

METÁLICOS DE SUBSTITUIÇÃO À SUCATA FERROSA – PARTE III – FERRO-GUSA

Metalurgista Industrial

novembro 2019

www.metalurgistaindustrial.com.br

Na Parte I desta Resenha de Casos foram relatadas as circunstâncias que envolveram o processo Purofer e a utilização intensiva de ferro-gusa, com o que se tornou possível a obtenção de densidade de carga metálica suficiente para a obtenção de dois carregamentos por corrida nos fornos elétricos. Produzido sob a forma de lingotes que variam em peso de 3,5 a mais de 50kg, o ferro-gusa detém uma densidade aparente da ordem de $3,7t/m^3$, superior à do ferro diretamente reduzido briquetado. O teor em ferro metálico do ferro-gusa, de 91 a 95,7% em peso é superior ao desse, sua metalização de 100%.

O ferro-gusa utilizado por terceiros como matéria-prima para as indústrias siderúrgica e de fundição é denominado ferro-gusa mercante, produzido em usinas dedicadas cuja produção é integralmente vendida a consumidores externos, ou em usinas siderúrgicas integradas que apresentam excedentes de produção desta fonte metálica.

Dependendo da composição química, há três tipos principais de ferro-gusa mercante - aciaria, fundição e nodular ou de alta pureza, % por peso:

Tipo	C	Si	Mn	S	P
Aciaria	3,5-4,5	≤1,25	≤1,0	≤0,05	0,08-0,15
Fundição	3,5-4,1	2,5-3,5	0,5-1,2	≤0,04	≤0,12
Nodular	3,7-4,7	0,05-1,5	≤0,05	≤0,025	≤0,035

Além da rota convencional por altos-fornos, o ferro-gusa mercante é também produzido via a fusão redutora da ilmenita usando carvão ou outras matérias carbonosas como agente redutor. O dióxido de titânio é o principal produto e o ferro-gusa um coproduto desse processo.

Ferro gusa granulado

Excedentes de produção de altos-fornos de usinas siderúrgicas integradas podem ser submetidos a granulação (processo Granshot) resultando em um produto com forma esferoidal com densidade aparente ao redor de $4t/m^3$ e dimensões de 3mm a 50mm, que o torna compatível com carregamento contínuo em fornos elétricos a arco.

Produção de ferro-gusa em altos-fornos a carvão vegetal

O Brasil detém um papel relevante no cenário mundial do ferro-gusa mercante, cuja produção é baseada no emprego do carvão vegetal como agente redutor. Dado disponível de 2017 reporta um volume de 3,8Mt de ferro-gusa produzido pelas usinas independentes, sendo 2,8M no estado de Minas Gerais.

Essa atividade industrial terá caráter de continuidade desde que respeitadas sua condição de sustentabilidade. Sustentabilidade essa que não foi seguida pela produção da região de Carajás, estados do Maranhão e Pará, que viu sua produção declinar de um patamar superior a 3,5Mt/ano para meio milhão de toneladas no ano de 2017.

Destaque para o polo guseiro de Marabá no estado do Pará, fomentado pela generosa oferta de minério de ferro granulado de qualidade na rota de exportação da província mineral de Carajás, fontes privilegiadas de financiamento público e estímulos fiscais. Este metalurgista industrial lá esteve inúmeras vezes a serviço de empresas do polo, e pode testemunhar o apogeu do distrito industrial com onze guseiras que transformavam floresta nativa em carvão.

Sob esse aspecto de sustentabilidade ambiental, cabe notar que atenções têm sido voltadas no setor siderúrgico mundial para o emprego da biomassa como combustível e redutor em substituição a fontes de carbono baseadas em combustíveis fósseis.

Muitos defendem que uma abordagem de longo-termo para redução das emissões de CO₂ requer a substituição gradual do carvão mineral e do coque por fontes renováveis como o carvão vegetal.

No caso do ferro-gusa aciaria empregado na composição do carregamento de fornos elétricos, além de sua propriedade de contribuir sobremaneira com o adensamento da carga metálica, esta matéria-prima oferece também significativo aporte energético ao processo devido a seus elevados teores em carbono e silício, elementos que se destacam por suas elevadas exotermias.

Esse aporte varia com a percentagem de seu emprego. A pós-oxidação do CO gerado na combustão do carbono permite adicionalmente a recuperação do calor gerado como fonte térmica para aquecimento da sucata ferrosa.

Carregamento de ferro-gusa líquido

O carregamento de ferro-gusa líquido em fornos elétricos a arco tem se difundido entre produtores siderúrgicos integrados. As razões para tal encontram-se, por exemplo, na desativação de antigas aciarias obsoletas substituídas por fornos elétricos a arco ou em usinas com excedentes de produção de ferro-gusa que preferem transformá-los em aço ao invés de destiná-los à venda como ferro-gusa mercante. No polo industrial de Marabá há uma siderúrgica integrada produtora de produtos longos que emprega 30% de ferro-gusa líquido no forno elétrico de sua aciaria. Nessa usina, o ferro-gusa líquido é carregado pela panela suspensa na ponte-rolante.

O carregamento de ferro-gusa líquido é feito vazando-o diretamente dentro do forno com a abóbada aberta e a panela suspensa por ponte-rolante, ou com a abóbada fechada por meio de calha revestida por material refratário. No caso do emprego de calhas, as painéis de vazamento de ferro-gusa líquido podem ficar suspensas nas pontes-rolantes de carregamento ou posicionadas sobre um estande basculante. Nesse caso, a calha principal de vazamento é incorporada ao próprio estande com uma segunda calha menor fixada na carcaça do forno. A potência elétrica não é interrompida durante o carregamento do metal líquido.

O benefício do carregamento de ferro-gusa líquido é o aproveitamento de seu calor sensível e a economia resultante de energia. Entretanto, o emprego intensivo de ferro-gusa, seja líquido ou sólido, traz consigo o aumento proporcional do teor de carbono na carga metálica que demanda mais injeção de oxigênio gasoso. Modernos injetores supersônicos de oxigênio gasoso cumprem essa tarefa sem reflexos nos tempos de corrida.

Os elevados teores de silício contido no ferro-gusa elevam o consumo de cal que pode dobrar comparativamente a uma operação com 100% de sucata ferrosa.

O carregamento de ferro-gusa líquido envolve riscos pelo seu contato com a escória altamente oxidada ou sucata fria, que podem resultar em reações violentas.