

Іванченко Д.В.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІЦНЕННЯ АЛЮМІНІЄВО-КРЕМНІЄВИХ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ ЦИРКОНІЄМ

E-mail: cortdm77@gmail.com

Як відомо, цирконій, який є одним з найбільш відомих зміцнювачів алюмінієвих сплавів, не набув використання для зміцнення ливарних сплавів системи Al-Si зокрема, та сплавів, що містять кремній у своєму складі загалом (системи сплавів Al-Si-Mg, Al-Si-Cu). Більше того, для алюмінієвих сплавів системи Al-Mg необхідно вибрати, чи будемо ми використовувати цирконій у якості зміцнювача (структурна складова, що зміцнює Al_3Zr) чи кремній (структурна складова, що зміцнює Mg_2Si). Тому у ливарному виробництві використовуються наступні марки сплавів без кремнію у своєму складі – АМгбл, АМг10, та із кремнієм у своєму складі – АМг5к, АМг7 та АМг11. Сплави, які вміщують у своєму складі цирконій, володіють більшою міцністю, проте поступаються сплавам із кремнієм ливарними властивостями. Чому ж ці два елементи не застосовують для легування алюмінієвих ливарних сплавів одночасно? Чи можна поєднати використання кремнію та цирконію при отриманні ливарного алюмінієвого сплаву?

Згідно з діаграмою стану Zr-Si [1] в системах, що мають у своєму складі кремній та цирконій є можливим утворення тих чи інших силіцидів цирконію. У алюмінієвому розплаві при певному вмісті кремнію (> 7% мас.) при нерівноважній кристалізації утворюється по межах зерен дисиліцид цирконію ($ZrSi_2$), що може розчиняти у своєму складі до 9% Al [2]. Це пояснює наявність алюмінію у даному силіциді, що виявляється результатами рентгеноспектральних досліджень. Із-за того, що ці виділення є крихкою фазовою складовою алюмінієво-кремнієвих ливарних сплавів, рівень механічних характеристик при певних вмістах цирконію у цих сплавах знижується. Саме тому введення цирконію та кремнію у алюмінієві ливарні сплави одночасно визнано недоцільним.

Проте цю ситуацію можна змінити. Згідно з [3] кремній не розчиняється у алюмініді цирконію при кристалізації, а отже не може змінювати кількість первинних кристалів Al_3Zr , що утворились при технологічному способі отримання Al-Si сплавів, який включає в себе, насамперед, насичення алюмінію цирконієм, з наступним введенням до нього за допомогою лігатури необхідної кількості кремнію.

Отже застосовуючи спосіб, який міститься у роздільному плавленні та насиченні алюмінію марки А6 або А7 цирконієм із лігатури, або із комплексного флюсу, з наступним введенням до розплаву кремнію, за допомогою сплавів марок АК12п, АК12пч є можливим уникнути утворення силіцидів кремнію, та запобігти зниженню механічних властивостей отримуваних сплавів.

Література:

1. Гасик М. И. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургия черных металлов и сплавов» / Гасик М.И., Лякишев Н.П. – М.: СП Интернет Инжиниринг, 1999. – 764 с.
2. Petzow G. "Aluminium – silicon – zirconium" Ternary alloys. / Petzow G., Effenberg G. – VCH, Weinheim, Germany. – 1993. – Vol. 7 – P. 2-12.
3. Litynska L. TEM and HREM study of Al_3Zr precipitates in an Al-Mg-Si-Zr alloy / Litynska L., Abou-RasD., KostorzG., DutkiewiczJ. // Journal of Microscopy. – 2006. – Vol. 223 – P. 182–184.

Івашин А.В., Ямшинський М.М.
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

СПЕЦІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛИВАРНИХ ХРОМОАЛЮМІНІЄВИХ СТАЛЕЙ

Ливарні середньовуглецеві хромоалюмінієві сталі відносять до нових матеріалів, з яких виготовляють литі деталі, що працюють в умовах високих температур і агресивних середовищ. Технологічні властивості цих сталей (ливарні