

ричні фази, а не шпінельні структури, тобто відновлення оксиду заліза хромом – реакція термодинамічно ймовірна, але дуже повільна.

УДК 669.131.7

А. А. Ясинский, В. Б. Бубликов, Б. Г. Зеленый, Ю. Д. Бачинский, Л. А. Зелёная, Е. А. Ясинская

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

Тел.: (044) 424-00-50, e-mail: otdel.vch@yandex.ua

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЯ И МАРГАНЦА НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА МОДИФИЦИРОВАННОГО В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ

Плавки проводили в индукционной электропечи емкостью 10 кг. В качестве шихты использовали переплав чушкового передельного чугуна марки ПЛ2 (50 %) и возврата высокопрочного чугуна (50 %). Химический состав полученного шихтового чугуна (% масс.): 4,12 С; 0,95 Si; 0,35 Mn; до 0,1 Cr; до 0,1 Cu; 0,026 S; 0,055 P. Для получения планируемого содержания кремния или марганца в конце плавки в индукционную печь вводили расчетное количество ферросилиция ФС75 или ферромарганца ФМн75.

Модифицирование магниевой лигатурой проводили в специальной форме с литниково-модифицирующей системой, состоящей из стояка, проточного реактора и шлакоуловителя, соединенных литниковыми каналами. Модифицированный расплав через сливной канал поступал в стояк нижерасположенной формы для получения технологической ступенчатой пробы. Заливка проводилась при температуре чугуна 1440-1450 °С. Температуру жидкого чугуна перед выпуском из печи и в ковше перед заливкой контролировали термопарой погружения. Модифицирование осуществлялось в проточном реакторе магниевой лигатурой ФСМг7. Расход лигатуры составлял 1,2 % от массы заливаемого расплава. При исследовании влияния кремния на структурообразование высокопрочного чугуна содержание марганца составляла 0,35-0,40 %, при исследовании влияния марганца содержание кремния в металле отливок составляла 2,6...2,9 %.

Исследование влияния содержания кремния в пределах от 1,5 до 2,5 % на параметры структуры ступеней разной толщины показало, что при содержании в высокопрочном чугуне 1,5 % Si в структуре ступеней толщиной 2,5 и 3,0 мм образуется

цементит в количестве 25-30 и 15 % соответственно. Кристаллизация ступеней большей толщины проходит без образования цементитной фазы. При повышении содержания кремния до 2,0 % количество цементита в структуре ступеней толщиной 2,0 мм уменьшается до 15 %, 3 мм – до 5 %. При содержании в высокопрочном чугуне 2,5 % Si цементит практически отсутствовал даже в структуре самой тонкой ступени толщиной 2,0 мм. В опытах с содержанием 1,5 и 2,0 % Si в ступенях с отбелом формируется преимущественно перлитная металлическая основа.

Полученные результаты свидетельствуют, что создание условий для кристаллизации без образования цементитной фазы, также интенсифицирует ферритизацию металлической основы при эвтектоидном превращении. В условиях проведенного исследования при содержании в высокопрочном чугуне более 2,5 % Si, в структуре ступеней толщиной от 3,0 до 15,0 мм обеспечивается получение ферритной металлической основы (более 90 % феррита). Характерным для данных условий исследования является также экспериментально установленная закономерность увеличения количества включений шаровидного графита с повышением содержания кремния в высокопрочном чугуне.

Исследование влияния содержания марганца в пределах 0,35-1,30 % на параметры структуры ступеней технологической пробы (в зависимости от их толщины) показало, что в условиях проведенного исследования при содержании марганца 0,35...0,7 % получились все ступени без цементита. При содержании марганца 1,0 % количество цементита в середине ступени толщиной 2 мм составляло 8 %, а у края ступени достигало 20 %. При содержании марганца 1,3 % в структуре ступени толщиной 2 мм по всей площади шлифа от середины до края количество цементита составляет 20 %. В структуре более толстых ступеней цементита не было. Таким образом, при высоком для высокопрочного чугуна содержании марганца 1,0...1,3 % цементит образуется только в тонких сечениях толщиной ~2 мм, что в условиях внутриформенного модифицирования открывает возможность применять шихтовые материалы с повышенным содержанием марганца для получения мелкого литья без отбела.

С повышением содержания марганца от 0,35 до 1,30 % масс. количество включений шаровидного графита в структуре ступенчатой пробы уменьшается на ~30 %, а количество перлита в металлической основе повышается в 2,5-4 раза.