

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

повышение эффективности тепловой работы. Учитывая особенности тепловой работы методических печей, функционирующих в условиях металлургического и машиностроительного производства Республики Беларусь, рассмотрены два направления модернизации:

I. Снижение топливопотребления нагревательными и термическими печами на машиностроительных предприятиях, включая:

- использование систем рекуперации теплоты уходящих газов (подогрев воздуха горения до температур 200...400 °С увеличивает коэффициент полезного действия печи на 15...20 % и снижает удельный расход топлива на 15...25 %);

- снижение потерь теплоты через ограждения печи и на аккумуляцию теплоты обмуровкой для печей периодического действия (позволяет повысить к.п.д. на 6...8% и сэкономить 25...30 % и более топлива);

- использование современных газогорелочных устройств с автоматическим регулированием соотношения «газ-воздух» (повышает к.п.д. на 4...6 % и обеспечивает экономию топлива до 10 %), а также применение регенеративных и рекуперативных горелок;

- автоматизация теплового режима работы печи (экономия топлива до 15%);

- сокращение продолжительности тепловой обработки (за счет интенсификации теплообмена), что позволяет сократить удельный расход теплоты на 12...15 %, причем без каких-либо существенных дополнительных затрат на действующем оборудовании;

- создание экономичных тепловых режимов.

- оптимизация загрузки; оптимизация теплового режима;

- сокращение продолжительности холостого хода (работа печи без металла);

- соблюдение режимно-эксплуатационной и нормативно-производственной дисциплины.

II. Совершенствование тепловых режимов методических печей на металлургических предприятиях, включая:

- уменьшение теплового дефицита металла;

- снижение потерь теплоты из рабочего пространства печи через футеровку и окна в окружающую среду, а также на разогрев футеровки до рабочей температуры (в случае простоя печи);

- повышение коэффициента использования теплоты топлива;

- рациональное перераспределение тепловой нагрузки по длине методической печи.

Показано, что разработка рациональных режимов тепловой обработки металла в методических печах базируется на использовании системного анализа, предусматривающего применение методов математического моделирования, адаптацию математических моделей по результатам экспериментальных исследований и проведение многочисленных расчетов с целью выбора оптимальных режимов.

УДК 621.745.669.13

Эффективность использования дутья, обогащенного кислородом, в нагревательных и термических печах

Студент гр. 104140 Кобрин П. В.

Научный руководитель – Ратников П.Э.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

В настоящее время к числу прогрессивных технологий топливоиспользования в энергетике и промышленности следует отнести топливо-кислородные и комбинированные топливо-электрические. Топливо-кислородный источник энергии является результатом технического прогресса техники 20 века и открывает следующие возможности: