

А.І. Кобзева

Дніпродзержинський державний технічний університет, м. Дніпродзержинськ

РОЗРОБКА СПОСОБІВ УПРАВЛІННЯ МАКРОСТРУКТУРОЮ МЕТАЛЕВОГО ВИЛИВКА ШЛЯХОМ ДІЇ НА НЬОГО В ПРОЦЕСІ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ

Враховуючи, що в світі продовжується енергетична криза, все більше росте необхідність в розробці недорогих і малоенергоємних методів впливу на розплав, що кристалізується з метою отримання більш якісних виливків.

Зараз небезуспішно використовують такі зовнішні дії на розплав, що твердне: електричний струм, магнітне поле, електромагнітне поле, ультразвук, відцентрові та тощо. Для ливарного виробництва дуже важливо управляти процесами кристалізації вилівка в момент формування його структури, саме тому зараз ведеться активна програма удосконалення методів різноманітних способів впливу на розплав.

В результаті проведеного літературного аналізу було встановлено, що одним із найменш дослідженим є вплив електричного струму на розплав, що кристалізується. Цей метод є мало вивченим і роботи по ньому мають розрізнений і суперечливий характер. Головною ціллю даної роботи є дослідження і вивчення явищ і процесів в розплаві, що кристалізується під впливом електричного струму.

Для проведення досліджень була розроблена установка, за допомогою якої на розплав, що кристалізується в формі, можна подавати електричний струм заданої частоти та скважності. Параметри струму, як окремі так і всі одночасно, можна змінювати і варіювати.

В роботі для моделювання використали сплав алюмінію, який розплавляли в лабораторній шахтній електропечі марки СШОЛ-1.1,6/12-МЗ-УЧ2. Для заливання металу було сконструйовано спеціальну форму. Форма призначається одночасно для відливання двох циліндричних виливків, на один з яких діяли електричним струмом різної скважності, частоти, та полярності. Проведення експериментів складалося з чотирьох етапів.

На всіх етапах експериментів від'ємну напругу подавали на електрод, що знаходиться на дослідному зразку металу в його найбільш гарячій точці. Позитивна напруга подавалася на електрод дослідного зразка, що знаходився у найбільш холодній точці металевого виливка.

Величина напруги, яку подавали на позитивну клему дослідного зразка, вимірювали за допомогою вольтметра змінного струму. Величина сили струму, який подавали на дослідний зразок металу, складала на першому етапі експериментів 2 А, сквапність – 2 та частоту 20 кГц.

На другому етапі експериментів сила струму складала 2 А, скважність – 4, частоту збільшили до 200 кГц.

На третьому етапі подавали струм силою 3 А, скважністю - 6 та частотою 20 кГц.

На четвертому етапі експерименту сила струму складала також 3 А, скважність 8, частоту 200 кГц.

Всі досліді були проведенні з однаковою температурою форми 60°С, температурою заливки алюмінієвого сплаву 720°С, та напругою 40 В.

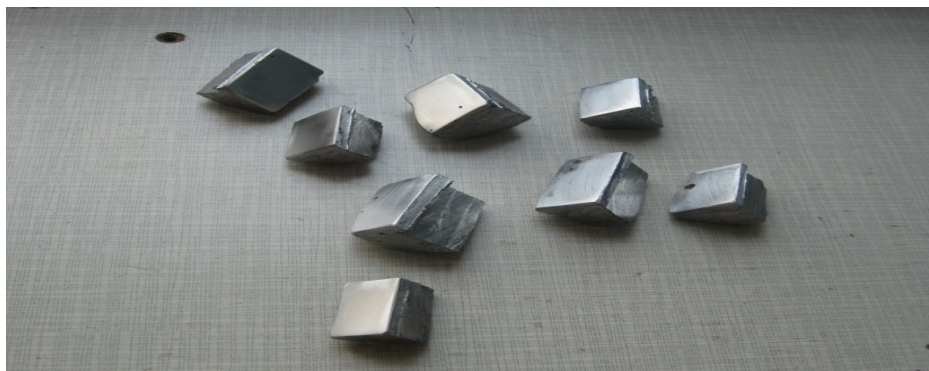


Рисунок – Отримані шліфи

В результаті аналізу експериментів всіх етапів було отримано, що виливки, на які накладали струм 2-3 А і скважність більш 2, помітно відрізнялися від порівняльних.

На основі досліджень макроструктури та мікроструктури було знайдено, що у дослідних зразках відбулося подрібнення зерна, електричний струм має вплив на орієнтацію зерен, розчинність і розподіл кремнію в алюмінію. Ефективність дії електричного струму на мікроструктуру залежить від частоти та скважності. Помітний вплив електричного струму виявляється при скважності 2 і більш, і частоті 200кГц.

Виявлено, що отримані зразки мають дрібнозернисту структуру, яка характерна для модифікованих алюмінієвих сплавів. Тому даний спосіб є набагато економічніший за ті, які використовуються зараз для модифікування алюмінієвих сплавів.