

EMPREGO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS EM ALTOS-FORNOS

Metalurgista Industrial

outubro 2020

www.metalurgistaindustrial.com.br

Os altos-fornos, cujos princípios de processo encontram-se abordados na Resenha Técnica Produção de Ferro Metálico – O Alto-Forno, esbarra na contingência de dependência do coque como principal agente redutor, sendo sua fonte os carvões metalúrgicos, um insumo de produção restrita a alguns países. O coque constitui uma significativa parcela na estrutura de custos de produção do ferro primário obtido em altos-fornos.

A redução do consumo de coque, o denominado *coke rate*, tornou-se então imperativa para o desempenho econômico dos altos-fornos, daí emergindo a prática disseminada de emprego por injeção pelas ventaneiras de combustíveis alternativos em substituição parcial do coque. Além de promoverem a redução do *coke rate*, esses agentes combustíveis são também utilizados para o controle das temperaturas adiabáticas de chama, pois proveem reações endotérmicas de decomposição. A quantidade de coque que pode ser reduzida pela ação de combustíveis alternativos é dependente da taxa de substituição, definida por:

$$\frac{\text{Kg de coque economizado/ t ferro-gusa produzido}}{\text{Kg ou Nm}^3 \text{ de material injetado / t ferro-gusa produzido}}$$

Os combustíveis alternativos utilizados em altos-fornos, tais como óleo combustível, gás natural, carvão e outros materiais carbonosos, são portadores de hidrogênio e fornecem este gás ao processo. O hidrogênio é um redutor mais eficiente do que o CO. Tais combustíveis são, todavia, inferiores ao coque como produtores de calor e não podem exercer seu papel de fornecer permeabilidade ou suporte mecânico à carga do forno. A antes citada Resenha Técnica sobre produção de ferro metálico menciona a composição química do gás deixando as ventaneiras pelo craqueamento de compostos de hidrogênio e carbono.

Injeção de carvão

A injeção de carvão é a tecnologia mais desenvolvida e bem estabelecida de emprego de combustível alternativo em altos-fornos. Essa condição deve-se à abundante disponibilidade de carvões para injeção globalmente distribuída. Em associação com o enriquecimento do ar de sopro com oxigênio, a injeção de carvão pode substituir mais de 40% da demanda por coque e propiciar aumento da produtividade do forno.

Cada tonelada de carvão injetado possibilita uma economia tipicamente de 0,85 a 0,95 t de produção de coque. As taxas usuais de injeção são de 150 a 220Kg por t de ferro-gusa. A técnica de injeção de finos de carvão (PCI – *Pulverized Coal Injection*), definida como a injeção de carvões de granulometria 70% a 80% passando por uma peneira de 200 *mesh* é praticada em grande escala ao redor do mundo.

Em Casos, é disponível a Resenha Certificação da Capacidade de Produção de Alto-Forno. Esse, com capacidade nominal de produção de 7.500 t/dia, contempla uma taxa nominal de injeção de finos de carvão de 160kg/t de ferro-gusa, que corresponde a um *fuel rate* de 490Kg/t de ferro-gusa com enriquecimento do ar de sopro de 16.000Nm³/h.

A figura a seguir apresenta um fluxograma esquemático de uma instalação de injeção de carvão pulverizado implantada em uma siderúrgica japonesa. A seguir, uma ilustração da injeção de carvão pulverizado pela ventaneira de um alto-forno com sopro enriquecido por oxigênio.

