

Горючие (топливные) ВЭР – химическая энергия отходов технологических процессов химической и термохимической переработки сырья включая побочные горючие газы плавильных печей (доменный газ, колошниковый, шахтных печей и вагранок, конверторный и т.д.);

Тепловые ВЭР – это тепло отходящих газов при сжигании топлива, тепло воды или воздуха, использованных для охлаждения технологических агрегатов и установок, теплоотходов производства, например, горячих металлургических шлаков.

ВЭР избыточного давления (напора) – это потенциальная энергия газов, жидкостей и сыпучих тел, покидающих технологические агрегаты с избыточным давлением (напором), которое необходимо снижать перед последующей ступенью использования этих жидкостей, газов, сыпучих тел или при выбросе их в атмосферу, водоёмы, ёмкости и другие приёмники. Сюда же относится избыточная кинетическая энергия.

Различают следующие основные направления использования потребителями ВЭР:

топливное – непосредственно в качестве топлива;

тепловое – непосредственно в качестве тепла или выработки тепла в утилизационных установках;

силовое – использование электрической или механической энергии, вырабатываемой из ВЭР в утилизационных установках;

комбинированное – тепловая и электрическая (механическая) энергия, одновременно вырабатываемые из ВЭР в утилизационных установках.

УДК 621.74.08

Способы модернизации выплавки стали в ДСП

Студенты: гр.104151 Коваленко Д.А., гр. 10405412 Кузьмин Е.Ф.

Научный руководитель – Румянцева Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Продолжающийся рост спроса на сталь в мировом масштабе требует проведения работ по модернизации, а также оптимизации производственной мощности и объемов производства. В то же время важно снизить затраты как при инвестировании, так и во время всего периода эксплуатации, а также снизить воздействие, оказываемое печью на окружающую среду.

В работе на основе анализа технической литературы рассмотрены следующие способы модернизации дуговых сталеплавильных печей большой емкости.

Подогрев шихты в загрузочных «бадьях-термосах». Согласно имеющимся в литературе расчетам нагрев шихты до 700 °С позволяет экономить около 150-200 кВт·ч/т (без учета потерь при перегрузках и простоях). При этом экономический эффект может быть существенно увеличен за счет таких дополнительных и сопутствующих мероприятий, как сокращение удельного расхода электродов (примерно на 20 %), снижение затрат на футеровку, уменьшение объема выбросов, прежде всего, пыли, примерно на 25–30 % и соответствующее снижение затрат на очистку.

Например, окупаемость установок ВПШ на базе «бадей-термосов» составляет 3 – 6 месяцев в зависимости от объема производства и конъюнктуры цен на энергоносители. Провести модернизацию производства жидкого металла путем внедрения автономных установок такого типа можно без остановки основного оборудования. Кроме того, внедрение установки ВПШ обеспечивает повышение безопасности плавки, устойчивости работы дуги, снижение уровня шума, устранение неорганизованных выбросов вредных веществ в рабочую зону.

Дуговые сталеплавильные печи с подогревом шихты в шахте. Подогрев шихты во время плавки осуществляется отходящими газами, теплом, выделяемым при дожигании недоокисленного углерода, водорода, и частично – энергией от источника тока. Такие печи

работают на постоянном и переменном токах. В указанных печах электроды и шахту с шихтой размещают сверху в сводовой области над ванной. Газы, проходя через шахту с шихтой, прежде чем выйти из печного устройства, отдают значительную часть тепла на ее подогрев и затем подвергаются очистке до пределов, обеспечивающих экологические требования. Расчеты показали, что подогрев шихты, например, до 500°С позволяет снизить удельный расход электроэнергии примерно на 90-100 кВт·ч/т. Однако, указанные технологии имеют и недостатки: суммарный повышенный расход расщепленных углеродосодержащих электродов вследствие роста их окисляемой поверхности и соответственно роста сублимации углерода, а также конструктивное усложнение подовой части тракта отвода тока.

Использование физического тепла части металла и шлака, оставляемого от предыдущей плавки («болото»). Анализ имеющихся литературных источников показал, что наличие в печи 10-15 т металла и 2-5 т шлака позволяет сократить продолжительность плавки для условий ДСП большой емкости на 7-15 мин. Находящиеся в печи остатки жидкой стали и богатые кислородом шлаки дают возможность при использовании кислорода за более короткое время получить быстро реагирующие шлаки для дефосфорации. Кроме того, сохраняется энергия оставшихся в печи шлаков, а их наличие в свою очередь, способствует десульфурации. При работе с жидкой ванной и пенистым шлаком реакции между шлаком и металлом находятся к равновесному состоянию ближе, чем при обычном процессе. Концентрация газов в металле снижается, сталь меньше окисляется. К настоящему времени накоплен опыт использования "болота" на уровне 20 – 24 %, в печах «Consteel» — на уровне 50 % и более.

Выплавка стали в ДСП с использованием жидкого чугуна. Такой способ выплавки стали реализуется в условиях предприятий с полным металлургическим циклом. Применение жидкого чугуна позволяет сократить расход электроэнергии примерно на 5 кВт·ч/т при добавлении 1% жидкого чугуна к шихте, но в то же время приводит к значительному увеличению расхода извести (из-за высокого содержания в чугуне углерода, марганца и кремния). В технической литературе имеется некоторый разброс данных по оптимальной доле жидкого чугуна, что определяется соотношением мощности трансформатора и интенсивностью вдувания кислорода. Вместе с тем, в литературе представлены данные об использовании жидкого передельного чугуна в количестве более 80% от массы металлошихты, что позволяет сократить расход электроэнергии с 300...320 кВт·ч/т до 200...210 кВт·ч/т и электродов с 1,2...1,3 кг/т до 1,0...1,1 кг/т.

Увеличение мощности трансформатора. В современных ДСП мощность трансформатора составляет 95-100 МВ·А. Вместе с тем в настоящее время реализуются проекты строительства ДСП с мощностью трансформатора 140 – 160 МВ · А (или 1 МВ · А мощности соответствует 1 т получаемой стали), обеспечивающие продолжительность плавки на уровне 30 мин.

УДК 669.1

Пути модернизации методических нагревательных печей

Студент гр.104151 Капленко В.С.
Научный руководитель – Менделев Д.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Методические печи металлургического и машиностроительного производства с точки зрения автоматизированного управления являются сложными технологическими с распределенными параметрами агрегатами.

В работе на основании имеющихся литературных источников выполнен анализ основных направлений модернизации и реконструкции методических печей, обеспечивающих