

Представлена методика дозволяє в одному експерименті отримати структури сплавів, характерні для широкого інтервалу швидкостей охолодження і при цьому чітко співвіднести ту чи іншу структуру до певного значення швидкості охолодження.



В залі засідань.

УДК 669.18

Дослідження руху потоків в кристалізаторі слябових МБЛЗ при роботі змінним рівнем

О. П. Верзілов

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

У промислових умовах зняття з експлуатації корундографітових погрузних стаканів дуже часто обумовлюється ерозійним зношуванням у зоні шлакового поясу. Розглядаючи це явище, слід зазначити, що, змінюючи рівень наливу металу в кристалізаторі можна суттєво підвищити показники стійкості погрузного стакану. Важливим параметром, також, є ширина слябового кристалізатора, яка змінюється виходячи із замовлень споживачів і суттєво впливає на характер розподілу потоків.

Досліджено варіанти з різними значеннями двох робочих параметрів: глибини занурення стакану (з «уловлювачем») і ширини кристалізатора. Глибина занурення вибиралася 190, 240, 290, 340 мм, а ширина – 1100, 1300, 1500, 1700. Швидкість розливання при цьому залишалася постійною. Таким чином, загальна кількість варіантів розрахунків із двома параметрами рівнялася 16.

Представлено порівняльні дані досліджень полів векторів швидкості й траєкторій потоків при розв'язанні тривимірного завдання при різній ширині кристалізатора й величинах занурення стакану. При постійній

ширині зона циркуляції в центрі кристалізатора зменшується зі збільшенням глибини занурення разливного стакану, тоді як зона циркуляції у верхньому куті збільшується зі збільшенням цієї глибини. Виходячи з умови постійності глибини занурення стакану, був зроблений висновок про те, що при збільшенні ширини кристалізатора сила взаємодії потоку з його стінкою знижується. Таким чином, імовірність підмиву скоринки також зменшується.

При постійній ширині кристалізатора зі збільшенням глибини занурення разливного стакану від 240 до 340 мм турбулентна кінетична енергія розсіюється й поширюється в більш глибокі його частини. При глибині менш 240 мм турбулентна кінетична енергія не встигає розсіятися. Виходячи з цього у верхній половині кристалізатора можуть відбуватися процеси волноутворення. Глибина занурення стакану 290 мм становить собою виняток, тому що тут при всіх обраних параметрах кристалізатора спостерігається висока стабільність турбулентності.

Швидкість потоків металу у вільній поверхні ванни — важливий критерій оцінки технології безперервного розливання. При високій швидкості в поверхні в рідкий метал захоплюється шлакоутворювальна суміш і виникають сильні коливання дзеркала, надмірно мала швидкість перешкоджає перемішуванню рідкої сталі, приводить до нерівномірного розподілу температур, ранньої кристалізації й іншим небажаним явищам. Усе це веде до утворення дефектів у слябі.

У цьому дослідженні верхню вільну поверхню при моделюванні розглядали як тверду стінку, де швидкість потоку дорівнює нулю, тому необхідно було знайти площину, у якій швидкість плинусь досягає максимуму. Ця площина перебуває поблизу вільної поверхні. Починаючи від вільної поверхні (з координатою $z = 0$ мм), виділили кілька площин у позитивному напрямку осі z , із кроком 2 мм, і інтерполяцією розрахували максимальні швидкості в кожній площині.

Показано, що при всіх швидкостях розливання максимальна швидкість перебуває в площині на глибині 10 мм під вільною поверхнею. Аналогічні розрахунки провели для інших глибин занурення разливного стакану й одержали подібні результати. Максимальна швидкість присутня в площині на глибині 10 мм від вільної поверхні ванни, і при даній глибині занурення стакану тим вище, чим менше ширина кристалізатора.

Висновки Більша зона рециркуляції в центрі кристалізатора відповідає області нерівномірного витікання, зона рециркуляції у верхньому куті відповідає області інтенсивних коливань, і тут можливе захоплення шлаків углиб кристалізатора.

Отримані дані свідчать про те, що в інтервалі величин ширини кристалізатора від 1500 до 1700 мм відбувається значне ослаблення сили зіткнення потоку рідкої сталі з вузькими стінками кристалізатора. Як наслідок, знижується імовірність підмиву скоринки затверділої сталі.

Серед розглянутих варіантів чисельний аналіз дає найкращі результати при глибині розташування погрузного стакану 290 мм, і цю глибину можна вважати оптимальною для кожної ширини кристалізатора,

що досліджувалася. Зміна величини занурення в інтервалі від 275 до 305 мм суттєво не впливає на характер розподілу потоків.

УДК 669.112:669.35

Особливості взаємодії дрібнокристалічних модифікаторів з розплавами на основі міді

О. В. Железняк, Ю. М. Левченко

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

Для підвищення експлуатаційних властивостей сплавів в основному використовують мікролегування та модифікування. Подрібнення первинного зерна в мідних сплавах (БрАЖМц, БрАЖ, ЛАЖ, ЛАЖМц) досягається, наприклад, введенням в розплав сполук тугоплавких металів – титану, ванадію, цирконію, бору, вольфраму, молібдену. При цьому особливий інтерес представляє цирконій, який залежно від умов кристалізації може утворювати з алюмінієм метастабільний інтерметалід Al_3Zr , структура якого подібна до структури мідних сплавів. Таким чином, для дослідження впливу модифікуючої добавки Al_3Zr на структуру мідних сплавів, були обрані сплави систем Al – Zr, Al – Cu – Zr.

Для розробки технології плавки та одержання таких модифікаторів дослідили міжфазну взаємодію в системі розплав 47Al40Cu13Zr – вогнетривкий матеріал (графіти різних марок). Експерименти проводили методом лежачої краплі. Встановлено, що для плавки даного типу модифікаторів оптимальними є тиглі, виготовлені з дрібнозернистого щільного графіту. Їх можна використовувати до температури 1200 °С.

Дрібнокристалічні модифікатори отримували методом розпилення розплаву інертним газом. Технологічний режим розпилення розплаву представлений в таблиці.

Температура розплаву	750 – 850 °С
Тиск аргону в плавильно-розливальному блоці при розплавленні металу	110 – 120 кПа
Тиск аргону в плавильно-розливальному блоці при роздуванні металу	140 – 180 кПа
Тиск аргону, підведеного до форсунки	0,5 – 1,5 МПа

Отриманий таким чином порошок екструдували при температурі 420 ± 10 °С на гідравлічному пресі зусиллям 60 т. В результаті отримано прутки діаметром 6 мм. Модифікатори в такому вигляді легко вводились та засвоювались мідним розплавом.

Вплив даного модифікатора на структуру латуні марки Л90 та бронзи БрАН 14-4 представлено на рисунку. Розплави модифікували при