

УДК 621.74.04
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЧУГУНА
С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

В.Ф.БЕВЗА, В.П.ГРУША
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН Беларуси»
Могилев, Беларусь

Тенденция развития литейного производства характеризуется требованием значительного повышения качественного уровня отливок, что в первую очередь, связано с разработкой новых и совершенствованием существующих способов литья и применением конструкционных материалов, обладающих более высокими эксплуатационными характеристиками.

Чугун с шаровидными включениями графита (ЧШГ), приближающийся по механическим свойствам к литой стали, а в некоторых случаях и превышающий их, является одним из самых перспективных литейных сплавов. Основной задачей при разработке технологии литья ЧШГ является поиск путей повышения технологичности этого сплава применительно к каждому конкретному способу получения отливок. Наряду с такими проблемами как устранение усадочных дефектов и отбела понятие технологичности ЧШГ включает также вопросы, связанные с подготовкой расплава к модифицированию и самой операцией модифицирования. На конечный результат значительное влияние оказывает технология предварительной подготовки расплава, сфероидизирующей и вторичной послесфероидизирующей обработки чугуна.

Предсфероидизирующее инокулирование используется с целью создания в расплаве повышенного числа эффективных зародышей графита, что позволяет подавить вредное первичное влияние переохлаждения и облегчить последующую сфероидизацию графита. Установлено, что при литье в металлическую водоохлаждаемую форму низколегированного чугуна с ШГ при содержании углерода 2,8-3,0 %, кремния 2,4-3,0 %, марганца около 0,7 %, никеля 0,15-0,25 %, хрома 0,05-0,1 %, меди 0,35-0,55 % обработка расплава в электропечи графитом марки ГЛС-3 фракции 70-200 мкм оказывает на структуру чугуна более эффективное инокулирующее воздействие по сравнению с ферросилицием и другими присадками.

Наиболее экономичными и доступными сфероидизаторами в производстве ЧШГ являются магний и его сплавы. В процессе исследований было установлено, что при содержании серы в исходном чугуне на уровне 0,05 % и литье в металлическую водоохлаждаемую форму, остаточное содержание магния необходимо выдерживать в пределах 0,04-0,08 %. При меньшем содержании магния графит в отливках получается вермикулярным либо пластинчатым, при большем – может иметь место отбел.

Для устранения отбела и структурной неоднородности в отливках, а также для улучшения формы графита необходимо проводить графитизирующее (вторичное) модифицирование. Была выбрана технология, совмещающая обработку чугуна сфероидизирующими и графитизирующими присадками: предварительно подогретые добавки загружают на дно разогретого ковша и заливают расплавом. После окончания пироэффекта и снятия шлака ковш подают к месту заливки. При выдержке модифицированного ЧШГ в ковше эффект модифицирования постепенно угасает и через 10-15 минут, практически, исчезает. В связи с этим при литье заготовок из ЧШГ методом направленного затвердевания в непрерывно-циклическом режиме в разливочный ковш набирают объем расплава, который разливают в течение не более 10 минут. В процессе литья в этот ковш периодически подают новые порции модифицированного перегретого жидкого чугуна и таким образом разливка осуществляется до окончания расплава в печи.

В результате проведенных исследований определены основные технологические параметры приготовления расплава и литья полых заготовок из ЧШГ наружным диаметром 70-120 мм с толщиной стенки 12-25 мм методом направленного затвердевания без применения стержня:

1) предсфероидизирующая обработка расплава проводится в электропечи графитом ГЛС-3 в количестве 0,01-0,15 % за 3-5 минут до ввода сплава – сфероидизатора;

2) сфероидизирующая обработка осуществляется одновременно с вторичным графитизирующим инокулированием:

– сфероидизация – модификатор в количестве 1,6 % от массы расплава с содержанием магния около 6 %, РЗМ 0,8-1,2 %; Са 0,8-1,2 %, (например Elmaq 5800, Норвегия);

– графитизирующая обработка - комплексный модификатор, включающий 0,35-0,45 % 75-процентного ферросилиция и около 0,1 % графита ГЛС-3;

3) разливка металла проводится из разливочного ковша с периодическим доливом в него порций перегретого модифицированного расплава.

Эта технология обеспечивает получение отливок с перлитной либо перлитно-ферритной металлической матрицей в литом состоянии и равномерно распределенным графитом правильной шаровидной формы.

Аналогичные результаты получены и при использовании модификатора «Сферомаг 900» производства РФ, г. Челябинск.