

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАВКИ СТАЛИ В ДСП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОКИСЛОРОДНЫХ ГОРЕЛОК

Волынцев В.В., Гнитиев П.А.

Донецкий национальный технический университет

В современной ДСП значение газокислородных горелок в организации сталеплавильного процесса очень велико. С помощью этих горелок решается ряд технологических задач, которые направлены на увеличение производительности и сокращение продолжительности плавки. Целью использования газокислородной горелки является повышение эффективности локального нагрева и надежности. При использовании газокислородных горелок мы можем использовать альтернативные источники тепла и экономить часть электроэнергии, расходуемой на плавку.

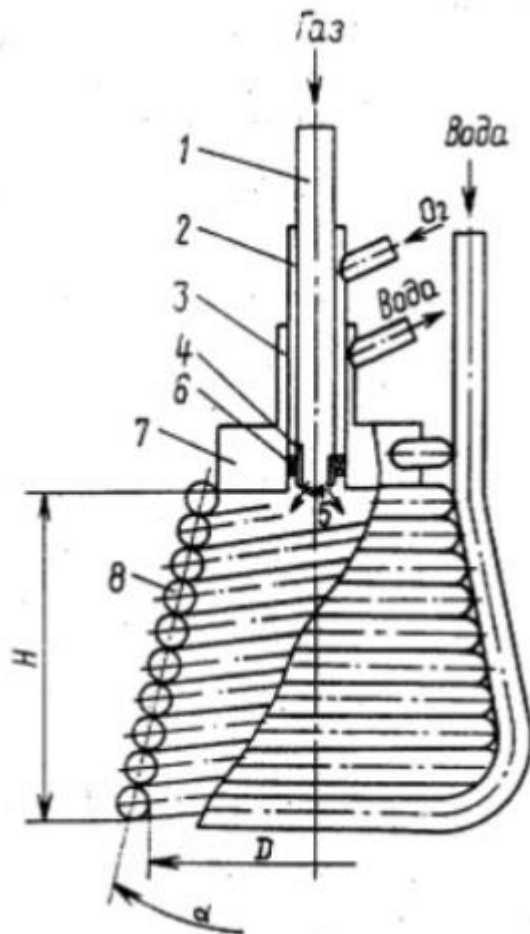
На современных печах горелки расположены в защитных водоохлаждаемых боксах, расположенных на внутренней стороне стеновых водоохлаждаемых панелей максимально близко к поверхности плавильной ванны. Эти оптимальные условия теплопередачи обеспечиваются последовательным прохождением горячих газов через весь слой загруженной шихты.

Топливом для горелок служат нефть, керосин и природный газ, а также иногда используется угольный порошок. 1 кг пропана заменяет 10-11 кВт/ч электроэнергии. Горелки используют при выключенном электрическом токе на протяжении части периода расплавления. В этом случае горелка компенсирует до 60% теплоты, требующейся для расплавления шихты при включенном электрическом токе в течение всего периода расплавления. Расход электроэнергии сокращается на 30-35%. Горелки работают в течение всего времени плавки при сокращенной на 50% электроэнергии. Общий расход электроэнергии сокращается на 20%, а максимально необходимая мощность в отдельные моменты плавки на 50% [1].

На рисунке 1 изображена схема горелки. Горелка содержит соосно расположенные трубы 1,2,3, образующие каналы для подвода горючего газа, кислорода и отвода охлаждающей воды соответственно. Труба 1 завершается сопловым насадкой 4 с отверстиями 5 для выхода газа и плосколопаточным завихрителем 6 потока кислорода. Труба 3 завершается кольцевым коллектором 7 с присоединенным к нему камерой 8 сгорания в форме усеченного конуса, который расширяется по ходу газов и выполнен в виде навитого «виток к витку» трубчатого змеевика. Выходное сечение горелки рассчитывают по условию, где средняя скорость продуктов горения на выходе из горелки равно 30 м/с.

Горелка работает следующим образом. Горючий газ подают по центральной трубе 1 под давлением, превышающим критическое. Поток кислорода, поступающий через зазор между трубами 1 и 2, закручивается лопаточным завихрителем 6 и на некотором расстоянии от распределительной

головки смешивается с горючим газом. Подготовленная смесь сгорает, причем благодаря выбору длины камеры 8, равной ее выходному диаметру, максимальная температура факела развивается в выходном сечении горелки [2].



1,2,3 – трубы; 4 – сопловая насадка; 5 – отверстие для выхода газа; 6 – плосколопаточный завихритель; 7 – кольцевой коллектор; 8 – камера сгорания

Рисунок 1 – Компоновка газокислородной горелки

Недостатком ДСП является необходимость обеспечения высокого качества шихтовых материалов, из которых 75-100 % должен составлять стальной лом. Он должен иметь как можно меньше примесей цветных металлов, фосфора, ржавчины. Каждая загрузка значительно удлиняет плавку поэтому лом должен быть тяжеловесным для загрузки его в один приём. Другой недостаток - это непроизводительное использование мощностей печи в периоды низкого потребления энергии. Использование газокислородных горелок для предварительного нагрева и плавления шихты рекомендуется для снижения расхода энергии.

К срыву пламени и угасанию горелки может повести создание больших скоростей истечения. Величина запального пламени должна не допускать сильного прогрева смеси и повышения скорости распространения пламени. Должно быть соблюдено равенство скорости истечения смеси и скорости

распространения пламени. Увеличенный предел воспламенения газокислородной смеси уменьшает необходимость подогрева смеси.

Современная технология предусмотрена:

1. Продувкой ванны дуговой печи кислородом или инертным газом через 3-6 фурм, размещенных в подине;
2. 3-5 кислородными фурмами, установленными в стенах печи;
3. Использованием 3-4 газокислородных горелок.

Наибольшее количество углеродсодержащих материалов загружается вместе с шихтой, а после наплавления ванны в нее вдувают тонкоизмельченный уголь. При этой технологии обеспечивается экономия электроэнергии 4-5,5 кВт·ч/т на кг израсходованного топлива.

Учитывая большое пылеобразование при продувке ванны кислородом, применение вместо продувки и продувочных фурм газокислородных горелок, следует в экологическом отношении рассматривать как более целесообразным и считать за альтернативу продувке [3].

В моей работе будет полностью изучена и подобрана газокислородная горелка. Будут просчитаны все подходящие виды топлив для горелки, пересчитаны их стоимость и выбор оптимального топлива.

При проведении расчетов будут приняты следующие допущения:

- степень полезного использования расплавом тепла, выделяющегося в электрических дугах, составляет 75%;
- в стоимость тепловой энергии, полученной ванной от дуг, включена стоимость израсходованных электродов;
- усвоение тепла от окисления кислородом железа и других элементов шихты - 100%;
- усвоение тепла от сжигания природного газа - 50%;
- степень дожигания CO до CO₂ в объеме печи - 50%, усвоение тепла от дожигания CO - 30%. Температуру заливаемого в печь чугуна принимаем равной 1300 °С.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в условиях отечественных предприятий наименьшая стоимость 1 кВт·ч тепловой энергии, переданной металлу и шлаку, обеспечивается при сжигании природного газа в печных газокислородных горелках: она намного ниже стоимости энергии, передаваемой металлу и шлаку электрическими дугами.

Литература:

1. Файловый архив студентов «StudFiles» [Электронный ресурс] // Энергетика: сайт. – URL: <https://studfiles.net/preview/1191872/>
2. Чернетченко Г.Б. , Плевако А.П. Экология Энергетика [Электронный ресурс]: статья. / Г.Б. Чернетченко. – Электронные данные. – Павлодар: Вестник Инновационного Евразийского университета, 2011. URL: <https://articlekz.com/article/13579>
3. Сапко А. И. Исполнительные механизмы регуляторов мощности дуговых электропечей. М.: Энергия, 1980.