

УДК 621.74.669

Уланов С.О.¹, Шаломєєв А.В.², Шаломєєв В.В.²

¹доц. НУ «Запорізька політехніка»

²асп. НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ І ВЛАСТИВОСТІ ВИЛИВОК З МАГНІЄВИХ СПЛАВІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ

Використання лиття з магнієвих сплавів при виробництві авіаційних двигунів дозволяє суттєво знизити масу агрегатів, забезпечуючи підвищення швидкості літальних апаратів, дальності польоту та зниження витрати палива. Однак постійно зростаючі вимоги до експлуатаційних характеристик

авіаційної техніки зумовлює необхідність підвищення властивостей виливків з магнієвих сплавів.

Одним із шляхів покращення механічних властивостей литих магнієвих сплавів є застосування раціональних режимів термічної обробки. Здатність магнієвих сплавів до зміцнення при термічній обробці обумовлюється зміною розчинності компонентів, що входять до складу сплаву, залежно від температури. Особливістю термічної обробки магнієвих сплавів є мала швидкість протікання дифузійних процесів і пов'язана з цим велика тривалість нагрівання деталей під загартування (до 36 годин), а також можливість охолодження деталей на повітрі. Поширеними видами термообробки є: відпал, загартування та старіння.

Відпал для магнієвих сплавів застосовують двох видів: гомогенізаційний, що служить для вирівнювання хімічного складу сплавів та усунення ліквіації елементів, що легують, і рекристалізаційний, що служить для запобігання росту зерна.

Загартування магнієвих сплавів засноване на отриманні пересиченого твердого розчину і застосовується у поєднанні зі старінням, яке дозволяє підвищити міцність магнієвих сплавів внаслідок розпаду пересиченого твердого розчину та виділення зміцнювальних фаз [1]. При цьому швидкість охолодження при загартуванні повинна бути більшою, ніж швидкість зворотного процесу розпаду, що важливо для магнієвих сплавів, що мають у своєму складі елементи з малим коефіцієнтом дифузії.

Зміцнення сплавів системи в процесі старіння досягається тоді, коли частинки, що виділяються, стають більшими за 1 мкм. В цьому випадку зміцнення при старінні пов'язане з виділенням другої фази спочатку біля меж зерен, а потім і всередині зерен. Причому збільшення вмісту легуючих елементів посилює ефект старіння [2].

Введення різних елементів у магнієві сплави може зміщувати температури фазових перетворень і змінювати фазовий склад сплавів. При цьому утворюється мікроструктура із ліквіаційними зонами. Старіння сплаву після загартування значно зміцнює метал за рахунок утворення нових фаз та гальмування пересування дислокацій. Підвищені температури старіння знижують міцність та збільшують пластичність металу [3].

Зміцнення магнієвих сплавів залежить від розміру та кількості зміцнюючої фази, що утворюється при старінні: зі зменшенням її розміру та збільшенням кількості, ефект зміцнення посилюється. При цьому розмір і кількість частинок залежать від температури загартування і старіння, а також швидкості охолодження. Однак, при виборі режиму загартування необхідно враховувати складність конфігурації виливки, так як у сполученнях різностинних частин виливків можуть виникати напруги, які після досягнення межі міцності сплаву, можуть призвести до утворення тріщин.

Проведення раціональної термічної обробки виливків з магнієвих сплавів дозволяє знизити їх хімічну неоднорідність, забезпечити високий рівень фізико-механічних властивостей експлуатаційних характеристик авіаційних двигунів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cerry E. The influence of high temperature exposure on aging kinetics of a die cast magnesium alloy / E. Cerry , S. Barbogallo // Mater. Lett. – 2002. – № 56. – P. 716–720.
2. Zheng Liu Influence of dissolution and ageing on mechanical properties of alloy AZ91HP cast in the metal form / Liu Zheng, Liu Chongyang, Wang Zhongguang [and oth.] // Jinshu xuebao: Acta met. Sin. – 1999. – № 35 (8). – P. 869–873.
3. Chunjiang Ma Aging behavior of Mg-Li-Al alloys / Ma Chunjiang, Zhang Di, Qin Jining [and oth.] // Trans. Nonferrous Metals Soc.China. – 1999. – № 9 (4). – P. 772–777.