

Другим найпоширенішим дефектом є усадкові явища. Боротьба із ними відбувається одночасно у кількох напрямках. При литті безолов'яних бронз з вузьким інтервалом кристалізації використовується додатковий підігрів прибуткової частини виливків, а також додаткове долиття гарячого металу з печі. При заливці олов'яних бронз основний напрямок боротьби з даним дефектом – вибір правильної температури металу, а також мінімально можлива висота виливок.

До механічної обробки складно сказати чи є у виливках брак. У такому разі навіть на браковані виливки витрачаються людино-години на розбирання форми, очищення виливки, перевезення на механічну ділянку, а також час висококваліфікованих фахівців – токарів. Тому так важливо усувати причини браку ще до його появи.

Весь брак відзначається, а потім проводяться заходи щодо аналізу та усунення таких явищ як системні. Саме стандартизація робочих процесів та постійний аналіз над її дотриманням дозволяє досягти високої якості та передбачуваного результату.

Перегляд технічного процесу відбувається не рідше одного разу на рік і туди вноситься вся додаткова інформація та досвід у тому вигляді, в якому це можна повторити. Його дотримання дозволяє випускати якісну продукцію – заготівлі бронзових втулок і прутків, що застосовуються в найрізноманітніших галузях машинобудування.

УДК 621.745.55

В.Ю. Селівьорстов, Ю.В. Доценко, Т.В. Селівьорстова¹

¹Інститут промислових та бізнес технологій

Українського державного університету науки та технологій, Україна, м. Дніпро

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДИФІКУВАННЯ ДИСПЕРСНИМ КАРБІДОМ КРЕМНІЮ НА ЩІЛЬНІСТЬ ВТОРИННОГО СПЛАВУ СИСТЕМИ AL-SI

Відомо, що для підвищення якості ливарних сплавів системи Al-Si використовується технологія обробки порошковими модифікаторами [1]. За результатами вже проведених досліджень встановлений вплив модифікування високодисперсним SiC, зокрема, на ливарні властивості вторинного сплаву [2]. До значущих властивостей також можна віднести щільність модифікованого металу виливка за різних теплофізичних умов затвердіння.

Для проведення досліджень із вторинного алюмінієвого сплаву (табл. 1) виготовляли виливки циліндричної форми в сталевому витряхному кокілі з середньою товщиною стінки 20 мм, середнім діаметром 55 мм та висотою робочої порожнини 150 мм, а також в піщано-глинистій формі (ПГФ) з вмістом у розплаві від 0,1 до 0,3 мас.% порошкоподібного карбіду кремнію марки F1200 фракцією 1 – 3 мкм. Заливку здійснювали при температурі 690 – 700 °С.

Таблиця 1 – Хімічний склад вторинного алюмінієвого сплаву, мас.%

Mg	Cu	Si	Al	Fe	Zn	Mn
0,528	1,124	11,539	84,969	0,905	0,692	0,242

Дослідження щільності сплаву проводили за допомогою гідростатичного зважування зразків на аналітичних вагах WA - 21 в повітрі та в чотирьоххлористому вуглеці з точністю до 0,001 г/см³.

Щільність зразків обчислювали за формулою (1)

$$\rho = \frac{P}{P - Q}(\delta - \lambda) + \lambda \quad (1)$$

де P – маса зразка в повітрі, г;

Q – маса зразка в CCl₄, г;

δ – щільність CCl₄ – 1,5959 г/см³;

λ – щільність повітря – 0,00122 г/см³.

Результати досліджень (табл. 2) свідчать про те, що процес модифікування збільшує щільність сплаву.

Таблиця 2 – Результати визначення щільності досліджуваних зразків

№ п/п	Умови затвердіння	Щільність сплаву, г/см ³
1	Кокіль (без модифікування)	2,715
2	Кокіль+ 0,1SiC	2,761
3	Кокіль+ 0,2SiC	2,735
4	Кокіль+ 0,3SiC	2,752
5	ПГФ+0,1SiC	2,673
6	ПГФ+0,3SiC	2,676

Це демонструє зразок з кількістю модифікатора 0,1%, щільність якого на 1,6 % більша в порівнянні зі зразком без модифікатора. З підвищенням кількості карбиду кремнію з 0,2% до 0,3% щільність зростає. У зразках, які були відлиті в піщано-глинисту форму зі збільшенням кількості SiC зміна щільності сплаву майже не відбувається.

Порівняльний аналіз показників щільності металу виливків, залитих в кокіль та піщано-глинисту форму, показав, що теплофізичні умови затвердіння також мають свій вплив. В металевій формі швидкість затвердіння сплаву вища і структура стає більш щільною (щільність зразків виливків, що отримані в ПГФ, на 2,7% менша в порівнянні з виливками, що отримані в кокілі).

Список літератури

1. Куцова В.З. Модифікування алюмінієвих сплавів / В.З. Куцова, О.В. Швець, Т.А. Аюпова // «МОМ». – 2001. – № 1-2. – С. 99-109.

2. Ямшинський М.М., Селівьорстов В.Ю., Лук'яненко І.В., Кивгило Б.В. Вплив модифікування високодисперсним карбідом кремнію на ливарні властивості вторинного сплаву системи Al-Si // Метал та лиття України №1 (30). – Київ, 2022. – С. 77 – 83.

УДК 669.018.29:66.046.5:543.226

Р. А. Сергієнко, А. М. Верховлюк, О. А. Щерецький,

В. О. Щерецький, О. В. Железняк

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України

e-mail: rsruslan17@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ СПЛАВІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДУКЦІЙНОЇ ПЛАВКИ

Методи отримання високоентропійних сплавів в основному такі самі, як і звичайних сплавів, а їх форма та об'єм є важливими факторами для вибору шляхів виробництва [1, 2]. Методи отримання можна в основному розділити на лиття рідкого металу та за допомогою порошкової металургії. Наприклад, дугове і індукційне плавлення та механічне легування зазвичай використовуються для приготування об'ємних зразків із високоентропійних сплавів. Під час процесу плавлення тверді чисті метали розплав-