

А.С. Раковец, ассист.; Д.В. Куис, доц.;  
Л.З. Писаренко, науч. сотр.;  
Н.А. Свидунович, проф. (БГТУ, г. Минск)

## **ВЛИЯНИЕ ПЕРЕГРЕВА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЫДЕРЖКИ НА ЭФФЕКТ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СЕРОГО ЧУГУНА**

Эффект модифицирования зависит от совокупности таких технологических и металлургических факторов, как температура жидкого металла, время выдержки модифицированного чугуна перед заливкой в форму, размер фракций модификаторов, степень усвоения добавок и т.д. Изучалось влияние температуры жидкого чугуна на эффект модифицирования. Состав доэвтектического исходного сплава был следующий (в %): С 3,2-3,4; Si 1,8-2; Mn 0,6-0,7; S и P в обычных пределах.

Определяли основные показатели эффективности модифицирования: степень измельчения эвтектического зерна и чувствительности чугуна к отбелу. В интервале температур 1240-1520 °С при добавках 0,2% ферросилиция ФС75, силикокальция СК 20, ферросиликобария ФС60Ба25, алюминия, а также 0,05% редкоземельной лигатуры ФС30РЗМ30.

Чугун выплавляли в индукционной печи ИСТ-016 с кислой футеровкой, перегревали до 1520 °С, после чего индукционную печь отключали и по мере снижения температуры, через каждые 40 °С, производили отбор и заливку проб модифицированного и не модифицированного чугуна. Результаты исследований эффекта модифицирования ферросилицием, силикокальцием, алюминием и редкоземельной лигатурой в интервале температур 1240-1520 °С представлены на рис. (а и б).

Анализ микроструктуры опытных сплавов и полученных зависимостей свидетельствуют о снижении эффекта модифицирования и повышении чувствительности чугуна к отбелу в условиях перегрева жидкого чугуна сверх оптимальных температур. Эта же закономерность характерна и для не модифицированного чугуна, однако выражена значительно слабее. Полученные данные подчеркивают важность температуры, как основного фактора, определяющего эффективность действия модификатора, а в итоге и процесса модифицирования.

Приведенные эксперименты показали, что существует вполне определенный интервал оптимальных температур нагрева чугуна, наибольшая эффективность процесса модифицирования. Повышение

перегрева не модифицированного чугуна, увеличение выдержки в плавильной печи, изменяет его химический состав и жидкое состояние (вязкость, поверхностное натяжение и т.д), способствует дегазированию.

В модификационном чугуне имеется вполне определенная закономерность изменения такого критерия оценки эффекта модифицирования, как степень измельчения зерен: понижение температуры, при которой вводится модификатор, усиливает эффект модифицирования, способствует изменению эвтектических ячеек.

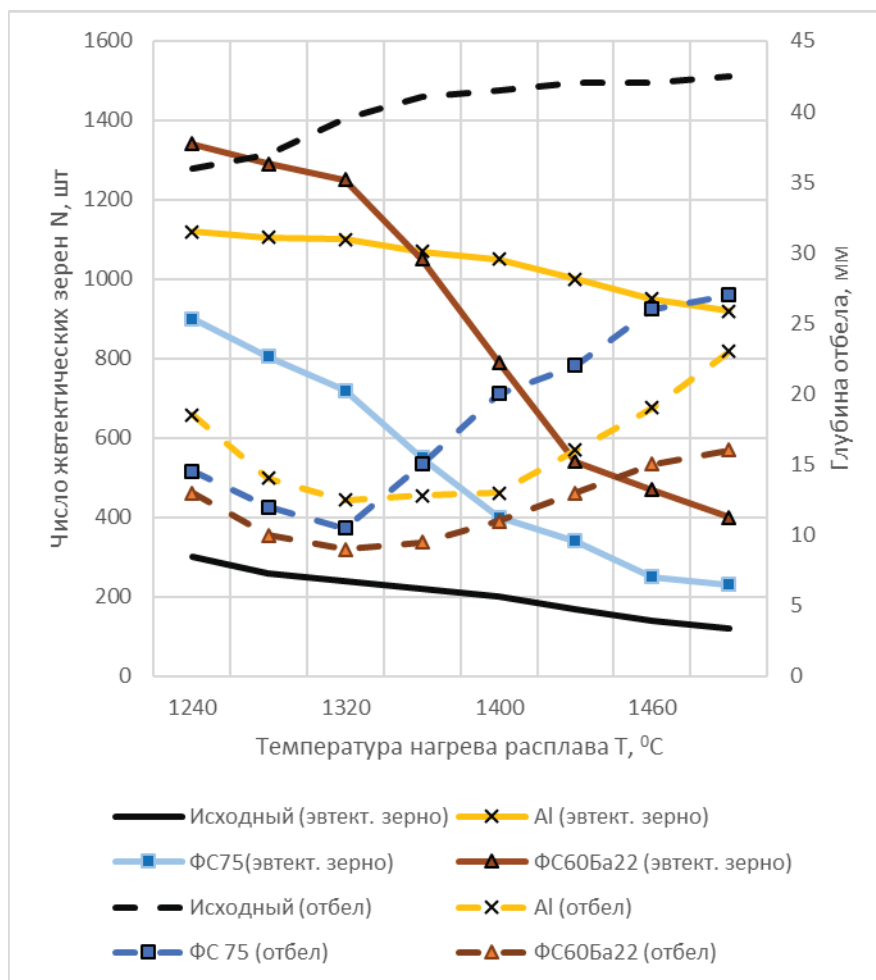


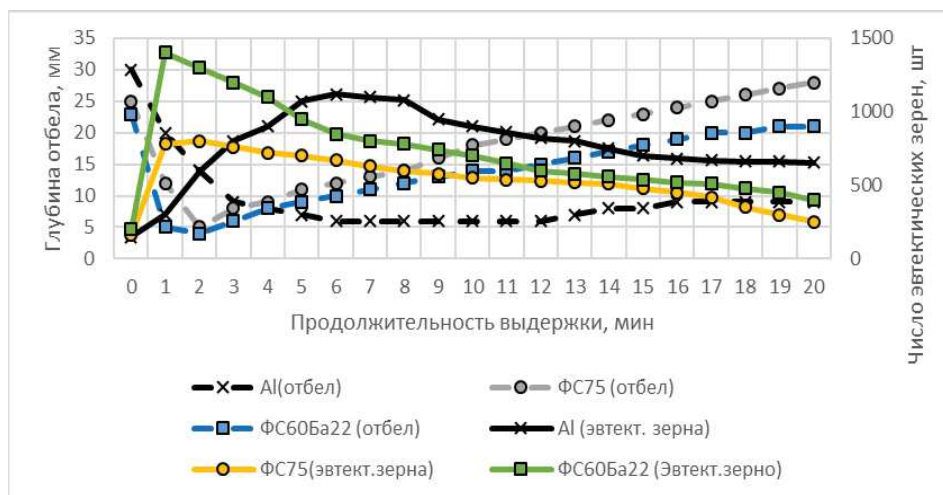
Рисунок 1 – Влияние температуры на эффект модифицирования чугуна

Измельчая эвтектическое зерно, графитизирующие модификаторы ФС75, ФС60Ba22 и алюминий уменьшает отбеливаемость отливок только в интервале температур 1240-1360 °С. При температурах модифицирования выше интервала 1360 °С эффект воздействия добавок ослабевает и степень отбела увеличивается, однако не достигает при этом значения глубины отбела не модифицированного чугуна.

При определении рациональных технологических режимов модифицирования, гарантирующих максимальный эффект обработки и

качества чугуна, важное место занимает вопрос продолжительности эффекта модифицирования, т.е. его «живучести». Состав чугуна остается прежним. Использовались модификаторы по 0,2 ФС75, ФС60Ба22 и алюминий и 0,05% ФС30Р3М30. Модифицирование чугуна производилось непосредственно в индукционной печи. Температура жидкого чугуна выдерживалась постоянной (1400°С), а через определенные промежутки времени от 10,15,20 минут производили отбор проб для определения отбела и числа эвтектических зерен.

Как видно из рис.2, указанные параметры эффекта модифицирования имеют тенденцию непрерывного уменьшения по мере увеличения продолжительности выдержки чугуна, начиная с момента обработки его графитизирующими добавками. Достаточно высокая эффективность отмечается в 5 минут выдержки. Интересным является поведение алюминия, когда воздействие его в течении первых 5-7 минут резко возрастает, а затем несколько убывает, являясь значительным даже после 20 минут выдержки. Наиболее чувствительные к изменению эффекта модифицирования по сравнению с исходным чугуном является ферросилиций, затем ферросиликобарий ФС60Ба22, затем следует ФС30Р3М30.



**Рисинок 2 – Влияние продолжительности выдержки чугуна на основные параметры эффекта модифицирования**

После 20-25 минут выдержки качественные характеристики чугуна, модифицированные указанными добавками, приближаются к показателям исходного не модифицированного чугуна. Особое положение занимает алюминий, что особенно заметно на статичности полученных результатов по уменьшению отбела. Они практически мало изменяются и остаются весьма низкими по отношению к исходному чугуну в интервалах исследованных выдержек.