

УДК 669.162.275:546.28:546.46

**Д. Н. Берчук, Л. А. Зеленая, В. А. Овсянников**

Физико-технологический институт металлов и сплавов

НАН Украины, г. Киев

**ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЯ И УСЛОВИЙ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ ГРАФИТИЗИРУЮЩЕМ  
МОДИФИЦИРОВАНИИ НА СТРУКТУРУ ТОНКОСТЕННЫХ ОТЛИВОК ИЗ  
ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА**

Структура без цементита при кристаллизации небольших по массе тонкостенных отливок из высокопрочного чугуна может быть получена внутриформенным модифицированием расплава в предкристаллизационном периоде. Внутриформенное модифицирование, благодаря более высокому уровню модифицирующего воздействия на структурообразование, позволяет в большей мере влиять на степень графитизации и дисперсности структуры, в том числе за счет увеличения скорости охлаждения, что способствует повышению механических свойств высокопрочного чугуна. В сочетании с высокой графитизирующей способностью внутриформенного модифицирования повышение скорости охлаждения позволяет расширить диапазон управления структурообразованием высокопрочного чугуна. Наряду с модифицированием главным фактором регулирования степени графитизации структуры и свойств отливок также является химический состав. Оптимизация химического состава является важной составляющей комплекса технологических факторов, обеспечивающих предотвращение образования отбела в отливках.

Из вышеизложенного очевидна актуальность исследования влияния содержания кремния в зависимости от условий охлаждения на структуру высокопрочного чугуна, получаемого модифицированием расплава в предкристаллизационном периоде.

Сфероидизирующее модифицирование проводили магний-кальциевой лигатурой ЖКМК-4Р в ковше, графитизирующее сплавом FeSiBa20 внутри литейной формы в камере под стояком. Химический состав чугуна в опытных плавках варьировался в следующих пределах (в % по массе): 3,65-4,11 С; 2,42-3,98 Si; 0,14-0,25 Mn; 0,030-0,034 Mg; до 0,15 Cr; до 0,021 S; 0,044-0,057 P.

После модифицирования в ковше лигатурой ЖКМК-4Р в структуре высокопрочного чугуна, содержащего 2,42 % кремния, количество цементита в ступенях толщиной 2,0; 3,5; 7,0 и 12,0 мм охлаждающихся со скоростью соответственно 13,4;

7,1; 2,8 и 1,1 °C/с, составило 40, 35, 13 и 4 %. При содержании кремния 3,98 %, цементит в количестве 6 % наблюдался только в микроструктуре ступени охлаждающейся со скоростью 13,4 °C/с.

Дополнительное графитизирующее модифицирование 0,3 % FeSiBa<sub>20</sub> устраняет отбел в структуре ступеней во всем диапазоне изменения кремния. Максимальное количество включений шаровидного графита образуется в структуре ступени охлаждающейся со скоростью 13,4 °C/с. С увеличением содержания кремния от 2,42 до 3,98 % количество включений изменяется незначительно и для скоростей охлаждения 13,4; 7,1; 2,8 и 1,1 °C/с в среднем составляет 1380, 885, 535 и 440 шт/мм<sup>2</sup>, соответственно. В структуре ступеней, охлаждающихся со скоростью 13,4; 7,1 и 2,8 °C/с, увеличение содержания кремния способствует увеличению количества феррита от 15 до 55, от 43 до 62 и от 64 до 74 %, соответственно. При минимальной скорости охлаждения 1,1 °C/с с увеличением содержания кремния количество феррита изменяется незначительно и составляет более 80 %.

Установлено, что высокая эффективность графитизирующего модифицирования в предкристаллизационном периоде по предотвращению образования отбела в тонкостенных отливках позволяет значительно повысить степень измельчения структуры высокопрочного чугуна за счет открывающейся возможности повышения скорости охлаждения отливок до 13,4 °C/с. При высокой скорости охлаждения (13,4 °C/с) повышение содержания кремния от 2,42 до 3,98 % обеспечивает увеличение количества феррита в металлической основе в 3,6 раза.

УДК 621.74.043.2

**В.С. Богушевский, О.О. Антоневич**

Національний технічний університет України «КПІ», Київ

## **ПІДСИСТЕМА КЕРУВАННЯ МЕХАНІЗМОМ ПРЕСУВАННЯ МАШИН ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ**

Оптимальне заповнення металом прес-форми забезпечується його введенням в прес-камеру з постійним прискоренням і подальшою запресовкою з постійною швидкістю. Шлях прес-поршня можна розбити на кілька характерних ділянок з відповідними законами регулювання. Перша ділянка 0,03 ... 0,1 м визначає рух прес-поршня