

В. Т. Калинин, А. А. Кондрат

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

ПРИМЕНЕНИЕ БРИКЕТИРОВАННЫХ МОДИФИКАТОРОВ ПРИ ЛИТЬЕ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Выход из строя крупных деталей металлургического оборудования обусловлен литейными дефектами и, прежде всего, неудовлетворительной макроструктурой чугуна. Одним из перспективных способов повышения качества массивных отливок является графитизирующее и инокулирующее модифицирование ультра- и нанодисперсными материалами. Это направление позволяет сократить требуемое количество модификатора, повысить эффективность и полноту протекания процессов в объеме расплава [1-3]. Ультра- и нанодисперсные модификаторы на основе TiCN и SiC, наиболее приемлемые для инокулирующей и графитизирующей обработки чугуновых расплавов, получают на специальных высокочастотных установках методом плазмохимического синтеза. Важнейшей задачей в процессе получения порошков является сохранения чистой неокисленной поверхности, обеспечивающей большую адсорбционную активность частиц, что достигается путем их плакирования после плазмохимического синтеза. В этом случае введенные в расплав частицы с учетом других требований, а именно, соразмерности их с критическим радиусом зародыша и соответствия кристаллической решетки частиц модификатора с решеткой кристаллизующейся фазы, будут играть роль дополнительных активных центров кристаллизации и значительно измельчать структуру чугуна.

Смешивание порошков для модифицирования производили в атриторе (смесителе), прессование – на гидравлическом прессе в пресс-форме.

Из модифицированного чугуна заливали стандартные технологические пробы, а также отбирали пробы при механической обработке отливок для исследования структуры и механических свойств чугуна. Количество карбидов и размер графитных включений, а также прочность, твердость и термостойкость образцов определяли по стандартным и разработанным методикам. Для оптимизации химического состава модификатора применяли методы математической статистики.

Для отливки сталеразливочных изложниц была разработана технология обработки чугунового расплава брикетированным (рис. 1) комплексным модификатором на основе TiCN и SiC, выбран оптимальный способ ввода брикетов в ковш и установлены термовременные параметры плавки и заливки расплава в форму.



Рис.1. Внешний вид брикетов

Состав комплексного модификатора следующий, %:

- нанодисперсный ($< 0,1$ мкм) TiCN – 25-35
- ультрадисперсный ($0,1 \dots 1,0$ мкм) SiC – 15-25
- чугунная стружка ($< 0,5$ мм) – остальное

Для отливки прокатных валков разработана технология инокулирующей обработки чугунного расплава брикетированным нанодисперсным модификатором на основе TiCN следующего состава, %:

- нанодисперсный порошок TiCN - 25-23
- порошок селена – 30-40
- чугунная стружка – остальное

Расход модификатора при литье изложниц и прокатных валков составляет $0,5 \dots 1,0$ кг на тонну чугуна.

Модифицирование чугуна для изложниц приводит к измельчению графитных включений в $1,5 - 2,0$ раза и увеличению количества перлита на $25 - 35\%$, а для прокатных валков – к повышению прочности, твердости и термостойкости в среднем на $20-45\%$. Обработка чугуна брикетированным нанодисперсным модификатором значительно измельчает микроструктуру рабочего слоя двухслойных листопрокатных валков (рис. 2).

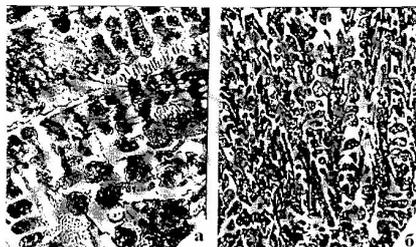


Рис. 2. Микроструктура чугуна рабочего слоя двухслойных валков, $\times 100$

а) немодифицированного

б) модифицированного брикетами на основе TiCN

Разработанные технологии отливки деталей металлургического оборудования опробованы и освоены на предприятиях Украины.

Список литературы

1. Пат. 54846 Украина, МПК С22С 35/00. Брикетированный модификатор для обработки чугуна / *В.Т. Калинин, А.А. Кондрат*, - заявл. 25.03.11; опубл. 12.12.12, Бюл. № 23, 2012.
2. *Калинин В. Т., Кондрат А. А.* Прогнозирование эффективности различных типов модификаторов при обработке чугунов // Процессы литья. – 2010. - № 6. – С. 14-19.
3. *Калинин В.Т., Кондрат А. А.* Роль тугоплавких наночастиц в модифицирующих процессах при кристаллизации чугунных отливок // *Металознавство та термічна обробка металів.* – 2009. – № 1 (44). – С. 14–20.

УДК 669-1

В.А. Клименко, М.І. Прилуцький

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА ЧАСТКОВО МЕТАЛІЗОВАНИХ ЗАЛІЗОРУДНИХ ШИХТОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В світовій практиці для термозміцнення залізорудних окатишів використовується теплоносії з температурою 400-1350 °С, який утворюється при спалюванні природного газу або рідкого палива. При сучасному рівні цін на природний газ та тверде паливо 1 кДж тепла від спалення природного газу в 4-5 раз дорожче, ніж від спалення твердого палива.

Зменшення витрат природного газу може бути здійснено за рахунок поліпшення якості традиційних матеріалів – агломерату і окатишів, а також за рахунок застосування нових видів залізорудної сировини.

Відомо, що для зниження енергетичних витрат при виплавці чавуну необхідно використовувати залізорудні матеріали із ступенем металізації до 40%. Практика виробництва такої сировини показує, що при цьому необхідно витратити значну кількість газоподібного палива, що викликає необхідність створювати нові технології, які істотно покращують економічні показники від проплавлення металізованої сировини в доменних печах.

Використання металізованих матеріалів для переробки в доменній печі є дуже перспективним напрямком, оскільки в даному випадку можуть бути використані рядові