

Студенты гр.10405418 Бичун Е.С., Данилова А.И.
Научный руководитель – Трусова И.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время вопросы энергосбережения в металлургическом и литейном производстве являются главными для обеспечения высокой эффективности тепловой работы агрегатов при производстве черных сплавов. Одним из основных и распространенных агрегатов для получения черных сплавов является дуговая электропечь или дуговая сталеплавильная печь (ДСП).

Для снижения энергопотребления в ДСП (как металлургического, так и литейного класса) предусматривают использование альтернативных источников энергии. При этом в зависимости от емкости и производительности печи, технологии производства на конкретных предприятиях используют различные методы интенсификации процесса выплавки.

Для высокомошных печей, функционирующих на предприятиях с полным металлургическим циклом и на металлургических мини-предприятиях, мероприятия включают:

- использование жидкого чугуна в завалке ДСП. Это позволяет снизить удельный расход электроэнергии в зависимости от доли жидкого чугуна. Например, применение жидкого чугуна позволяет сократить расход электроэнергии примерно на 5 кВт·ч/т при добавлении 1 % жидкого чугуна к шихте [1]. Следует отметить, что этот способ используется на предприятиях с полным металлургическим циклом;

- применение донного (экреного) выпуска стали. Донный выпуск помимо отсечки шлака обеспечивает сокращение длительности плавки на 4-5 мин, наличие в печи части жидкого металла и шлака от предыдущей плавки, уменьшение нагрева металла на 25-30 °С, снижение расхода электродов на 6 % и электроэнергии на 20-30 кВт·ч/т, повышение качества стали, упрощение конструкции печи, повышение безопасности и удобства обслуживания выпускного отверстия;

- использование «жидкого старта». Этот прием позволяет в течение 1-2 мин выйти на предельную мощность печи; оставшийся шлак способствует ускорению наведения шлака последующей плавки и устойчивому горению дуг, обеспечивает возможность интенсивного вдувания кислорода с самого начала плавки;

- использование водоохлаждаемых элементов печи. С одной стороны, это приводит к увеличению расхода электроэнергии (на 10-20 кВт·ч/т), но при этом снижается расход огнеупоров (в 10-15 раз), на 10-15 % уменьшается расход электродов, повышается ремонтоспособность печей и в результате увеличивается их производительность;

- вспенивание шлака. Например, если дуга наполовину своей длины или полностью погружена в шлак, то степень передачи ее энергии ванне увеличивается и составляет от 50 до 100 %. Кроме того, когда дуги погружены в шлак, значительно уменьшаются колебания силы тока и напряжения, что позволяет уменьшить подводимую мощность и длину дуг;

- использование топливно-кислородных горелок. Это позволяет экономить электроэнергию и увеличить производительность печи. Топливом для горелок служат природный газ, реже используется угольный порошок. Горелки устанавливаются в стенах, своде, в заслонках рабочего окна, на манипуляторе, в нижней части шахтных дуговых печей. Их число может достигать 9. дополнительная энергия от топливно-кислородных горелок составляет 30-50 кВт·ч/т в крупных печах и 90-120 кВт·ч/т в малых дуговых печах;

- дожигание технологических газов. Для дожигания технологических газов требуется дополнительный расход кислорода в количестве 10-15 м³/т при соответствующем увеличении расхода углеродосодержащего порошка.

Для печей литейного класса следует выделить такое направление, как предварительный подогрев лома. При этом используют загрузочные бадьи, которые могут быть стандартными (температура нагрева лома до 400°С) и специальными (при температуре нагрева выше 400°С, но не выше 700-800°С, так как в противном случае увеличивается окисление металла) Основное преимущество подогрева лома – снижение расхода электроэнергии при выплавке одной тонны стали. Это направление, по мнению авторов [2,3] является малозатратным и универсальным, не требующим изменений в технологии и организации производства. Например, удельный расход электроэнергии при плавке в ДСП-6 на подогретой шихте составил 650-670 кВт·ч/т в зависимости от ее состава. При работе на холодной шихте среднестатистический расход составляет 730-740 кВт·ч/т.

Список использованных источников

1. Белковский, А.Г. Современное состояние и тенденции развития технологии производства стали в ДСП и их конструкций / А.Г. Белковский, Я.Л. Кац, М.В. Краснянский // Бюл.: Черная металлургия. – 2013. – №3. – С.72-88.
2. Ровин, С.Л. Установки подогрева шихты для электроплавки / С.Л.Ровин, Л.Е. Ровин // Литье и металлургия. – 2006. – №2. – С.171-172.
3. Ровин, С.Л. Высокотемпературный подогрев шихты в загрузочных бадах / С.Л.Ровин, Л.Е. Ровин // Вестник ГГТУ им.П.О.Сухого. – 2014. - №1. – С.29-38.