

При частоті імпульсів 2000 Гц (рис. г) у сплаві АК12М2МгНЖ суттєво зменшується розмір евтектичних фаз і первинних кристалів алюмінію не тільки порівняно з вихідним сплавом (рис. в), але й зі сплавом, обробленим в рідкому стані електричним струмом з частотою 1000 Гц. Механічні властивості сплаву АК12М2МгНЖ при частоті імпульсів електричного струму 2000 Гц: σ_B – 250...270 МПа, твердість – 110...120 НВ, δ – 3,4...4,7 %, $\sigma_B^{300^\circ\text{C}} = 117$ МПа. Основним результатом структурних змін у сплаві АК12М2МгНЖ при дії на розплав електричного струму з параметрами: $j = 300$ А/см²; $\nu = 2000$ Гц є суттєве підвищення пластичності (δ). Проте порівняно зі сплавом, обробленим в рідкому стані електричним струмом з частотою 1000 Гц, майже на 15 % зменшується його жароміцність. Для виливків, які експлуатуються в теплонапруженому стані, ця характеристика є важливою. Тому для підвищення жароміцності поршневого сплаву АК12М2МгНЖ частота імпульсів при обробленні розплаву електричним струмом не повинна перевищувати 1000 Гц.

Список літератури

1. Пригунова А. Г., Петров С. С., Пригунов С. С., Дядюра А. С. Структуроутворення сплаву АК5М2, обробленого у рідкому стані імпульсним електричним струмом // XIV Всеукраїнська науково-практична конференція «СПЕЦІАЛЬНА МЕТАЛУРГІЯ: ВЧОРА, СЬОГОДНІ, ЗАВТРА» (19 квітня 2016 року.): матеріали конференції. – К: НТУУ «КПІ». – 2016. – С. 820-825.

УДК 621.771.2.073.8:621.791.756

Ю.С. Пройдак, Е.В. Меньяло, В.Е. Хрычиков

Национальная металлургическая академия Украины, Днепр

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО ОБОГРЕВА НА ПИТАНИЕ УСАДКИ ЧУГУННЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ

Анализ различных способов питания усадки при кристаллизации чугуновых прокатных валков показал, что экзотермические смеси не могут работать в течение нескольких часов затвердевания массивной отливки. Питание усадки за счет периодической доливки прибыли требует постоянной работы дополнительной электропечи и высокого перегрева металла, что снижает стойкость футеровки, повышает расход

электроэнергии и увеличивает трудозатраты на обслуживание печи. Электрошлаковый обогрев металла в прибыли предотвращает образование усадочных раковин и пористости в верхней шейке валка и уменьшает высоту прибыли. На рис. 1 приведен серный отпечаток с продольного темплета прибыли и верхней шейки диаметром 330 мм после электрошлакового обогрева прокатного валка массой 2,2 т.

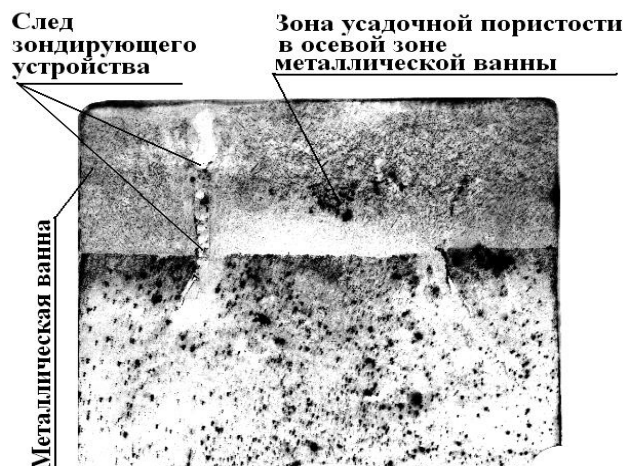


Рисунок 1. Серный отпечаток с продольного темплета прибыли и верхней шейки диаметром 330 мм после электрошлакового обогрева чугунопрокатного валка массой 2,2 т

Металлическая ванна в верхней части прибыли имеет высоту ≈ 120 мм. Четкая граница между металлической ванной и валком обусловлена различной продолжительностью их затвердевания: верхняя шейка валка затвердела через ≈ 180 мин, а обогрев был отключен через 225 мин. Большая продолжительность нахождения металлической ванны в жидком состоянии позволила всплыть неметаллическим включениям MgS в шлаковую ванну.

Температура шлаковой ванны ≈ 1550 °C обеспечила адгезию включений MgS, которые являются одним из видов брака при производстве отливок из высокопрочного чугуна. На серном отпечатке продольного разреза прибыли (см. рис. 1) отчетливо видны в металлической ванне дендриты, по границам которых выделилась сера. Крупные ветви отдельных дендритов в центральной части металлической ванны указывают на высокий перегрев расплава и медленное его затвердевание.

В процессе уменьшения уровня расплава в прибыли шлаковая ванна расплавляет настывшие металл, который затвердевает в форме прибыли. Из металлической ванны расплав поступает в отливку для питания ее усадки. Однако после формирования в отливке твердо-жидкой зоны (граница выливания) питание усадки про-

должает осуществляться за счет фильтрации только до момента разобращения оставшегося расплава на замкнутые изолированные объемы.

В левой части металлической ванны виден след зондирующего устройства (стальной арматуры), которым отбирали пробу для химического анализа. В центре металлической ванны на глубине ≈ 80 мм от верхнего торца прибыли формируется небольшая зона усадочной пористости, которая обусловлена объемным затвердеванием металлической ванны после отключения обогрева. Ниже металлической ванны видна четкая граница перехода к отливке. Ее структура содержит большее количество неметаллических включений MgS по сравнению с металлической ванной.

Таким образом, электрошлаковый обогрев является наилучшим для создания условий направленного затвердевания и питания усадки крупных чугуновых отливок. Однако, время действия электрошлакового обогрева должно быть ограничено, так как после формирования в отливке твердо-жидкой зоны питание усадки осуществляется только фильтрацией с небольшой скоростью.

УДК 621.74

И. В. Рафальский, Б. М. Немененко

Белорусский национальный технический университет, Минск

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРЕМНЕЗЕМА

Большой интерес к литейным композиционным сплавам на основе алюминия (АКС) объясняется их более низкой стоимостью и технологической простотой получения по сравнению с другими типами металломатричных композитов [1]. К наиболее перспективным способам получения АКС принято относить жидкофазные и жидко-твердофазные (ЖТ) технологии получения литых дисперсно-упрочненных композитов: литье замешиванием (stir casting-процесс) и литье в жидко-твердофазном состоянии сплава (semi-solid metal casting или SSM-процессы) [2, 3].

Чтобы получить литые дисперсно-упрочненные композиты с оптимальными эксплуатационными свойствами, на этапе получения и металлургической обработки жидкой композиционной смеси требуется обеспечить полное усвоение и однородное