

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

УДК 669.721.5

Шаломєєв В.А. ¹

Айкін М.Д. ²

¹ д-р. техн. наук, проф. ЗНТУ

² асп. ЗНТУ

ВПЛИВ ЛЕГКОПЛАВКИХ МЕТАЛІВ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВУ МЛ5

Зниження маси транспортних засобів є пріоритетним завданням для їх виробників. Однак, незважаючи на всі зусилля, маса конструкцій за останні 50 років зросла приблизно на 30% через ускладнення техніки і введення численних додаткових пристроїв, що підвищують комфорт і безпеку руху. Для вирішення цієї суперечності велика увага приділяється пошуку нових, більш легких матеріалів.

В даний час зусилля світової транспортної промисловості спрямовані на розширення застосування деталей з магнієвих сплавів для вузлів і агрегатів, натомість існуючим алюмінієвим і сталевим відливкам, при цьому вимоги, що пред'являються до них, постійно зростають. Тому підвищення фізико-механічних властивостей магнієвих сплавів, які не містять дефіцитних і дорогих компонентів, є актуальним завданням.

Становить інтерес практично не вивчене вплив легування магнієвого сплаву МЛ5 легкоплавкими металами 4 групи періодичної системи Менделєєва (Sn і Pb). Ці метали мають сприятливі фактори по відношенню до магнію (незначна різниця атомних діаметрів і електронегативність) і, отже, можуть утворювати тверді розчини, зміцнюючи металеву матрицю. Аналіз діаграм стану Mg-Sn і Mg-Pb показав, що вони відносяться до діаграм евтектичного типу з обмеженою розчинністю цих елементів в твердому магнії і утворюють пересичені тверді розчини. Всі ці фактори роблять олово і свинець елементами, здатними позитивно впливати на властивості магнієвих сплавів.

У даній роботі вивчали вплив олова і свинцю на структуру і властивості виливків з магнієвого сплаву МЛ5.

Сплав МЛ5 виплавляли в індукційній тигельній печі типу ПМ-500 за серійною технологією. Розплав рафінували флюсом ВІ-2 в роздавальній печі при температурі 740 °С і порційно відбирали ковшем розплав. У нього вводили зростаючі присадки олова марки 01пч ГОСТ 860-75 (0; 0,05; 0,1; 1,0% Sn - за розрахунком) і свинець марки СЗ ГОСТ 3778-77 (0; 0,05; 0,1 ; 1,0% Pb - за розрахунком), витримували, заливали при температурі 710 °С в піщано-

глинисті форми і отримували стандартні зразки для механічних випробувань з робочим діаметром 12 мм. Зразки проходили термічну обробку в печах типу Бель'ю і ПАП-4М по режиму: гомогенізація при температурі 415°C (витримка 24 години), охолодження на повітрі + старіння при температурі 215°C (витримка 10 годин), охолодження на повітрі.

Хімічний склад сплаву однієї плавки, фракційно легованої Sn і Pb, задовольняв вимогам ГОСТ 2856-79 (8,5% Al, 0,40% Mn, 0,38% Zn, 0,01% Fe, 0,017% Cu, 0,06 % Si, осн. Mg).

Макрофрактографічне дослідження поверхні руйнування зразків показало, що з підвищенням концентрації олова і свинцю в сплаві макроструктура подрібнювалася, характер її змінювався від крупнокристалевої до матової дрібнокристалевої.

Мікроструктура термообробленого сплаву МЛ5, відлитого без легування Sn і Pb, представляла собою δ-твердий розчин з наявністю евтектики типу δ + γ(Mg₄Al₃), інтерметалідів γ(Mg₄Al₃) і дрібнодисперсних частинок марганцовистої фази. Введення свинцю і олова в досліджуваний сплав подрібнювало мікрозерна і зменшувало відстані між осями дендритів другого порядку.

З підвищенням концентрації олова і свинцю в сплаві розміри евтектики δ + γ (Mg₄Al₃) помітно зменшувалися, а кількість інтерметалідних виділень збільшувалася, що пов'язано з утворенням певної кількості інтерметалідної фази. Присадки легуючих елементів до 1,0 % кожного зменшували величину зерна в ~ 1,5 ... 1,8 рази і підвищували мікротвердість матриці в порівнянні з вихідним сплавом.

У структурі сплаву МЛ5 були присутні неметалеві включення двох типів: блакитно-сірого кольору невизначеної форми і рожевого - глобулярної. Перші - розташовувалися по межах, другі - в центрі зерна. Введення в сплав олова і свинцю в кількості 1,0 % помітно подрібнювало неметалеві включення, які набували в основному глобулярну форму.

Зростаючі присадки олова і свинцю підвищували міцність сплаву і практично не впливали на його пластичність. Значення тривалої міцності сплаву при підвищених температурах зменшувалися зі збільшенням вмісту олова і свинцю, причому, для свинцю зниження цього показника було виражено набагато помітніше. Таким чином, легування магнієвого сплаву оловом та свінцем може бути рекомендовано для зміцнення магнієвих сплавів, що експлуатуються при температурах до 150 ° С.