

ветствии с метастабильной диаграммой состояния. При этом первая порция чугуна, с которой формировался наружный слой отливки, заливалась через первую литниковую систему без какой-либо обработки расплава, а вторая порция для формирования внутреннего слоя отливки при заливке базового расплава модифицировалась сфероидизирующим модификатором, расположенным в проточной реакционной камере второй литниковой системы. В качестве карбидостабилизирующей добавки применяли комплексную лигатуру цериевого мишметалла марки Це48Ла28Mg3, сфероидизирующего модификатора – ферро-силико-магниевою лигатуру марки VL63M.

В результате проведения многочисленных экспериментов была подтверждена возможность реализации предложенного способа, отработаны температурно-временные и другие режимы и параметры процесса литья двухслойных отливок с требуемой дифференцированной структурой и свойствами из одного исходного расплава.

По разработанному способу были получены опытные отливки «Втулка» из чугуна диаметром 100 мм и длиной 250 мм с наружным слоем, формирующимся из белого чугуна с перлитно-цементитной структурой. Твердость чугуна в данном слое составляла 380...420 НВ. Внутренний слой отливок кристаллизовался из высокопрочного чугуна с перлитно-ферритной структурой и графитовыми включениями правильной шаровидной формы, с твердостью 240...280 НВ.

УДК 621.74

**Фесенко Е. В., Косячков В. А., Фесенко М. А.**

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

### **ОПТИМИЗАЦИЯ КАРБИДОСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ПРИСАДОК ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЧУГУНА В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ**

При получении белого чугуна как полуфабриката для производства отливок из ковкого чугуна, так и для получения твердого рабочего слоя износостойких отливок приходится снижать содержание углерода и кремния в сплаве, а также повышать скорость охлаждения металла в литейной форме, применением кокилей и уменьшением толщины стенки детали. Проблема достижения надежного и стабильного сквозного отбела в сравнительно толстостенных отливках из более технологического высокоуглеродистого чугуна эвтектического со-

става длительное время оставалась нерешенной. Как это не редко встречается в истории науки и техники именно при решении данной задачи в начале 40-х годов прошлого века был случайно открыт новый материал для отливок – церриевый и магниевый чугун с шаровидным графитом.

В процессе отработки принципиально нового способа производства двухслойных отливок из белого чугуна в рабочем и высокопрочного чугуна в матричном слоях [1-3] пришлось решать ту же самую проблему. По новому способу исходный серый высокоуглеродистый чугун эвтектического состава разделяется в литниковой системе на два потока, каждый из которых проходит через реакционную камеру с модификатором и заполняет соответствующую полость литейной формы. Один из потоков подвергается сфероидизирующему модифицированию по известному Инмолд-процессу. Второй поток подвергается внутриформенному карбидостабилизирующему модифицированию. Предотвращение перемешивания двух потоков достигается установкой разделительной механической перегородки, или паузой между двумя этапами заливки достаточной для кристаллизации твердой разделительной корочки между рабочим или матричным слоями отливки.

В качестве сфероидизирующего заряда реакционной камеры успешно применяли дробленый ферросилиций-магниевый модификатор марки ФСМг7.

Объектом оптимизации карбидостабилизирующей присадки выбрали ступенчатые пробы с сечениями стенок 5, 10, 20, 30, 40, 50 мм и литниковой системой, которая включала реакционную камеру с ребром стенок 4 см. Температуру расплава при заливке подсушенных песчано-глинистых литейных форм варьировали от 1420 до 1520<sup>0</sup>С.

По результатам серии экспериментальных плавов установили, что присадки феррохрома марки ФХ900, металлического марганца марки Мн95 и ферробора марки ФБ18 в исследуемом интервале температур заливки не успевают раствориться в потоке чугуна и не усваиваются металлом отливки.

Наиболее эффективными присадками для карбидостабилизирующей внутриформенной обработки расплава чугуна эвтектического состава оказались те же самые модификаторы, с помощью которых были получены первые отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом – никель-магниева лигатура марки НМг19 и церриевый мишметалл марки Мг3Це48Ла28. Эти лигатуры достаточно успешно растворяются в потоке расплава за время заливки формы и стимулируют кристаллизацию сплава по метастабильной системе в сечениях

до 50 мм. Структура модифицированного высокоуглеродистого чугуна состояла преимущественно из ледебуритной эвтектики, которая обеспечивает повышение твердости по сравнению с исходным чугуном от 100...120 до 400...440 НВ.

### Список литературы

1. Патент № 32662 U 2008 00343, B22D 27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями // Фесенко А. М., Фесенко М. А., Косячков В. О. Заявл. 10.01.2008, опубл.26.05.2008. Бюл. № 10, 2008 р.
2. Патент № 42477 U 2009 00188, B22D 27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями // Фесенко А. М., Фесенко М. А., Косячков В. О., Ємельяненко К. В. Заявл. 12.01.2009, опубл. 10.07.2009. Бюл. № 13, 2009 р.
3. *Фесенко М.А.* Внутриформенное модифицирование для получения чугуновых отливок с дифференцированными структурой и свойствами/ М.А. Фесенко, А.Н. Фесенко, В. А. Косячков // Литейное производство. – 2010. - № 1. – С. 7-13.

УДК 621.746.047

**А. Ю. Хитько, Л. А. Шапран, Л. Х. Иванова**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

### ЛИТЫЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РОЛИКИ МНЛЗ

Одним из важнейших вопросов для широкого внедрения непрерывной разливки стали является обеспечение машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) рабочим инструментом – роликами, которые являются, по сути, элементом литейной формы (технологической линии) этого способа литья.

Целью работы был анализ причин выхода из строя кованных роликов МНЛЗ.

В основном условия работы роликов в зоне вторичного охлаждения МНЛЗ характеризуются высокими знакопеременными силовыми и термическими нагрузками из-за циклических изменений температур наружной поверхности бочки при контакте со слябом, имеющим температуру 950...1100<sup>0</sup>С и высоких механических нагрузок от ферростатического давления. Из-за малой скорости вращения (до 1 об/мин) происходит прогрев бочки на глубину 0,05...0,1 диаметра роликов, что вызывает значительный температурный прогрев роликов.