

УДК 621.762:620.17

Бень А.М.¹, Фуніков Т.М.²

¹ старш. викл. каф. ОМТ НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-822м НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГАРЯЧОГО ПРЕСУВАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СКЛАДНИХ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ ЗІ ЗБІЛЬШЕНИМИ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

У процесі гарячого пресування металу застосовується висока температура і тиск, що дозволяє розплавити матеріал і привести його до необхідної форми. Гаряче пресування забезпечує високу міцність та високу пластичність, що робить його особливо популярним для виробництва складних металевих виробів, таких як кований вал, поршні, турбіни та інші.

За допомогою гарячого пресування можна досягти значних покращень у фізико-механічних властивостях металів, в тому числі у міцності, твердості, тривкості та зносостійкості. Також цей метод дозволяє знизити витрати на виробництво і скоротити час виготовлення виробів порівняно з іншими методами обробки металів.

Досліджуючи мікроструктуру та механічні властивості титанового сплаву ТС4, отриманого методом гарячого пресування порошків. Було вивчено вплив температури та часу на процес пресування, мікроструктуру та механічні властивості отриманих зразків. Встановлено, що гаряче пресування порошків ТС4 при температурі 900-1000°C із застосуванням тиску 200 МПа протягом 60 хв дозволяє отримати високу щільність порошку, однорідну мікроструктуру та підвищені механічні властивості [1].

З чого можна зробити висновок, що метод гарячого пресування порошків є ефективним для отримання високоякісних зразків титанового сплаву ТС4 зі збільшеними фізико-механічними властивостями.

Вплив параметрів процесу гарячого ізостатичного пресування на щільність і механічні властивості сплаву Inconel 718. Було вивчено вплив температури, тиску і часу на процес ущільнення сплаву. Дослідження показали, що оптимальні параметри гарячого ізостатичного пресування для досягнення максимальної щільності і мінімального порошкового забруднення включають

температуру 1100°C, тиск 200 МПа і час 3 год. Отримані зразки мали високу механічну міцність і витривалість після гарячого ізостатичного пресування [2].

Також було виявлено, що підвищення тиску та температури пресування підвищує щільність та механічні властивості сплаву. Однак, підвищення часу пресування не призводить до значущих змін. Крім того, наявність недоликів у вихідному матеріалі може значно впливати на якість та однорідність готового виробу.

Досліджуючи процес отримання масивних зразків нержавіючої сталі 316L з високою зернистістю за допомогою технології гарячого пресування з наступною обробкою. Використовуючи різні температури та тиски пресування, досліджено вплив цих параметрів на мікроструктуру та механічні властивості отриманих матеріалів [3]. В результаті було встановлено, що висока температура та низький тиск можуть привести до отримання зразків з нерівномірною структурою та низькою міцністю, тоді як оптимальні параметри пресування (висока температура і високий тиск) дозволяють отримати матеріали з нано та субмікрометровим зерном, високою міцністю та доброю пластичністю.

Дослідження показали, що вироби, отримані за допомогою цієї технології, мають більшу міцність та зносостійкість порівняно з виробами, отриманими іншими методами, а також мають високу щільність матеріалу і покращенні його фізико-механічні властивості. Гаряче пресування дозволяє створювати комплексні геометричні форми з високою точністю та повторюваністю, що робить його дуже ефективним для виготовлення виробів зі складною геометрією та високою точністю.

Покращення фізико-механічних властивостей відбувається за рахунок зміни параметрів, таких, як температура, тиск та час, що не потребує значного вкладання коштів в модернізацію обладнання і дорогий та складний інструмент. Крім того, гаряче пресування дозволяє виготовляти вироби з мінімальним рівнем втрат матеріалу. Все це дозволяє зробити висновок, що ця технологія окрім покращення фізико-механічних властивостей складних металевих виробів є більш економічно вигідною у порівнянні з іншими методами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Zhang S. Research on microstructure and mechanical properties of TC4 titanium alloy by hot pressing sintering / S. Zhang, L. Zhao, Y. Yang, X. Chen, X. Liu // *Journal of Alloys and Compounds*. – 2019. – Vol. 771. – P. 435–442.
2. Djavanroodi F. Hot isostatic pressing of Inconel 718: Effect of processing parameters on densification and mechanical properties / F. Djavanroodi, M. H. Parsa, E. I. Meletis // *Materials Science and Engineering: A*. – 2016. – Vol. 656. – P. 252–263.
3. Ma D. Preparation and characterization of bulk ultrafine-grained 316L stainless steel by hot pressing sintering / D. Ma, L. Wang, Q. Liu, Z. Zheng, B. Zhang // *Materials Science and Engineering: A*. – 2014. – Vol. 606. – P. 260–266.