

УДК 539

Шаломєєв В.А.¹

Айкін М.Д.²

¹ д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ БІОРОЗЧИННОГО МАГНІЄВОГО СПЛАВУ

Розроблено новий біорозчинний магнієвий сплав системи Mg-Zr-Nd, що має хімічний склад: 3,1 - 3,15% Nd, 1,22 - 1,3% Zr, 0,6 - 0,7% Zn, решта - Mg. При цьому, виникає необхідність вибору для нього раціональних режимів

термічної обробки, що дозволить забезпечити оптимальний комплекс механічних властивостей.

Механічні властивості сплаву визначаються не тільки кількістю і дисперсністю надлишкової фази після старіння, а й величиною зерна матриці. Грубозерниста структура небажана через негативний вплив на механічні властивості, особливо, на пластичність. У зв'язку з цим, температуру гартування необхідно вибрати так, щоб вона забезпечувала отримання максимально однорідного твердого розчину, при цьому мінімально впливаючи на зростання зерна матриці.

Для визначення оптимальної температури гартування, проводили дослідження мікроструктур зразків з розробленого магнієвого сплаву системи Mg-Zr-Nd. Для цього, сплав виплавляли в тигельній індукційній печі ППМ-500, а також в газовій роздавальній печі за серійною технологією. Рафінування розплаву проводили флюсом ВІ-2 в роздавальній печі, з якої порційно відбирали ковшем метал і вводили зростаючі присадки лігатур, що містять Zr, Nd, Zr, потім заливали стандартні зразки в піщано-глинисту форму. Після відливання, зразки піддавалися гартуванню при різних температурах: 450 °С, 500 °С, 520 °С, 540 °С.

Дослідження мікроструктури показали, що підвищення температури гартування призводило до збільшення розміру зерна. При цьому, навіть температура 540 °С не приводила до повного розчинення виділень евтектики по межах зерен.

За результатами дослідження мікроструктури, виведені емпіричні рівняння залежностей розміру зерна (1) і кількості надлишкових фаз (2) від температури гартування:

$$y = 0,4892 x - 147,4429 \pm 2,22 \quad (1)$$

$$y = - 0,1119 x + 69,2442 \pm 0,77 \quad (2)$$

З використанням отриманих залежностей отримана оптимальна температура гартування - $T_{\text{гарт}} = 570$ °С. Вона забезпечує мікроструктуру з наступними параметрами: розмір зерна матриці - 129 ... 133 мкм; об'ємна частка надлишкової фази при 4,7 ... 6,2%.

Таким чином, для термообробки нового магнієвого сплаву Mg-Zr-Nd обрано наступний режим: нагрів до 570 ± 3 °С, витримка протягом 8 годин з охолодженням на повітрі і старіння при 200 ± 5 °С протягом 15 годин з охолодженням на повітрі. Мікроструктура сплаву після термообробки не мала надлишкових виділень евтектики, межі зерен були чіткі та чисті. При цьому, сплав мав високий комплекс механічних властивостей: границя міцності $\sigma_b = 286 - 292$ МПа, відносне подовження $\delta = 5,2 - 5,8$ %.