

P46 – Nova Concepção de Forno de Fusão de Fritas - Ciclo 2007/2008

Allan Federige¹, Eraldo Ares¹, Geovani Scremin¹, Dr. Anselmo Ortega Boschi², MSc.
Helton José Alves², Cláudio Cataldi³, Clovis Herter³

1 Colorminas

2 LaRC / UFSCar

3 Consultores

Resumo – Tendo em vista o crescimento nacional do setor de revestimentos cerâmicos nos últimos anos, juntamente com o predomínio marcante dos produtos esmaltados dentre as tipologias fabricadas no país, os coloríficos fabricantes de fritas e esmaltes cerâmicos instalados no Brasil tiveram que aumentar de maneira significativa sua capacidade produtiva. Neste período, os revestimentos cerâmicos passaram por um processo de diversificação das tipologias fabricadas. A utilização de cerâmica nos ambientes mais variados, bem como a evolução do design do produto, motivou os coloríficos a criarem novas linhas de fritas e esmaltes capazes de atender e impulsionar o processo de diversificação da produção de revestimentos cerâmicos. Em vista dos aspectos mencionados acima, o número de coloríficos instalados no país aumentou consideravelmente. Em 2006, o Brasil já contava com 18 empresas de capital estrangeiro e nacional, com mais de sessenta fornos de fusão de fritas em suas instalações, capazes de produzir cerca de 20.000 ton/mês. Em virtude disso, a competitividade no setor de coloríficos tornou-se muito acirrada, gerando a necessidade de redução de custos, melhoria contínua da qualidade, fabricação de produtos e oferta de serviços diferenciados, bem como a criação de políticas comerciais eficazes.

Palavras-chave: forno de fusão; fritas; fontes energéticas; setor de coloríficos

Introdução

Atualmente, o pólo cerâmico de Santa Gertrudes – SP possui 65 indústrias de revestimentos cerâmicos, que são responsáveis por aproximadamente 70% da produção nacional. Isso justifica o interesse das empresas que atuam no processo de fusão de fritas em se instalar na região, principalmente pelo fato da proximidade dos seus principais clientes. Cerca de metade dos coloríficos estão localizados no estado de São Paulo. Em virtude da elevada participação do preço do esmalte (que possui em sua composição entre 50 e 95% de fritas) sobre o custo do revestimento cerâmico, qualquer fator que venha a contribuir para a redução do custo de fabricação das fritas pode ser decisivo para o aumento da competitividade e ganho de mercado pelas empresas.

O projeto contempla a implantação de um forno piloto de fusão de fritas, dentro de uma nova concepção. Este módulo de fusão experimental destaca a viabilidade de substituição/adaptação de fornos com maior escala de produção. De maneira geral, não

existe grande evolução tecnológica no processo de Fusão de Fritas, principalmente comparando com os demais setores produtivos como na Fusão de Alumínio e Vidro. Este estudo proporciona a oportunidade de ensaios com mudança da formatação interna do forno, visando maior produtividade e menor desgaste das paredes.

De modo geral, o projeto se dividiu em quatro etapas. A primeira etapa tratou da Estruturação do Projeto. Nela, foram definidas a unidade para execução do projeto, bem como os parceiros e suas respectivas responsabilidades. A segunda etapa consistiu no Projeto Conceitual e Básico do Forno. Nela, foram definidos os métodos de mensuração, as ações iniciais e foram indicados os principais resultados. A terceira etapa tratou da Execução do Projeto e da Montagem do Forno Piloto, enquanto a quarta etapa consistiu na documentação de todo o projeto. Os resultados deste projeto podem proporcionar uma nova dinâmica para o setor, até então espremido por altos custos produtivos e margens bastante baixas. O projeto representa uma grande evolução tecnológica para a fusão de fritas.

Desenvolvimento

ETAPA I: ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO

A unidade de Colorifício da Colorminas de Rio Claro - SP foi escolhida para o desenvolvimento do projeto. Foram contatados os parceiros do projeto e realizadas reuniões periódicas, onde ficaram estabelecidas as atividades a serem realizadas por cada um, objetivos e os prazos. Os parceiros do projeto nesta fase foram: Ufscar, Dedini Refratários e Alonso Schaub Fornos Industriais. O projeto contou ainda com os consultores Cláudio Cataldi e Clovis Herter.

ETAPA II: PROJETO CONCEITUAL E BÁSICO DO FORNO

Primeiramente o parceiro Alonso Schaub apresentou várias propostas de desenho de regenerador piloto para a realização de testes da eficiência do mesmo no processo de fusão de fritas. O princípio de todos os modelos é baseado na regeneração do calor resultante da fusão e redirecionamento para dentro do forno, diminuindo a necessidade de queima de energético para a fusão das matérias-primas. Esta condição aumentaria a eficiência energética, permitindo a eliminação do oxigênio na queima, barateando o processo produtivo. No entanto, não foi possível chegar a um custo de equipamento piloto que representasse fielmente um regenerador em escala industrial e que fosse possível de ser absorvido pelo projeto.

Nesse contexto, a UFSCar realizou estudos que demonstraram a inviabilidade de implementar a tecnologia atual do sistema de regeneração de calor em fornos de fusão de frita cerâmica, uma vez que não pode ser evitado o acúmulo de material particulado no equipamento regenerador de calor.

Ainda nessa etapa, os fornecedores de tijolos refratários (Dedini, Togni, Ibar e Vanguarda) confeccionaram peças de tijolos padrão para teste de fusão em escala laboratorial na Ufscar. Os consultores parceiros concluíram definições físico-químicas e o contato com a Gastec/Conain (ovo parceiro no projeto) fez com que a Colorminas optasse por adquirir o equipamento proposto para a implantação no Forno 1 da Unidade de Rio Claro. Finalmente, com base nos estudos técnicos foi realizada a ampliação de dois fornos. O Forno 2 teve um aumento de área de banho (área interna) de 43% em relação ao tamanho original e o Forno 3 de 51%. As

modificações ocorreram em agosto e setembro de 2008, respectivamente. Foi um investimento de material e mão de obra de aproximadamente R\$ 350 mil, sem incluir os investimentos com consultoria e estudos técnicos.

ETAPA III: EXECUÇÃO DO PROJETO / MONTAGEM DO FORNO PILOTO

Nesta fase o projeto apresentou uma série de avanços. Primeiramente, houve a aquisição do sistema recuperativo de calor. Posteriormente, houve a definição da formatação ideal para o Forno1 no novo sistema de fusão. Em seguida, realizou-se o levantamento e a definição de novos parceiros para o projeto. Obteve-se a conclusão sobre o refratário ideal para o tipo de frita produzido na unidade. Realizou-se o treinamento relacionado ao sistema recuperativo, bem como o treinamento sobre formulação e ensaios de fritas e compostos. Finalmente, houve a montagem e o início do funcionamento do forno.

ETAPA IV: DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO

Essa fase trata da consolidação de informações de performance real do novo sistema instalado. A UFSCar realizou a análise da eficiência energética dos fornos mediante dados coletados na produção.

Resultados

As Tabelas 1, 2 e 3 contêm os resumos dos resultados obtidos para os Fornos 2, 3 e 1, respectivamente. As tabelas ainda apresentam as previsões feitas em cada caso.

Tabela 1 - Análise dos resultados do Forno 2.

Forno 2	
Aumento de área Total	43%
Aumento de Consumo de GN	25%
Aumento de Consumo de O2	24%
Aumento da Produção	24%
Previsão: Tempo de campanha	71%
Redução em custos fixos	-15%
Previsão2: Redução no custo de parada por menos reformas (36 meses)	-40%

Em setembro de 2008 a empresa realizou a primeira modificação no Forno 2, com um investimento de R\$ 162,9 mil entre material e mão de obra, foi realizada uma ampliação de

43% sobre a área original do forno, conseqüentemente os periféricos do forno foram redimensionados (aumento): Rotação dos alimentadores de matéria prima; Caixa extratora de frita e a rotação da rosca de extração; Tubulação da água de resfriamento do material fundido.

Tabela 2 - Análise dos resultados do Forno 3.

Forno 3	
Aumento de área Total	51%
Aumento de Consumo de GN	25%
Aumento de Consumo de O2	24%
Aumento da Produção	26%
Previsão: Tempo de campanha	0%
Previsão2 Tempo de campanha após nova modificação	71%
Redução em custos fixos	-16%
Previsão2: Redução no custo de parada por menos reformas (36 meses)	-40%

Em outubro do mesmo ano a Colorminas realizou alterações no Forno 3, com um investimento de R\$ 173,8 mil entre material e mão de obra, gerando uma ampliação de 51% sobre a área original do forno, além do redimensionamento dos periféricos. O consumo de Gás Natural foi aumentado em 25% e de Oxigênio em 24% sobre o volume anterior, que foi compensado com um aumento na produção de 26%. Neste caso os custos fixos reduziram em 16%.

Tabela 3 - Análise dos resultados do Forno 1.

Forno 1	
Aumento de área Total	51%
Aumento de Consumo de GN inicial	25%
Diminuição do Consumo de O2	100%
Produção somente após fechamento de Abr/09	
Previsão: Tempo de campanha	414%
Custo fixo somente após fechamento de Abr/09	
Previsão: Redução no custo de parada por menos reformas (36 meses)	-80%

A modificação do Forno 1 ocorreu nos meses de fevereiro e março de 2009, mediante um investimento até o momento de R\$ 700 mil entre material, equipamentos e mão de obra e insumos, gerando uma ampliação de 51% sobre a área original do forno, redimensionamento dos periféricos e implantação de nova tecnologia combustão.

Conclusões e Contribuições

O desenvolvimento do projeto foi bastante importante no sentido de aproximar empresas e instituições que contribuíram com experiências e conhecimento teórico/prático sobre o tema, fornecendo assim subsídios para a tomada de decisão sobre os investimentos. Para a Colorminas tal interação desenvolveu um ambiente propício a mudanças, permitindo envolvimento interno favorável para o alcance dos objetivos. Com relação ao aumento da longevidade dos fornos, uma avaliação conclusiva será realizada por ocasião das próximas paradas dos fornos. Pela previsão, a empresa espera obter um aumento na campanha do forno em aproximadamente 71%.

Quanto a eficiência energética, os fornos 2 e 3 apresentaram o mesmo desempenho com relação a condição anterior. O forno 1 apresentou desempenho bastante inferior, o que levou a empresa a realizar modificações no projeto e na operação para alcançar o objetivo. Após as modificações, o consumo de Gás Natural pela fábrica aumentou aproximadamente 25%, que deverá ser evidenciado quando os três fornos estiverem operando a pleno. O objetivo de aumento de produtividade foi alcançado pelos fornos 2 e 3 com aproximadamente 25% de ganho. O forno 1 ainda está em processo de ajuste. A redução de gastos com manutenção e paradas de fornos será mensurada com base na campanha dos fornos. A meta é de 40% para os fornos 2 e 3 e 80% para o forno1.

Quanto ao objetivo estabelecido sobre a qualidade da frita, a mesma se manteve nos três fornos. Por último, como não foi possível no momento implantar o sistema regenerativo, a meta inicial de racionalizar o consumo de fontes energéticas não renováveis, não foi atingida.

Principais Referências

ANFACER – Associação Nacional de Fabricantes de Cerâmica de Revestimento. Disponível em: <http://www.anfacer.org.br/>. Data da consulta: 07/03/2008.

TSAI, T. Asian tiles: production satisfies demand. Industrial Minerals Magazine. n. 349, p. 61-67, 1996.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Placas cerâmicas para revestimento – especificação e métodos de ensaio (NBR 13.818), p. 67, Rio de Janeiro, 1997.