

Таблиця 1 – Параметри експериментів і морфологія структури

№ експеримента	Тип морфології	Умовія експериментів	
		перегрів, °С	температура кокиля, °С
7	недендритная	8	20
8	недендритная	8	300
6	дендритная	198	20
9	дендритная	145	300

В роботі встановлено, що основним фактором, відповідальним за характер формуються структур, являється величина перегреву. Температура форми, по крайній мере, для товщини стінки 2,0 мм, оказує незначительне вплив. Прямий термічний метод може бути використаний для реоліття цинкових сплавів.

Література:

1. Олейник Л.В. Обзор методов производства тиксотропных материалов// Технология легких сплавов. – 2001, – №3. – С.22...29.
2. Kirk Wood D.H. “Semisolid metal processing” // International Material Reviews 1994 Vol.39, N°.5. – P.173–189.
3. Fan Z. Semisolid metal processing // International Materials Reviews.-2002.- Vol. 47. – N2. – P.49...85.
4. Browne D.I., Hussey M.J., Carr A.J., Brabason D. Int. J. of Cast Met. Res., 4 N°4: (2003).
5. Ji S. The Fragmentation of primary dendrites shearing in semisolid processing// Journal of material science, 2003. – Vol. 38. – P.1559...1564.

Бубликов В. Б., Нестерук О. П., Бачинський Ю. Д., Моїсєва Н. П.
(ФТИМС НАН України, м. Київ)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДИФІКУВАННЯ В ПРОТОКОВИХ РЕАКТОРАХ ЛИВНИКОВИХ СИСТЕМ

Вимоги до литих виробів у сучасному машинобудуванні постійно зростають. Це зумовлює необхідність удосконалення існуючих і створення нових ефективних екологічно чистих технологій їх одержання. Економічно доцільною є заміна литих деталей із сталі, ковкого чавуну та кольорових сплавів на вироби із високоміцного чавуну. Застосування високоміцного чавуну дозволяє знизити масу литих виробів, спростити процеси їхнього одержання, збільшити надійність та довговічність машин при економічних витратах матеріалів і енергоресурсів. Прогресивним способом підвищення ефективності процесу модифікування чавуну є оброблення його в протокових реакторах, які розташовані в ливникових системах. При цьому відбувається зближення в часі процесів модифікування і кристалізації в чавуні. В результаті такого модифікування процес зародкоутворення в чавуні проходить інтенсивніше, забезпечується високий рівень сфероїдизації графітних вкраплень без утворення вибілу в структурі виливків. У виливках, що одержуються за такою технологією, формується подрібнена структура з підвищеною кількістю фериту, що забезпечує оптимальні міцнісні властивості литого металу. Однак, у даний час конкурентоспроможні технології модифікування чавуну в ливарних формах застосовуються обмежено. Це обумовлено малою кількістю даних о процесах міжфазної взаємодії модифікатора з чавуном при обробці його в протокових реакторах. Інтенсивність взаємодії з розплавом твердих, рідких та пароподібних реагентів, що утворюються при обробці чавуну лігатурами, визначається швидкістю протікання гідродинамічних і тепломасообмінних процесів в протокових реакторах, які мають обмежений об'єм. Розроблені основні наукові положення для

визначення раціональних варіантів і параметрів модифікування в протокових реакторах, що розміщені в ливникових системах. Визначені технологічні параметри, що забезпечують найбільш економічний режим внутрішньоформового модифікування, які дозволяють відрегулювати процес розчинення таким чином, що магнієвмісна лігатура витрачається, головним чином, на модифікування тієї частини розплаву, що заповнює виливки і живильні бобишки, забезпечуючи масову долю магнію у виливках більше 0,035%, у той час як шлакоуловлювачі, реактори та інші елементи ливниково-модифікувальної системи заповнюються наприкінці заливання розплавом, що містить 0,005...0,010% магнію.

Створена технологія дозволяє економити енергоресурси і матеріали при виробництві виливків з високоміцного чавуну з підвищеними міцнісними та експлуатаційними характеристиками.

Бубликов В.Б., Бачинский Ю.Д.
(ФТИМС НАН України, г. Київ)

FeSiMgCa ЛИГАТУРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

Ввод кальция в FeSiMg лигатуры обеспечивает дополнительное рафинирование расплава чугуна от серы и кислорода, снижает химическую активность магния, выделение дыма и пироэффект, уменьшает количество магния необходимое для получения шаровидного графита. Кальций способствует графитизации, снижению склонности к образованию отбела, увеличению пластичности и долговечности изделий из высокопрочного чугуна.

Важнейшим фактором, определяющим эффективность и стабильность процесса модифицирования в технологиях высокопрочного чугуна, является содержание серы в расплаве. Низкое содержание (менее 0,015% S) позволяет проводить эффективное модифицирование небольшим количеством лигатуры FeSiMg (ФСМг). В настоящее время в Украине низкосернистые шихтовые материалы практически отсутствуют и для получения высокопрочного чугуна применяют материалы с высоким содержанием серы (0,03...0,05%). При модифицировании расплава с содержанием серы около 0,03% для получения шаровидного графита необходимо повысить расход ферросилиций-магниевого лигатуры ФСМг7 до 2,5%. При содержании серы более 0,035% степень сфероидизации графита (ССГ) снижается ниже допустимого уровня (85%). При таком же расходе (2,5%) железо-кремний-магний-кальциевой лигатуры ЖКМК-4 при модифицировании расплава с 0,04% S обеспечивается получение ССГ на уровне 90%.

Проведено сравнительное исследование 3-х вариантов процесса получения высокопрочного чугуна модифицированием в ковше исходного расплава, содержащего 0,028...0,030% S, лигатурами ФСМг7, ЖКМК-4 и ЖКМК-2 (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав лигатур

Марка лигатуры	Содержание элемента, % мас.			
	Mg	Ca	Si	Fe
ФСМг7	7,1	0,8	60,0	ост.
ЖКМК-4	7,8	7,3	56,8	ост.
ЖКМК-2	7,3	12,1	47,7	ост.

В то время как обе лигатуры ЖКМК обеспечивают высокую ССГ (более 90%) уже при расходе 1,5%, то для получения такого же результата требуется 2,5% лигатуры ФСМг7, что свидетельствует о более низкой сфероидизирующей способности последней.