

УДК 669.71

Скуйбіда О. Л.<sup>1</sup>

Мітяєв О. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>аспірантка каф. ТМ ЗНТУ

<sup>2</sup>канд. техн. наук, доцент каф. ТМ ЗНТУ

## **ВПЛИВ ВКРАПЛЕНЬ ІНТЕРМЕТАЛІДІВ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВТОРИННИХ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ**

Механічні, технологічні та експлуатаційні властивості сплавів на сонові алюмінію передусім обумовлюються структури, що набуває особливого значення для вторинних сплавів, які містять велику кількість інтерметалідних фаз. Інтерметаліди типу  $\text{Al}_3\text{Fe}$ ,  $\text{Mg}_2\text{Si}$ ,  $\text{MgZn}_2$  негативно впливають на статичну і циклічну міцність, пластичність, деформаційну здатність матеріалу. Для алюмінієвих сплавів, виготовлених із вторинної сировини, однією з основних шкідливих домішок є залізо, яке при кристалізації приймає участь в формуванні вкраплень пластинчастої форми, що відіграють роль концентраторів напружень. Залізовмісні інтерметаліди ( $\text{Al}_5\text{SiFe}$ ,  $\text{Al}_7\text{Cu}_2\text{Fe}$ ,  $\text{Al}_8\text{Si}_6\text{Mg}_3\text{Fe}$ ) є великими за розмірами та мають слабкі когерентні зв'язки з матрицею. Найбільш негативно на показники механічних властивостей вторинних алюмінієвих сплавів впливає  $\beta$ -фаза ( $\text{Al}_5\text{SiFe}$ ), яка у вихідному стані має моноклінну ґратку. При первинній кристалізації відбувається переважний ріст фази вздовж граней, які формують площини  $a$  та  $b$ , тобто фаза  $\text{Al}_5\text{SiFe}$  росте у вигляді тонких пластин, які у перерізі мають вигляд голок.

Досліджували вплив зростаючих концентрацій заліза (0,40...1,45%) на структуру і механічні властивості вторинного сплаву АК8МЗ складу: 9,74...9,83% Si, 3,35...3,39% Cu, 0,05...0,06% Mn, 0,07...0,09% Mg, 0,09...0,11% Zn, 0,01% Ni, 0,016% Pb, 0,007...0,008% Sn, Al – решта. Сплав виплавляли в печі ЕНВ 5000; рідкий метал легували присадками сталевого лому. Після його розчинення відбирали проби для аналізу структури і механічних властивостей. Структура сплаву складалася з  $\alpha$ -твердого розчину кремнію в алюмінії, евтектики ( $\alpha\text{-Al}+\beta\text{-Si}$ ) і вкраплень інтерметалідів  $\text{Al}_5\text{SiFe}$ ,  $\text{Al}_7\text{Cu}_2\text{Fe}$ ,  $\text{Al}_2\text{Cu}$ , а також евтектик на їх основі. З підвищенням вмісту заліза в сплаві збільшувалась об'ємна частка інтерметалідів, що позначалось на погіршенні показників механічних властивостей сплаву. Металографічні дослідження показали збільшення кількості достатньо рівномірно розподілених інтерметалідів, які утворюють структуру, що наближається до каркасної і забезпечує високий опір руху дислокацій. Внаслідок цього спостерігали збільшення границі міцності на 19%, а також твердості на

36%, зменшення ударної в'язкості на 34% і відносного подовження від 0,8 до 0% (рис. 1). В структурі сплаву АК8МЗ до термічного оброблення спостерігалась більша кількість дрібніших за розміром та рівномірніше розподілених інтерметалідних фаз, ніж після термічного оброблення за режимом Т5. Після такого оброблення в структурі спостерігали окремі, не пов'язані між собою великі за розміром, хаотично розташовані в алюмінієвій матриці інтерметалідні вкраплення, що позначилося на зниженні міцності, пластичності та ударної в'язкості та підвищенні твердості сплаву.

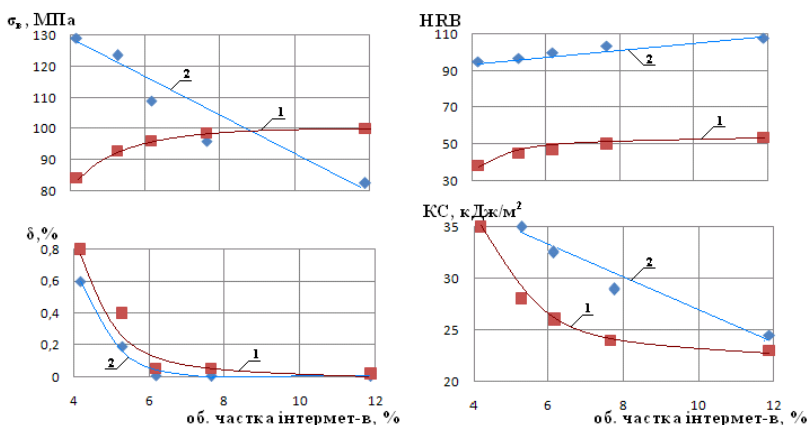


Рисунок 1 – Вплив інтерметалідних фаз на механічні властивості вторинного сплаву АК8МЗ: 1 – до термічного оброблення; 2 – після термічного оброблення (Т5)

Вакуумування, обробка розплаву ультразвуком, електричним струмом та електромагнітним полем є дієвими способами зменшення негативного впливу як неметалевих, так і металевих вкраплень на властивості ливарних алюмінієвих сплавів, проте вони і досі не знайшли широкого промислового застосування в зв'язку зі значним ускладненням технологічного процесу та високою собівартістю. Для поліпшення структури та властивостей, нейтралізації негативного впливу інтерметалідних фаз, зокрема залізовмісних, сплави на основі алюмінію найчастіше піддають рафінувально-модифікувальній обробці, що є ефективним, технологічним та порівняно дешевим методом управління процесами структуроутворення.