

Таким образом, в зависимости от конъюнктуры цен на шихтовые материалы и, соответственно, поставленной задачи, тепловой баланс конвертерной плавки возможно эффективно корректировать присадками того или иного вида железосодержащих, карбидокремниевых брикетов.

УДК 669.162.267.6

**А.Ф. Шевченко¹, И.А. Маначин¹, С.А. Шевченко¹, В.Г. Кисляков¹,
А.М. Шевченко¹, А.М. Башмаков², Лю Дун Йе³**

¹ – Институт черной металлургии им. З. И. Некрасова НАН Украины,
г. Днепропетровск, Украина

² – ООО «Титанпроект», г. Запорожье, Украина

³ – СК «Десмаг», г. Дашицзяо, КНР

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНЖЕКЦИОННОГО РАФИНИРОВАНИЯ ЧУГУНА МАГНИЕМ В БОЛЬШЕГРУЗНЫХ КОВШАХ

Современные требования сталеплавильного производства требуют получения больших масс чугуна (150–350 т в ковше) с небольшой продолжительностью рафинирования расплава и длительностью общего цикла всех операций обработки не более 18–25 мин. Этим требованиям не отвечают в полной мере применявшиеся технологии ковшевой десульфурации чугуна.

Институтом черной металлургии НАН Украины с соисполнителями указанные задачи решены за счет повышения равномерности вдувания магния и более рассредоточенного ввода двухфазного (магний-газ) потока в расплав чугуна. Моделированием процессов продувки чугуна в ковше показано, что переход с односопловой (одноканальной) фурмы к продувке многосопловой, в частности двухсопловой, фурмой увеличивает площадь поверхности тепло- и массообменной зоны в расплаве на 35–50 %. Это создает благоприятные условия для более активного усвоения магния чугуном и увеличения интенсивности его подачи в рафинируемый расплав.

Практически эти задачи решены применением фурм с одноканальным подающим магниепроводом и разделением магнийсодержащего потока в оголовке фурмы на несколько (в частности два) равных потока. Разработанная и проверенная система дозирования и подачи магния в потоке газа обеспечивают надежность работы оборудования и технологии.

Контрольными продувками чугуна установлено, что переход от односопловой фурмы к двухсопловой увеличивает степень усвоения магния как серу, удаленную K_{Mg}^S в среднем на 10 % абсолютных, т.е. до 40–60 % (в зависимости от исходной серы) при обеспечении конечного содержания серы в чугуне 0,003 %. Аналогичные зависимости получены при других значениях серы в чугуне. Усовершенствованная технология вдувания магния через двухсопловую фурму характерна снижением удельного расхода магния в среднем на 0,1 кг/т чугуна. Процесс вдувания зернистого магния через двухсопловую фурму характеризуется более спокойным и технологичным барботированием расплава в ковше, повышением налива чугуна в ковши ("свободный борт" вплоть до 0,15 м), повышением интенсивности вдувания магния до 13–25 кг/мин (в зависимости от типоразмера ковша) и сокращением продолжительности процесса вдувания в среднем с 8–10 мин до 5–6 мин.

Разработана рабочая номограмма требуемого фактического удельного расхода магния для снижения серы в чугуне с известного заданного до 0,005 %, 0,004 %, 0,003 %, 0,002 % и $\leq 0,001$ %.

Технологический процесс и оборудование интенсифицированного вдувания магния освоены на 6 меткомбинатах КНР и Тайваня для десульфурации чугуна в различных заливочных ковшах (100–300 т). Снижение затрат по новой технологии составляет около 0,5 долл США/т чугуна (в сравнении с технологией вдувания зернистого магния через одноканальную фурму).

Список литературы

1. *Большаков В.И.* Технология и оборудование десульфурации чугуна магнием в большегрузных ковшах / В.И. Большаков, А.Ф. Шевченко, А.М. Башмаков // К.: Наукова думка, 2011. – 207 с.
2. *Су Тиан Сен.* Развитие технологии предварительной обработки чугуна и ее освоение в Китае / Су Тиан Сен // Сб. научн. Трудов XII Междунар. симп. по десульфурации чугуна и стали. – Вена, Австрия: Almatet. – 19-22 сент. 2012. – С. 80-83.
3. *Хюскен Р.* Стратегия десульфурации в кислородно-конвертерном производстве стали / Р. Хюскен, Ю. Каппель // *Металлургическое производство и технологии.* М.: «Руда и металлы». – №1 – С.28-38.
4. Десульфурация чугуна зернистым магнием с высокой интенсивностью его ввода / Шевченко А. Ф., Маначин И. А., Башмаков А. М. [и др.] // *Сталь.* – 2013. – № 1. – С. 9-12.

5. Технично-економическое сопоставление процессов внепечной десульфурации чугуна по результатам их промышленного освоения / Шевченко А.Ф., Башмаков А.М., Маначин И.А. [и др.] // Черная металлургия: Бюл. ин-та “Черметинформация”, Москва – 2013 – № 10 (1366) – С. 23-30.

УДК 621.74

П.Б. Калюжний, Ю.І. Гутько, А.М. Голофаєв

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля, м. Луганськ

**ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
З МЕТОЮ ВІЯВЛЕННЯ ПРИЧИН БРАКУ СТАЛЕВОГО ВИЛИВКА
«КАРТЕР ЗАДНЬОГО МОСТУ»**

Однією з основних вимог, які висуваються до сталевих литих деталей для вантажних автомобілів, є надійність в експлуатації. На надійність литої деталі значною мірою впливає наявність ливарних дефектів, а також напруги та деформації, які виникають під час її виготовлення. Комп'ютерне моделювання проводилося з метою виявлення причин виникнення тріщин у виливку «Картер заднього мосту» на прохання ПАТ «ЛЛМЗ».

При виробництві пробної партії картерів в певних місцях виливка утворювалися гарячі тріщини. Для виявлення всіх можливих місць утворення дефектів і розробки заходів по їх усуненню було прийнято рішення використати систему комп'ютерного моделювання ливарних процесів. Комп'ютерний аналіз проводився відповідно до заводської технології.

На першому етапі в САЕ-системі була побудована тривимірна модель виливка, ливникової системи, екзотермічних вставок і т.д. Отримана модель в форматі STL передавалась в САЕ-систему WinCast, за допомогою якої і проводилося моделювання.

На другому етапі для проведення необхідних розрахунків в модулі ANG програми WinCast була пошарово згенерована об'ємна сітка із 9602 елементів – трикутних призм. Система WinCast для обчислень температурних полів використовує метод кінцевих елементів.