

СЕКЦІЯ «НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»

УДК 539

Шаломеев В.А.¹

Айкін М.Д.²

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

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ ЛИТВІ НА МІКРОСТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ НОВОГО БІОРОЗЧИННОГО МАГНІЄВОГО СПЛАВУ MG-ZR-ND ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ

Застосування біорозчинних магнієвих сплавів для імплантатів при остеосинтезі передбачає виготовлення конструкцій складної форми з різноманітними отворами, різьбами та інш. У зв'язку з цим, виникає необхідність використання матеріалу з підвищеним комплексом механічних властивостей для забезпечення виготовлення складних елементів імплантатів належної якості.

Одним із способів поліпшення мікроструктури і підвищення механічних властивостей сплаву є забезпечення необхідної швидкості охолодження виливків, що досягається застосуванням різних матеріалів форм і охолоджуючих рідин.

Моделювання процесу твердіння виливків з різною швидкістю охолодження та вплив на структурні параметри магнієвого сплаву проводили з використанням програми ProCast. Розрахунки проводили для наступних технологій: лиття в піщано-глинисту форму (ПГФ); лиття в сталевий кокінь, охолодження повітрям; лиття в мідний кокінь, охолодження повітрям; лиття в мідний кокінь, охолодження водою; лиття в мідний кокінь, охолодження рідким азотом.

Лиття в кокінь ефективно відрізняється від лиття в ПГФ кращими параметрами мікроструктури матеріалу, що було обумовлено більшою швидкістю охолодження. Відстань між осями дендритів 2-го порядку зменшувалася практично в 2 рази, також зменшувався і розкид значень за об'ємом виливки. Різниця збільшувалася з підвищенням швидкості охолодження при литті в кокінь.

Збільшення швидкості охолодження призводило до значного подрібнення зерна, а також зниженні відхилення розмірів зерен від середнього значення. Так, використання мідного кокілю, з охолодженням водою,

призводить до подрібнення зерна сплаву практично в 2 рази в порівнянні з литтям в ПГФ.

Практичні дослідження мікроструктури і механічних властивостей стандартних литих зразків підтверджує проведені розрахунки за допомогою програми ProCast. Середній діаметр зерна матриці для лиття в ПГФ становив 177 мкм, для лиття в сталевий кокіль з охолодженням на повітрі - 88 мкм, для мідного кокілю з охолодженням на повітрі - 60 мкм, для мідного кокілю з охолодженням водою - 31 мкм, для мідного кокілю з охолодженням рідким азотом - 11 мкм.

В результаті, поліпшення параметрів мікроструктури магнієвого сплаву системи Mg-Zr-Nd призвело до поліпшенню комплексу механічних властивостей сплаву після термообробки (табл. 1).

Таблиця 1 - Механічні властивості магнієвого сплаву системи Mg-Zr-Nd при різних швидкостях охолодження

| Технологія | Границя міцності, МПа | Відносне видовження, % |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| ПГФ, повітря | 231,1 | 3,4 |
| Стальний кокіль, повітря | 241,7 | 5,4 |
| Мідний кокіль, повітря | 246,2 | 5,8 |
| Мідний кокіль, вода | 253,6 | 6,1 |
| Мідний кокіль, рідкий азот | 305,4 | 16,0 |