

щільністю і теплопровідністю, таких як мідь і вольфрам, оптимізує формування кумулятивного струменя, підвищуючи його проникаючу здатність. Також, форма облицювання виявилася критичним фактором для забезпечення ефективності зарядів, при чому конічні форми з тісно визначеним кутом при вершині демонстрували найкращі результати у фокусуванні енергії вибуху.

Це дослідження не лише розширює теоретичне розуміння динаміки кумулятивних зарядів, але й надає практичні рекомендації для їхнього проектування. Подальші дослідження повинні зосередитися на вивченні комбінованого впливу різних матеріалів і геометрій для розробки більш ефективних та безпечних кумулятивних систем. Також важливим є дослідження впливу екологічних чинників та вартості матеріалів на загальну ефективність і доступність кумулятивних технологій у промислових та оборонних застосуваннях.

1. Левченко Б.О. Матеріалознавство у виробництві вибухових речовин. – Київ: Наукова думка, 2016.

2. Кравченко К.І. Сучасні технології в виробництві кумулятивних зарядів. – Харків: Фактор, 2019.

3. Горбачов А.М. Фізика високих енергій та її застосування в техніці. – Дніпро: Арт Прес, 2020.

Вендін В.В., Мініцький А.В., Биба Є.Г., Мініцька Н.В.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ)

РОЗРОБКА СПЛАВІВ НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОРОШКІВ

ТИТАН-НІКЕЛЬ

E-mail: aminitsky@gmail.com

Одним із найбільш перспективних конструкційних матеріалів є титанові сплави, що активно застосовуються в авіаційній галузі [1]. Основним питанням матеріалознавства титану є розробка нових технологій, що забезпечать значне зниження вартості титанових виробів (відносно інших конструкційних матеріалів). При цьому важливо не допустити зниження фізико-механічних характеристик

титанових сплавів. Технологіями, що можуть принципово забезпечити якість виробів при зниженні їх вартості, є методи порошкової металургії.

Метою роботи було вивчення параметрів поверхневої термічної обробки на структуру та властивості композиційних матеріалів із порошків титан-нікель.

Дослідження впливу умов поверхневої обробки матеріалу титан-нікель покращить розуміння процесів змочування та інфільтрації та їх впливу на властивості виробів [2]. Це необхідно для деталей, які будуть працювати при високих температурах або навантаженнях, наприклад, авіаційні двигуни чи турбіни.

Встановлено, що кінетика процесу хімічного осадження впливає на кількість нікелю, що розподіляється на поверхні частинок титану, збільшення часу осадження з 60 до 120 хв призводить до збільшення кількості нікелю з 2,3 до 4,2 %.

Було досліджено вплив умов поверхневої променевої обробки на структуру та властивості порошкового матеріалу титан-нікель. Зразки були спресовані на гідравлічному пресі при тиску 300 МПа з плакованого нікелем порошку титану. Спикання зразків проводили електронним променем на установці «ЭЛА-6» в різних режимах обробки.

Дослідження спечених матеріалів показали, що структура отриманих зразків дрібнозерниста з рівномірно-розподіленою між зернами титану інтерметалідної фази $NiTi_2$. Фазовий склад матеріалу на основі плакованого титанового порошку нікелем (4 %) становить 92,3 % вмісту α -фази титану і 7,7 % вмісту інтерметаліду $NiTi_2$. Дослідження міцності на стиснення показало, що значення міцності зразків на основі плакованих порошків близько 1420 – 1435 МПа.

Результати досліджень показали, що використання поверхневої електронно-променевої обробки для спикання плакованих композиційних порошків дозволяє отримати дрібну та рівномірну мікроструктуру, з високими фізико-механічними властивостями матеріалу.

References:

1. Titanium (Ti) – Properties, Applications [Electronic resource] // AZO materials [official website]. – Electronic data. – access mode: <https://www.azom.com/properties.aspx?ArticleID=712>. – Name from the screen. – View date: 12.06.2023.
2. Hedren M. Simulation of Additive Manufacturing Process Physics and Properties in Powder Bed Electron-Beam Melting of Ti-6Al-4V / M. Hedren. – Thesis, University of Washington: Washington, 2020. – 167 p.

Верховлюк А.М.¹, Лютий Р.В.², Матковський Д.Ю.²
(¹ФТІМС НАН України; ²КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ)
ЛИВАРНІ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОЕНТРОПІЙНОГО
СПЛАВУ Al-Cu-Ni-Cr-Fe
E-mail: rvl2005@ukr.net

Високоентропійні сплави (ВЕС) – це особливі металеві сплави, які виділяються своїми надзвичайними властивостями та структурою. ВЕС складаються із п'яти або більшої кількості різних компонентів, які розподіляються майже рівномірно по всій матриці сплаву. Це відрізняє їх від традиційних сплавів, де переважає один головний компонент, а інші додаються в незначних кількостях. Головна особливість ВЕС полягає у найбільших значеннях ентропії, що і визначає їх назву. Атоми різних компонентів у сплавах розташовуються випадковим чином, утворюючи структуру зі значною неупорядкованістю. Така структура має значний вплив на механічні, фізичні та хімічні властивості [1].

Нова ідея створення суперсплавів виникла наприкінці ХХ ст. і була заснована на «змішуванні кількох основних елементів» у високій концентрації для синтезу нового класу сплавів. Найпершим з відомих дослідників цієї ідеї був Брайан Кантор (з філії Університету Сассекса, Великобританія, 80-ті р.р. ХХ ст.), однак його теорію не було прийнято і не було реалізовано на практиці. У 1996 р. Дж. В. Йех (з Національного університету Цін Хуа, Тайвань) вперше реалізував цю ідею.