

Бубликов В.Б., Бачинский Ю.Д., Берчук Д.Н.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

**РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕМ
ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА**

Действующие технологии высокопрочного чугуна устарели. В настоящее время активно идет создание научного базиса для нового этапа эволюционного развития технологий на ближайшие 20-25 лет. Разработка более эффективных модификаторов, процессов модифицирующей обработки и методов управления кристаллизацией и структурообразованием отливок продолжают оставаться главными направлениями НИР и совершенствования технологий высокопрочного чугуна. Проблема улучшения структурообразования отливок из ВЧ может быть успешно решена повышением эффективности модифицирующего воздействия на предкристаллизационное состояние расплава. В технологиях высокопрочного чугуна модифицирование решает 2 важнейшие задачи – создание условий для формирования сферокристаллов графита и предотвращение образования структурно-свободного цементита (отбела). Модифицирование запускает комплекс физико-химических процессов, изменяющих структуру и свойства железоуглеродистого расплава в направлении создания условий для оптимальной кристаллизации и формирования заданной структуры и свойств отливок из ВЧ. Максимальная эффективность модифицирования может быть достигнута путем проведения модифицирующей обработки расплава в предкристаллизационном периоде с последующей фиксацией эффекта модифицирования быстрой кристаллизацией, что подтверждается приведенными в табл. 1 экспериментальными данными.

По сравнению с традиционным ковшовым модифицированием, в условиях которого, как известно, получение из высокопрочного чугуна тонкостенных отливок без отбела является проблематичным, модифицирование в предкристаллизационном периоде обеспечивает в тонкостенных отливках кардинальное измельчение структуры – количество включений шаровидного графита увеличивается более чем в 7 раз, при этом количество феррита в металлической основе увеличивается более чем в 3 раза.

Таблица 1 – Влияние ковшового (КМ) и внутриформенного (ВФМ) модифицирования в предкристаллизационном периоде на микроструктуру высокопрочного чугуна в ступенях технологической пробы

Толщина ступени, мм	Количество включений шаро- видного графита, мм^{-2}		Количество феррита в металлической основе, %	
	КМ	ВФМ	КМ	ВФМ
3	220	1650	7	85
5	170	1430	10	90
10	115	822	30	95

Определены основные средства управления процессом модифицирования чугуна в предкристаллизационном периоде:

- высокоэффективное модифицирование в проточных реакторах, расположенных в литейных формах;
- интенсивное снятие перегрева расплава, ускоренная кристаллизация отливки при скорости ее охлаждения $5\ldots12\text{ }^{\circ}\text{C/c}$.

Модифицирование в предкристаллизационном периоде в сочетании с повышением скорости снятия перегрева расплава и теплоотвода при кристаллизации интенсифицирует в разы образование сферокристаллов графита, ускоряет формирование измельченной эвтектики «шаровидный графит – аустенит», предотвращает метастабильный механизм кри-

сталлизации с образованием нежелательной цементитной фазы, сопровождающейся развитием ликвации и образованием усадочной пористости. Метод модифицирования в предкристаллизационном периоде представляет современному литейному производству новые возможности для создания высокорентабельного производства высококачественных тонкостенных отливок из высокопрочного чугуна.