихультрадисперснихсполукякіуповільнюютьпроцесидифузії

табагатокомпонентніаморфнісплавихарактеризуютьсябільшвисокою

часовоютермостабільністювпорівняннізбінарнимитимсамимперешкоджают

утвореннюосновнихфазбазовогосплавуякікристалізуютьсявпершучергу

Визначенотемпературніінтерваливякихдієюзовнішніхвпливівна

аморфнісплавиможназміщуватифазовурівновагувгетерогеннійсистемі

аморфнаматриця–вмороженіцентрикристалізаціїтимсамимпідвищуючиїх

термостабільністьзарахунокрозчиненнявмороженихцентрівкристалізаціїабо

навпакистимулюватиїхрістінаступнийперехідаморфногосплавув

нанокристалічнийстан

Теоретичнообґрунтованоіекспериментальнореалізованопроцес

очищенняаморфноїматрицівідвмороженихцентрівкристалізаціїзарахунок

ініціюваннявисхідноїдифузіїобумовленоїнаявністюпружнихнапруженьна

границіаморфноїтакристалічноїфаз

Запропонованометодотриманняаморфнонаноструктурногостануз

початковогоаморфногонаосновіаналізутеоріївисокотемпературної

термодинамічноїстабільностіаморфнихсплавівОтриманосплавиваморфнонанокристалічномустаніщопідтверджуєтьсярезультатами

електронномікроскопічнихдосліджень

Експериментальнодоведенощомеханічнатакомплекснатермомеханічна

обробкааморфнихсплавівпризводитьдопідвищеннятемпературипочатку

інтенсивноїкристалізаціїзарахунокчастковогоруйнуваннятарозчинення

вмороженихцентрівкристалізаціїваморфнійматриці