

и проката выплавляемых пружинных сталей марок 20Х2ГА и 54С2ХГА внесены коррективы. Они приближают содержание водорода в жидком расплаве к расчетной предельной его растворимости в твердой металлопродукции, что призвано исключить выделение излишнего водорода при затвердевании с инспированием описанных выше дефектов.

УДК 669.184

Б.М. Бойченко¹, А.С. Заспенко²

¹ – Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск;

² – ПАО «Евраз-ДМЗ им. Петровского», г. Днепропетровск

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДУТЬЕВЫХ РЕЖИМОВ В КОНВЕРТЕРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ СТАЛИ

Оснащение сталеплавильных лабораторий и цехов новым программным обеспечением позволило с помощью математического и физического моделирования расширить разнообразие конвертерных дутьевых устройств, главным образом, для повышения производительности и снижения потерь металла при продувке.

В двух новых конвертерных цехах Японии реализуется интенсивность продувки кислородом $5 \text{ м}^3/(\text{т.мин.})$, ее длительность всего 9 мин. Применяют фурмы с 2-мя типами сопел: три сопла с большими диаметром и углом наклона к вертикали (15°) и три сопла - с равномерным размещением между первыми и на том же диаметре торца наконечника – с маленьким диаметром и углом к вертикали (10°). Размещение устраняет наложение друг на друга реакционных зон, сформированных каждым соплом, и формирование пыли подавляется. Сопла большого диаметра обеспечивают интенсивные рафинирование и перемешивание ванны, а маленькие уменьшают всплески.

Чтобы не уменьшать интенсивность продувки на первой части кампании по футеровке (до 1000-й плавки при общей ее стойкости ~ 4000), пока удельный объем конвертера низок и вероятность выбросов из агрегата высока, используют фурму с 5-ю соплами (вместо 6) большего диаметра для «жесткой» продувки, а в дальнейшем продувку ведут 6-сопловой фурмой, также увеличив диаметры ее сопел на 12-20% и в итоге сократив длительность цикла плавки с 32,5 до 31,0 мин. Подобный эффект получен ранее на отечественных заводах, затем – на австрийских.

Ожидается повышение производительности конвертеров и улучшение ряда других технологических показателей от использования кислородных фурм со смещенными осями сопел Лавалья относительно их центра, сопел специального профиля, создающего пульсирующую продувку.

Результаты успешного опробования так называемой «бесшлаковой» фурмы, в которой внешняя стальная заменена на определенной для каждого конвертера длине медной трубой для уменьшения или даже устранения формирования настыли на поверхности фурмы, следующие: значительно увеличился период между очистками налипшей стали; длительность работы наконечника возросла примерно в 3 раза; производственные простои на очистку от настыли сократились более чем на 95%; для достижения технологических целей фурма надежно функционирует на высоте, меньшей номинальной на 44%.

Большую ясность получили вопросы размещения в днище конвертера донных фурм при комбинированной продувке кислородом сверху и нейтральным газом снизу. Известные работы однозначны в рекомендациях устанавливать их симметрично на одной окружности вместо принятых ранее эллиптической или зигзагообразной конфигураций, при диаметре фурм ≤ 5 мм. Это обеспечивает интенсификацию перемешивания ванны даже при меньшем расходе нейтрального газа и снижает износ днищ.

На обширном экспериментальном материале получена дополнительная информация о широко распространенной в Японии и испытанной в Китае технологии продувки описанными новейшими дутьевыми устройствами, совмещенной с прямым легированием металла марганцевой рудой в кислородном конвертере. Технология обеспечивает степень извлечения марганца из руды на уровне 60-80% при бесшлаковом процессе, но не экономична при продувке обычного передельного чугуна даже при пониженном содержании в нем серы.