

Основные направления интенсификации выплавки стали в дуговых электропечах на примере установки Consteel

Студент гр.10405314 Ярошевич П.В.
Научный руководитель Ратников П.Э.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Основными перспективными направлениями совершенствования конструкций и технологий дуговых сталеплавильных печей (ДСП) в целом являются:

- изменение геометрических размеров рабочего пространства;
- непрерывная и полунепрерывная загрузка шихты;
- предварительный нагрев шихты уходящими из печи газами;
- увеличение массы «болота» и др.

Наиболее перспективной на сегодняшний день является система Consteel, в которой осуществляется непрерывная подача в ДСП предварительно подогретой шихты (тяжелого и легкого лома, чугуна, горячешкетированного железа) [1]. В настоящее время в мире функционирует более 40 таких установок (Япония, Италия, Бразилия, Китай, Южная Корея и другие страны).

При непрерывной загрузке шихты во время плавки свод ЭДП всегда закрыт, отходящие газы из рабочего пространства постоянно отводятся в систему первичного газохода. Нет необходимости отсоса неорганизованных потоков газа в колпак над печью во вторичный газоход, в результате чего обеспечиваются:

- снижение нагрузки на газоочистку, сокращение расхода первичных газов на 20 – 30 % и постоянного расхода вторичных газов на 50 % по сравнению с аналогичной ДСП;
- сокращение объема пыли в выбросах на 30 – 40 % при одновременном снижении уровня шума во время расплавления;
- сокращение выбросов CO₂ в эквивалентных тоннах на 10 – 30 % и др.

Для предварительного нагрева лома используют туннельную печь противоточного типа для нагрева шихты за счет теплоты уходящих газов. Вместе с тем, это преимущество пока реализовано лишь на 30 % и является одним из главных направлений дальнейшего совершенствования процесса [1–3].

Болото в ДСП поддерживается на таком уровне, чтобы лом полностью погружался в него, что обеспечивает конвективный (более эффективный) способ передачи энергии по сравнению с теплообменом излучением. Приведенные в технической литературе опытные данные показали, что оптимальное количество «болота» должно находиться для процесса Consteel в пределах от 55 до 65%.

Основные расходные показатели при выплавке стали в установке Consteel по зарубежным данным (на 1 т стали на выпуске): кислород – 20 – 40 м³; углерод – 5 – 25 кг; электроды – 1,0 – 1,5 кг. Продолжительность работы под током составляет от 90 до 95 % (отключение только при выпуске), а коэффициент использования оборудования составляет до 98 – 99 % [4].

За последние годы появилось несколько эффективных модификаций как традиционной системы Consteel, так и ее комбинаций с другими системами производства стали. Например, фирмой Tenova (Италия) создано новое поколение систем Consteel Evolution. При этом предполагается разделение туннельной печи для подогрева шихты на две зоны. В первой зоне, расположенной выше установки для вытяжки газов, размещены горелки, а во второй, связанной с печью трубопроводом отходящего газа, протекают реакции его дожигания [2,3].

Процесс Consteel дает возможность использовать жидкий чугун и горячие шихтовые материалы для плавки стали в ЭДП без осложнений, типичных для обычной технологии

электроплавки. При этом расход электроэнергии снижен до 250 кВт·ч/т. Количество жидкого чугуна может составлять до 50 % [5].

В зарубежной практике дальнейшим развитием процесса выплавки электростали с непрерывной загрузкой жидких и горячих шихтовых материалов является технология Faststeel, которая представляет собой комбинацию процессов Consteel и Fastmelt. Процесс Fastmelt – это процесс прямого восстановления железа во вращающейся печи (разработка компании Kobe Steel/Midrex), объединенный с процессом получения чугуна из металлического сырья в электропечи (разработка компании Techint). Сырьем для процесса Fastmelt служат уголь и железосодержащие материалы, конечный продукт – горячий металл, который можно заливать в конвертер или ЭДП.

Список использованных источников

1. Маркоцци М., Гацзон М. Совершенствование предварительного нагрева и важность работы электродуговых печей большой емкости с жидким остатком/МРТ (русское издание). 2011, № 2. – С.8 – 20.
2. Argenta P., Ferri M. В. Результаты и перспективы метода загрузки горячего металла в ЭДП. Путь к замене кислородного конвертора ЭДП. – М.: ОАО «Черметинформация», 2003, С. 256 – 261.
3. Арджента П., Ферри М.Б. Выплавка электростали с непрерывной загрузкой горячей шихты // Электromеталлургия. 2003, № 5. – С.27 – 33.
4. Смоляренко В.Д., Черняховский Б.П. Гибкий процесс производства электростали по методу Consteel на заводе Ори Мартин // Электromеталлургия. 2004, № 3. – С. 40.
5. Роменец В.А. Процесс Ромелт. – М: Изд-во «МИСиС», 2005. – 400 с.