

ция, или известковым молоком. При этом появляются нерастворимые соединения, выпадающие в осадок.

Обработанный известью регенерат к дальнейшему использованию для регенерации ионита не пригоден из-за содержания в нем солей кальция и магния, которые могут образовывать на волокнах ионита нерастворимую корочку.

Система пылегазоочистки (табл. 1) работает в автоматическом режиме и обслуживается одним оператором. Она внедрена в цехе алюминиевого литья Минского моторного завода.

УДК 621.74; 669.13-196

В.М.МИХАЙЛОВСКИЙ, В.М.КОРОЛЕВ,
В.Л.ЕЛСУКОВ

УДАРОСТОЙКОСТЬ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА ПРИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Производство высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ЧШГ) с повышенной вязкостью разрушения в широком интервале температур (+20...–60 °С) связано с решением ряда технологических задач. Наряду с подбором плавильного агрегата, шихтовых материалов решающее значение имеет выбор дополнительной печной и внепечной рафинирующей обработки, состава модификатора и способов сфероидизирующего модифицирования.

В работе исследовалось сравнительное влияние лигатур Ni–Mg–P3M (ТУ 48-21-5013–76) и ФСМг7 (ТУ 14-5-134–86), способов их ввода в чугун на эффективность процесса модифицирования и ударостойкость высокопрочного ЧШГ при положительной и отрицательной температурах испытаний. Плавки проводились в индукционной тигельной печи с применением технического чугуна, содержащего в процентах по массе: С – 3,5; Si – 1,7; Mn – 0,3; P – 0,02; S – 0,015. Модифицирование осуществлялось двумя способами – в ковше вместимостью 50 кг и в реакционной камере литейной формы. Содержание кремния в исходном расплаве выбиралось таким, чтобы в конечном составе чугуна его концентрация находилась в пределах 2,4–2,6 %. Из полученного сплава отливались клиновидные пробы (ГОСТ 7293–85), из которых после проведения двухстадийного ферритизирующего отжига изготавливались образцы для испытаний на ударный изгиб.

Результаты испытаний (рис. 1) свидетельствуют, что при внутриформенной обработке расплава лигатурой ФСМг7 обеспечивается максимум KC . Значение KC при +20 °С составляет 1750 кДж/м², при –60 °С – 1110 кДж/м². Лигатура ФСМг7 имеет относительно невысокую температуру плавления и хорошую растворимость в чугуне. Внутриформенное модифицирование позволяет предотвратить окисление магния и образование плен, которые оказывают существенное влияние на формирование “черных пятен” [1]. Кроме того, интенсификация процесса модифицирования при внутриформенной обработке усиливает графитизацию ЧШГ, обеспечивает высокую степень сфероидизации и равномерное распределение включений графита. Так, при модифи-

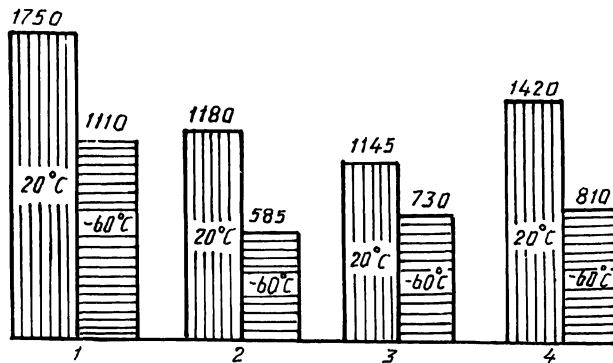


Рис. 1. Влияние способа модифицирования и вида модификатора на хладостойкость ВЧШГ 1 — модифицирование в форме лигатурой ФСМг7; 2 — лигатурой Ni—Mg; 3 — модифицирование в ковше лигатурой ФСМг7; 4 — лигатурой Ni—Mg

цировании в форме количество включений графита на 1 мм² площади шлифа составляет 390—420 штук, при ковшовой обработке — до 270 штук. Из рис. 2 видно, что при внутриформенном модифицировании лигатурой ФСМг7 графитные включения отличаются наименьшей полидисперсностью в сравнении с ковшовой обработкой, что также положительно сказывается на вязкости разрушения ЧШГ.

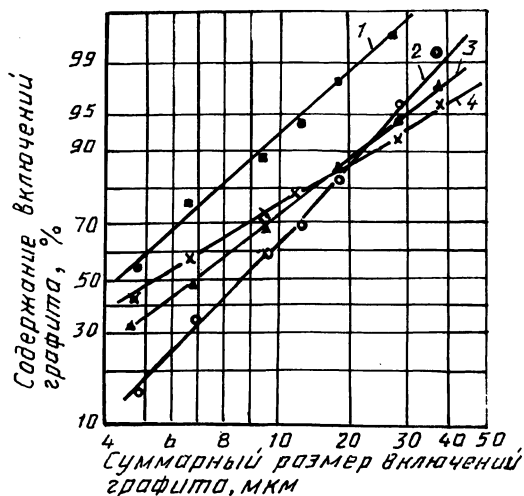
Как показал анализ диаграмм ударного разрушения высокопрочного ЧШГ, полученного внутриформенной обработкой с помощью лигатуры ФСМг7, указанный процесс характеризуется значительной пластической деформацией. При снижении температуры испытаний до -60 °С деформация несколько снижается, однако растет усилие, при котором происходит зарождение трещины.

Использование лигатуры ФСМг7 для ковшового модифицирования ведет к увеличению ее расхода в 2 раза в связи с повышенным окислением и угаром магния. При этом процесс сопровождается значительным пирозффектом. Значения КС снижаются в 1,3 раза при +20 °С и в 1,2 раза при -60 °С (см. рис. 1).

Результаты исследований по обработке расплава чугуна Ni—Mg—PЗМ-содержащей лигатурой при внутриформенном и ковшовом способах модифицирования свидетельствуют о более высокой эффективности последнего. При сравнительно одинаковой степени усвоения модификатора в данном случае решающую роль оказывает возможность удаления продуктов реакции взаимодействия модификатора с расплавом чугуна. Модифицирование Ni—Mg—PЗМ-содержащей лигатурой внутри формы не обеспечивает полного улавливания литниковой системой неметаллических включений, и значительная их часть попадает в отливку, что в сильной степени сказывается на снижении ударной вязкости сплава, особенно при отрицательной температуре испытаний. Ударная вязкость ВЧШГ, полученного модифицированием Ni—Mg—PЗМ-содержащей лигатурой в форме, при -60 °С составляет 585 кДж/м². При внутриформенной обработке лигатурой Ni—Mg—PЗМ значительно уменьшается графитизация сплава. Так, количество включений графита на 1 мм² площади шлифа составляет 100—120 штук. Наряду с этим ухудшается их форма.

Рис. 2. Распределение по размерам графитных включений ЧШГ в зависимости от способа модифицирования и вида модификатора:

1 — модифицирование в форме лигатурой Ni—Mg; 2 — лигатурой FeSiMn; 3 — модифицирование в ковше лигатурой FeSiMn; 4 — лигатурой Ni—Mg



Таким образом, выбор процесса модифицирования для получения ЧШГ с повышенной ударной вязкостью определяется, с одной стороны, обеспечением полноты усвоения модификатора расплавом, с другой, созданием условий для удаления продуктов взаимодействия модификатора с компонентами сплава. При внутриформенном модифицировании может выполняться только первое условие, при ковшовой обработке в зависимости от состава модификатора — второе (легкие лигатуры) или оба (тяжелые легкоусваиваемые лигатуры).

ЛИТЕРАТУРА

1. К оценке влияния некоторых примесей на качество отливок из высокопрочного чугуна / В.М.Королев и др. // Изв. вузов. Черная металлургия. — 1987. — № 11. — С. 101—104.

УДК 621.745.55:669.131.6

А.В.РОЗУМ, А.И.САРОКА,
А.Н.ЩЕБРОВ

ФИЛЬТРАЦИЯ ЧУГУНОВ В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТКРЫТОЯЧЕИСТОЙ ПЕНОКЕРАМИКИ

Одной из основных функций литниковой системы в процессе внутриформенного модифицирования чугуна с шаровидным графитом (ЧШГ) является предотвращение попадания в полость отливки шлаковых продуктов взаимодействия жидкого чугуна с модификатором. Несмотря на применение тормозящих литниковых систем, как показали исследования [1], эффективного улавливания продуктов реакции не наблюдается. Не решается полностью проблема очистки расплава чугуна и при использовании широко применяемых