

IMPLANTAÇÃO E PARTIDA DO SISTEMA DE VÁLVULA GAVETA MODELO RP 2207/ I NAS PANEIAS DE AÇO DA SIDERÚRGICA BARRA MANSÁ

José Gilberto Ferreira Ratto ⁽¹⁾

Sílvio Ferreira Rodrigues ⁽²⁾

Edilson dos Santos ⁽³⁾

Gérson Cruz de Moraes ⁽⁴⁾

Cláudio Sérgio Amante de Oliveira ⁽⁵⁾

Resumo

O presente trabalho descreve a implantação e partida do sistema de válvula gaveta modelo RP 2207/I nas panelas de aço da aciaria elétrica da Siderúrgica Barra Mansa. Com o objetivo de melhorar a disponibilidade de panelas, e atender o aumento de produtividade alcançado pelos fornos elétricos nos últimos anos, fez-se necessário à modernização do sistema de válvula gaveta melhorando o desempenho dos componentes refratários do sistema e a segurança operacional. Novos materiais refratários foram testados, bem como novos procedimentos operativos foram introduzidos, fazendo com que as vidas das placas, cone, válvula e sede de válvula dobrassem suas campanhas, possibilitando assim o aumento da disponibilidade das panelas para o vazamento do aço líquido. Para avaliação das melhorias introduzidas no sistema, apresenta-se a evolução do desempenho dos diversos componentes na condição passada e presente. Finalmente a conclusão do trabalho, menciona alternativas para o futuro que permitam continuar buscando ganhos em disponibilidade de panelas, reduzindo consumos específicos de refratário com segurança operacional para o processo de produção de aço da Siderúrgica Barra Mansa.

Palavras-chave: Válvula gaveta; Consumo específico; Segurança operacional; Refratário.

Start Up and Implementation of Slide Gate System 2207/I In Steel Ladles at Barra Mansa Steel Making Plant

Abstract

This paper presents the implementation and start up of the slide gate system in steel ladles at Barra Mansa Steel making Plant. To improve ladle availability and to increase productivity of the melting process using the electric arc furnace, it was necessary to change the slide gate system. New refractory materials and new operational procedures increased the components performance: plates, slide gate valves and well block.

Key-words: Slide gate; Consumption; Operational security; Refractory.

I INTRODUÇÃO

O presente trabalho descreve a implantação do sistema de válvula gaveta modelo RP 2207/I em substituição ao sistema 2QC nas oito panelas de aço da aciaria elétrica da Siderúrgica Barra Mansa (Figura 1). Exigências operacionais definidas pela evolução da produtividade na fabricação de aço através dos fornos elétricos, assim como nos procedimentos

de operação, foram propulsoras à mudança do sistema de válvula gaveta de forma a aumentar a disponibilidade das panelas para o vazamento do aço líquido.

O objetivo da Re-Plate Refratários ao longo do ano de 2002, foi implantar e operacionalizar a modernização do sistema de válvula gaveta, com inovações refratárias, respondendo aos desafios impostos pelo processo produtivo da aciaria elétrica da Siderúrgica Barra Mansa (Figura 2).

Descrição da aciaria elétrica e equipamentos da Siderúrgica Barra Mansa:

⁽¹⁾ Engenheiro Metalúrgico - Diretor Industrial na Re-Plate Refratários;

⁽²⁾ Técnico Químico - Marketing e Vendas na Re-Plate Refratários;

⁽³⁾ Supervisor Técnico na Re-Plate Refratários;

⁽⁴⁾ Engenheiro Metalúrgico - Gerente Aciaria Elétrica na SBM Votorantim;

⁽⁵⁾ Engenheiro Metalúrgico - Engenheiro de Processos e Refratários na SBM Votorantim.

- Capacidade de produção - 450.000 t/ano
- Equipamentos:
 - 1 forno elétrico EBT 55 T / 36 MVA com 3 injetores supersônicos Pyrejet e manipulador de lança de oxigênio;
 - 1 forno elétrico Spault 55 T / 36 MVA com 2 injetores supersônicos Pyrejet;
 - 1 forno panela;
 - 1 lingotamento contínuo – 4 veios; e
 - 8 Painelas de aço de 60 t de capacidade.
- Parâmetros da Panela e do Sistema de Válvula Gaveta.
 - altura da panela: 2,7m;
 - diâmetro da panela: 2,4 m;
 - diâmetro da válvula gaveta: 35 mm;
 - curso da placa: 170 mm;
 - pressão do sistema hidráulico: 200 bar.

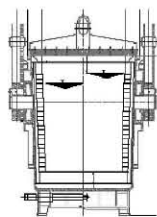


Figura 1. Painela de Aço.

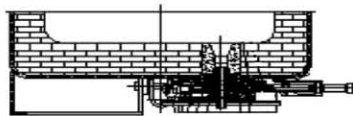


Figura 2. Sistema Válvula Gaveta da Painela de Aço.

2 A RE-PLATE NA SIDERÚRGICA BARRA MANSÁ

Em 1994 a Re-Plate iniciou seus trabalhos na Siderúrgica Barra Mansa pelo fornecimento do sistema de válvula gaveta modelo 2QC nas painelas de aço líquido (placas, cone, válvula e sede de válvula). Adotando o trabalho em parceria, as empresas vêm buscando atender as metas da Siderúrgica Barra Mansa entre elas:

- diminuição do tempo de montagem;
- redução do consumo específico dos componentes refratários;
- diminuição dos custos de manutenção do mecanismo;
- assimilação da operação do equipamento pelos operadores;
- segurança operacional;
- histórico de fornecimento; e
- relação custo-benefício.

3 O SISTEMA DE VÁLVULA GAVETA E SEUS COMPONENTES REFRAATÓRIOS

O sistema de válvula gaveta propicia o controle do fluxo de aço entre a panela e o *tundish* por períodos prolongados, onde a vida útil dos componentes é influenciada pelos fenômenos de erosão, corrosão e pelo processo metalúrgico em si.

A garantia do controle preciso do fluxo de aço, bem como a segurança operacional a repetidos ciclos de abertura, fechamento

e estrangulamento a elevadas temperaturas, e a movimentos da carcaça da panela, fazem com que o equipamento seja severamente solicitado mecanicamente. O procedimento de limpeza por oxigênio do canal de vazamento é também um fator essencial no desgaste dos refratários, influenciando decisivamente em sua vida útil.

A correta seleção dos refratários do sistema de válvula gaveta, adequando-os a cada aplicação, é imprescindível para o funcionamento com segurança, pois a influência das características de desgaste físico e químico deve ser entendida e equalizada. Em sua maioria, os mecanismos de desgaste devem-se à formação de componentes de baixo ponto de fusão através de reações de redução dos minerais pela decomposição ou modificação das estruturas cristalinas.

A maioria dos mecanismos de desgaste químico depende dos seguintes fatores e influências:

- propriedades físico-químicas das matérias-primas;
- distribuição granulométrica;
- sistema de ligante;
- condições de impregnação;
- escória; e
- limpeza por oxigênio.

Já as características do mecanismo de desgaste físico são influenciadas pelas seguintes propriedades:

- coeficiente de expansão térmica;
- condutibilidade térmica;
- sistema de ligante;
- sensibilidade ao choque térmico; e
- resistência à abrasão.

A expansão térmica é, dentre as influências citadas, a que mais contribui para o aparecimento de trincas e deslocamentos de superfície, resultantes do alto gradiente de temperatura no momento da abertura da válvula gaveta. Por outro lado quanto maior a condutividade térmica, maior será o gradiente, o que ocasionará tensões termomecânicas no refratário e, em casos extremos, no componente mecânico. Ou seja, tanto o conjunto mecânico como seus insumos refratários são determinados exclusivamente pelo processo produtivo.⁽¹⁾

4 PRÁTICA OPERACIONAL COM O SISTEMA DE VÁLVULA GAVETA MODELO 2 QC

O sistema de válvula gaveta modelo 2QC (Figura 3) opera através da pressão interfacial entre placas. Essa pressão é exercida por um sistema de porcas e parafusos que depende do torquímetro para seu fechamento. Esse sistema necessita ser reapertado a cada corrida para compensação. O afrouxamento das porcas do sistema ocorria devido ao aquecimento do fundo da panela no processo produtivo, com isso as placas ficavam suscetíveis à oxidação comprometendo suas vidas. Essa prática era feita por operadores que também inspecionavam-nas verificando possíveis folgas e penetrações causadas pelo fluxo de aço. Este fluxo é devido à pressão ferrostática da coluna de aço dentro da panela, demandando muita atenção e habilidade dos operadores.

O desempenho dos componentes refratários no sistema de válvula gaveta é definido, neste modelo, em função do nível de desgaste e da segurança operacional, descritas a seguir:

Placas e cones trocados a cada três corridas e válvula a cada oito corridas, assim sucessivamente até ao final da campanha de revestimento refratário da panela. Essa prática demandava constante parada, ocasionando muitas vezes em atrasos no vazamento do forno.

Ao atingir a metade da campanha do revestimento refratário, a panela era retirada do ciclo para substituição da sede de válvula. Essa operação causa grandes transtornos e inconvenientes como os mencionados a seguir:

- exposição do funcionário ao ambiente insalubre de dentro da panela;
- perdas de produção;
- perdas irreversíveis no revestimento refratário de trabalho da panela, prejudicando seu desempenho; e
- consumo de gás e energia elétrica para colocar a panela em ciclo novamente.

Os componentes refratários do Sistema de válvula gaveta modelo 2QC inicialmente foram: placas, cone, válvula e sede de válvula de alta alumina, porém as placas eram queimadas e impregnadas com piche. Em uma segunda fase foi usado refratário de alumina-carbono e cone a base de MgO.

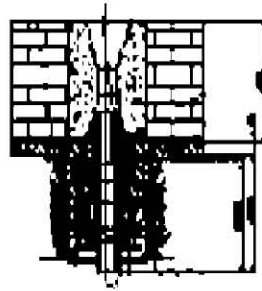


Figura 3. Modelo 2QC.

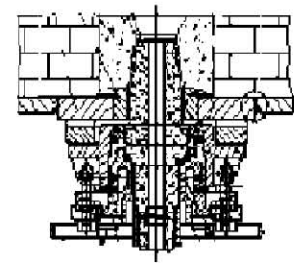


Figura 4. Modelo RP2207/I

5 PRÁTICA OPERACIONAL COM O SISTEMA DE VÁLVULA GAVETA MODELO RP 2207/ I

O Sistema de válvula gaveta modelo RP 2207/I (Figura 4), opera através de pressão interfacial entre placas. Essa pressão é exercida por um sistema mecânico de doze molas compensatórias, eliminando ajustes com o torquímetro a cada corrida. Desse modo as placas operam com pressões maiores, reduzindo extremamente a oxidação na interface entre elas.

Os componentes refratários desse sistema apresentaram ganhos substanciais de desempenho em suas campanhas garantindo ainda alta segurança operacional e diminuindo as paradas da panela para trocas dos componentes em mais de 50%. Isso levou a uma redução do consumo específico de refratário e eliminou as interferências no processo produtivo do forno elétrico (Gráficos 1, 2, 3 e 4).

A sede de válvula foi beneficiada pela diminuição das trocas de válvulas ao longo da campanha e pela mudança na prática de reparos a quente, eliminando definitivamente o procedimento de substituição de sede e conseqüentemente aumentando a disponibilidade de panela para o processo produtivo.

Para os refratários componentes do sistema foi selecionado o material alumina-carbono balanceado com resina. Esse material é responsável por uma diminuição da porosidade o que proporciona maior resistência à erosão. Para a sede de válvula selecionou-se como material a alumina espinelizada com características especiais para maior resistência a *termoclase*.¹

6 RESULTADOS

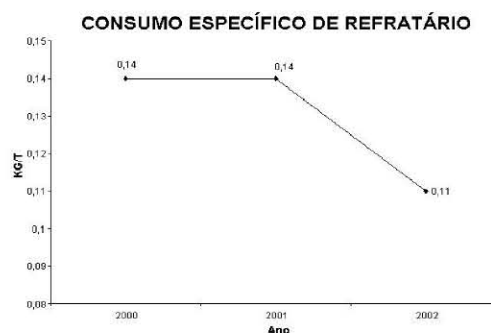


Gráfico 1. Consumo específico dos componentes refratários kg/t.

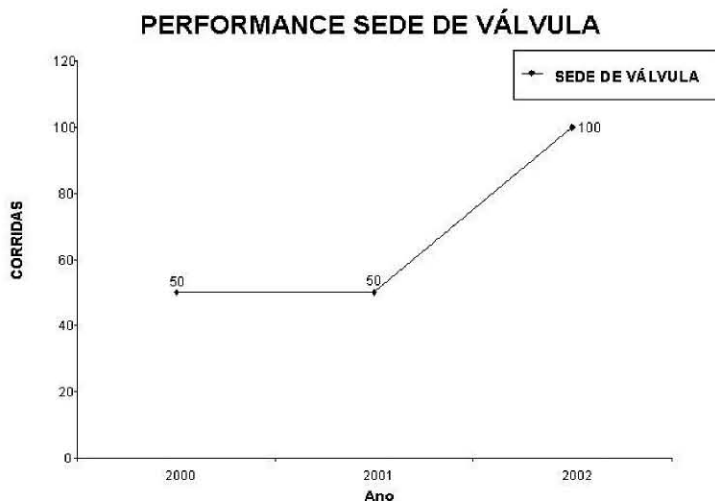


Gráfico 2. Desempenho das Sedes de Válvula.

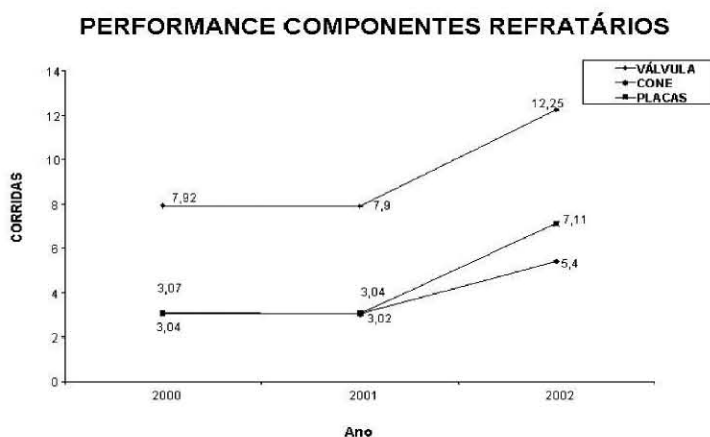


Gráfico 3. Desempenho dos Componentes Refratários.

7 DISCUSSÕES

Os gráficos apresentados na seção de resultados apresentam uma economia geral de material refratário e os pontos onde podem ser percebidos esses ganhos durante a operação do sistema. O gráfico apresenta a queda acentuada do consumo específico de refratário pela planta. Essa diminuição representa uma grande queda nos custos de material. Além disso, o Gráfico 2 mostra o aumento da vida útil da sede de válvula, tendo dobrado o número de corridas com a substituição das válvulas gavetas entre o ano de 2001 e 2002. Esse aumento deve-se à seleção mais adequada do material para a construção da sede de válvula como também da evolução das técnicas de reparo durante a campanha.

O Gráfico 3 apresenta a melhoria de cada componente refratário existente no sistema de válvula gaveta. Esta evolução leva a uma redução do número de horas/homem para a manutenção da

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- I. ROTHFUSS, H.; BACELLAR, J. C. Refratários de válvula gaveta. In. SEMINÁRIO DE ACERIA, 12., 1999, Buenos Aires. **Anales...** Buenos Aires: IAS, 1999.

válvula gaveta no sistema, e a um melhor controle da fundição da corrida. O uso de refratários de alto desempenho, nas válvulas atuais, aumenta a segurança operacional do sistema. O aumento da campanha dos refratários leva a uma redução do número de paradas. As conseqüências benéficas deste fator podem ser vistas na redução dos gradientes térmicos a que a panela é submetida e a economia da energia que seria utilizada para o reaquecimento da panela pós manutenção. Como conseqüência existe uma maior disponibilidade das panelas que utilizam o sistema RP 2207/I.

8 CONCLUSÕES

A implantação do Sistema de Válvula Gaveta Modelo RP 2207/I possibilitou a Siderúrgica Barra Mansa atender seus objetivos, aumentando a disponibilidade de panela para o processo produtivo, reduzindo o consumo específico de refratário mantendo a garantia de segurança operacional. Outras vantagens obtidas com este desenvolvimento são:

- fim da exposição do funcionário a ambiente insalubre para substituição da sede de válvula;
- redução do consumo de gás e energia elétrica para colocar panela em ciclo;
- aumento da campanha do revestimento refratário da panela, devido à diminuição do choque térmico no revestimento refratário; e
- menor desgaste da camada refratária dolomítica do revestimento.

9 PERSPECTIVAS FUTURAS

Novas gerações de placas com materiais mais resistentes e melhorias no equipamento propiciarão maiores níveis de segurança, possibilitando maior flexibilidade ao sistema de válvula gaveta.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Siderúrgica Barra Mansa, pertencente ao grupo Votorantim, e à Togni Materiais Refratários S/A.