

Матеріали авіаційного виробництва

УДК 669.583.9

Тесля С. Ю.

доктор філософії, асистент, КПІ ім. Ігоря Сікорського,
м. Київ, Україна

Наконечний С. О.

аспірант, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

Троснікова І. Ю.

канд. техн. наук, доцент, КПІ ім. Ігоря Сікорського,
м. Київ, Україна

Юркова О. І.

д-р техн. наук, професор, КПІ ім. Ігоря Сікорського,
м. Київ, Україна

Лобода П. І.

д-р техн. наук, професор, академік НАН України,
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

СИНТЕЗ ВИСОКОЕНТРОПІЙНОГО AlTiFeNiNb СПЛАВУ ТА ЙОГО ТЕРМОСТАБІЛЬНІСТЬ

Високоентропійні сплави (ВЕС) представляють собою новий клас металевих матеріалів із перспективними властивостями для застосування в авіації. Ці сплави, що складаються з чотирьох або більше елементів у майже рівних пропорціях, мають підвищену міцність, зносостійкість, жаростійкість, окисну та корозійну стійкість. Завдяки таким характеристикам ВЕС здатні забезпечити кращу довговічність та надійність компонентів авіадвигунів, лопатей турбін і конструктивних елементів [1]. Не менш важливою вимогою для деталей авіаційної техніки є низька густина, для підвищення ефективності використання палива та розширення корисної підйомної ваги літального апарату. З цією метою для синтезу ВЕС обирають вихідні компоненти з низькою густиною, такі як титан, алюміній [2]. Проте кінцеві сплави досягаються шляхом легування елементами групи заліза чи тугоплавкими металами. Тому в роботі було проведено дослідження процесів отримання порошків високоентропійного AlFeTiNiNb сплаву механічним легуванням вихідних елементарних порошків в планетарному млині протягом 20 годин.

На рисунку 1а показано морфологію частинок високоентропійного AlFeTiNiNb сплаву після механічного

Матеріали авіаційного виробництва

легування. Частинки порошку мають правильну форму за рахунок високої пластичності складових, які «обкатуються» під час розмелювання з утворенням стійкої морфології. Середній розмір частинок складає 2 мкм.

З метою встановлення термічної стабільності порошкового ВЕС було проведено диференціальний скануючий термічний аналіз в інтервалі температур 25–1350 °С. Вимірювання проводили в протоці аргону з використанням керамічних тиглів на основі оксиду алюмінію. Відповідно до отриманих даних (рис. 1б) синтезований сплав AlFeTiNiNb не проявляє теплових ефектів, що вказує на його високу термічну стабільність та можливість використання за підвищених температур експлуатації.

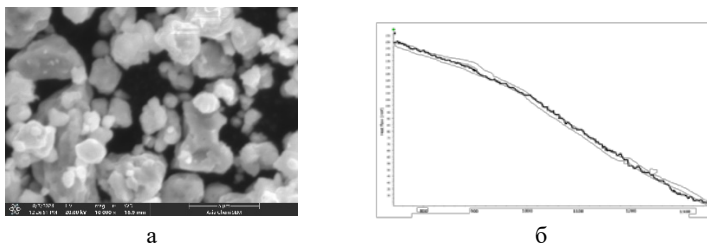


Рисунок 1 – Морфологія (а) та зміна теплового потоку (б) під час нагрівання ВЕС

Робота виконана за фінансової підтримки Національного фонду досліджень України (проект 2023.03/0053, Договір № 244/0053)

Список літератури

1. Savage N. High-entropy alloys expand their range. *Nature*. 2021. Т. 595, № 7865. С. S4–S5. URL: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-01788-0>.
2. Design and development of low density, high strength ZrNbAlVTi high entropy alloy for high temperature applications / P. Chakraborty та ін. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*. 2023. С. 106222. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijrmhm.2023.106222>