

# Feito sob medida

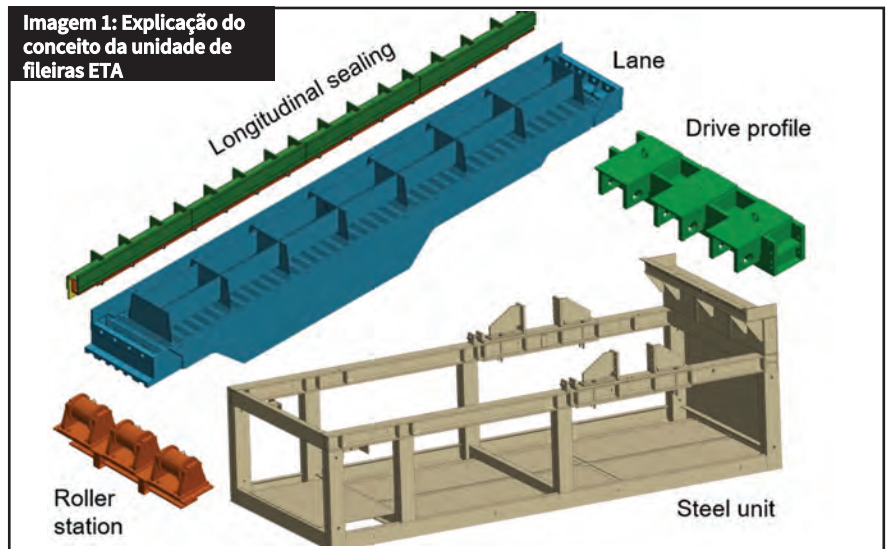
Substituir as placas de grelha do resfriador por um sistema de unidade de fileiras combina baixo investimento com máxima eficiência no mercado, como mostrado por um recente projeto na Coreia do Sul realizado pela Claudius Peters.

■ por **Andre Vos**, Claudius Peters Projects GmbH, Alemanha

Em setembro de 2017, a Ssangyong Cement substituiu a antiga tecnologia de resfriamento por grelha em sua planta em Donghae, Coreia do Sul, por um resfriador ETA moderno da Claudius Peters. Como diz o ditado, mantenha o que é bom e substitua o que é ruim. O sistema de unidade de fileiras ETA foi projetado para fazer tal substituição do equipamento interno do antigo resfriador por grelha, tais como placas de grelha, suporte de grelha e estrutura móvel, por um moderno piso móvel ETA.

O objetivo do projeto era abordar os seguintes problemas:

- **Placas queimadas** – Donghae tem um ciclone terciário de ar no piso queimador com o retorno da sujeira para o resfriador. No caso do resfriador por grelha, o pó quente que retorna é puxado pela superfície da grelha, causando danos na chapa. O princípio de movimentação do resfriador ETA evita a movimentação vertical do clínquer, enquanto as fileiras preenchidas de seixo protegem as entradas de ar.
- **Flutuações na operação de pré-aquecimento** – o pré-aquecedor de leito fluidizado misto na Donghae pareceu ser bem sensível a flutuações na recuperação da temperatura do ar fornecido pelo resfriador a grelha. O leito alto do resfriador ETA tem um efeito de amortecimento nestas flutuações.



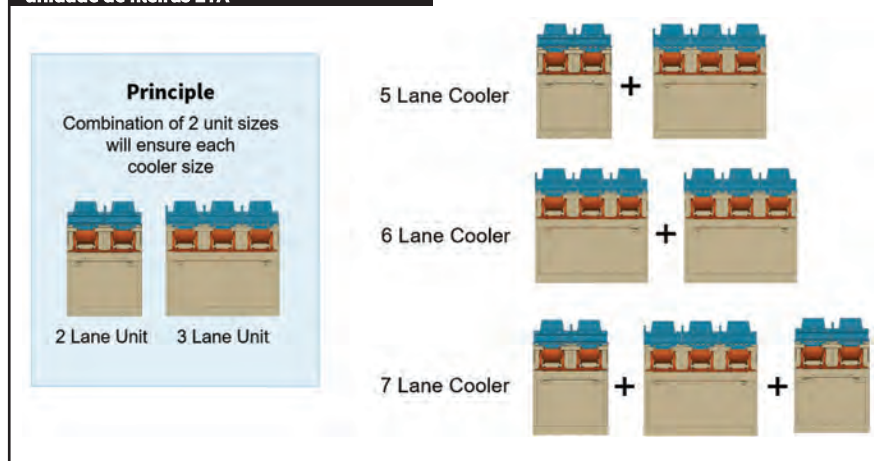
- **Circulação de sujeira** – a carga alta de ar que é necessária para o resfriador a grelha causou alta circulação de sujeira entre o resfriador e o forno. A carga menor de ar do resfriador ETA, devido ao leito mais alto do clínquer, tem efeito positivo na redução da circulação de ar. Quando a eficiência aumenta, baixos custos de manutenção e alta disponibilidade do resfriador ETA foram comparados com os custos operacionais do resfriador existente e ficou claro que o resfriador ETA teve um curto retorno do investimento

O sistema de unidade de fileiras ETA foi projetado especificamente para substituir o equipamento interno dos antigos resfriadores a grelha (veja Imagem 1). Ele combina peças standard para criar uma solução customizada para reduzir o tempo de engenharia e garantir entrega rápida. A unidade de fileiras consiste de:

- uma unidade de aço para substituição de 2-3 fileiras. A combinação das unidades amplas de aço de duas e três fileiras pode acomodar um escopo de 2-12 fileiras.
- fileiras arejadas com entradas de ar
- rolos pesados para suportar as fileiras arejadas
- selamento entre as fileiras e nas laterais das fileiras.

As fileiras, rolos e selamento são peças standard, permitindo um prazo curto de entrega. Cada faixa ETA tem o dobro de largura em comparação com o antigo design de chapa a grelha Fuller, que é a base da maioria dos resfriadores a grelha. Por isso, um resfriador a grelha de 8ft pode ser substituído por um resfriador ETA de quatro fileiras, um resfriador a grelha de 10ft por um resfriador ETA de cinco fileiras, um resfriador a grelha de 12ft por um resfriador ETA de seis fileiras etc. (veja Imagem 2). Em Donghae, o primeiro estágio do resfriador de 16ft foi substituído por um resfriador ETA de oito fileiras.

**Imagem 2: Combinação de largura da unidade de fileiras ETA**



Em termos de comprimento do resfriador, ao combinar unidades de 3,3 m e 4,4 m de comprimento, o resfriador pode ser substituído por um comprimento de precisão de 1,1 m. A estrutura de aço das unidades de fileiras também pode ser fornecida localmente. Dessa forma, os desenhos da oficina ficam disponíveis de imediato. Como alternativa, as unidades de aço podem ser fornecidas com cilindros hidráulicos de rolos, fileiras e selamento como um módulo pré-montado.

A vantagem aqui é que as unidades são construídas em oficinas bem equipadas, garantindo assim precisão. Outro benefício da pré-montagem é a instalação mais rápida, reduzindo o tempo de parada do forno.

#### Execução da modificação

A substituição do resfriador na planta de Donghae foi planejada de tal forma que as partes internas do resfriador, incluindo as placas de grelha, suportes de grelha e estrutura móvel, foram removidas e a estrutura existente do resfriador foi mantida. O processo de modificação do resfriador pode ser dividido em 10 etapas (veja Imagem 3).

• **Etapa 1** – como as partes internas do resfriador serão completamente removidas, é necessário dar suporte à parte superior do resfriador pelo lado de fora para evitar encurvadura das colunas. Normalmente a parte superior será conectada às colunas do prédio de forma que fique estaticamente segura. Isso pode ser realizado antes da parada do forno.

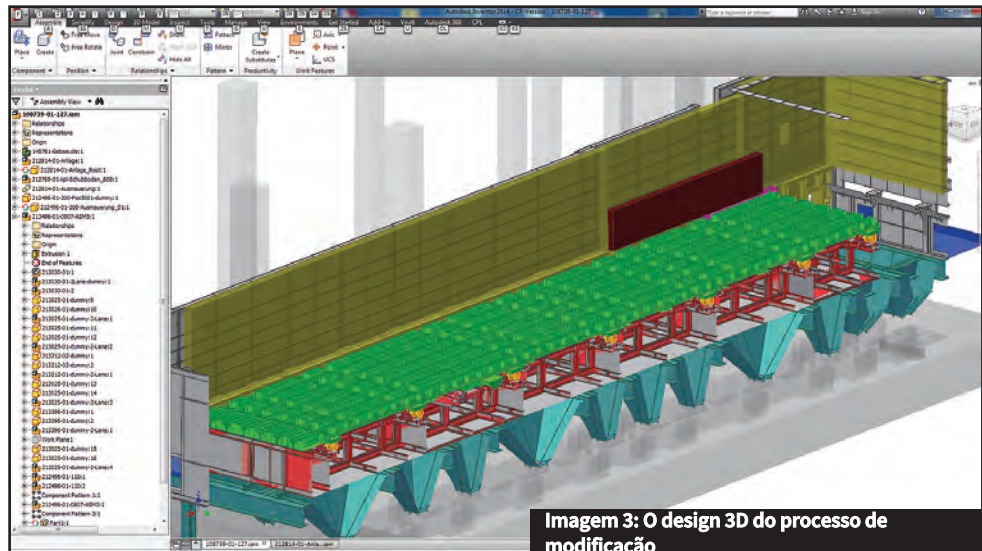


Imagem 3: O design 3D do processo de modificação

- **Etapa 2** – as placas de grelha, suportes de grelha, estrutura móvel, eixos de suporte e eixos de acionamento são completamente removidos. A unidade de acionamento hidráulico e os ventiladores de ar de resfriamento que não serão reutilizados também serão removidos.
- **Etapa 3** – em muitos casos, a parede lateral inferior precisou ser adaptada para conectar as unidades de fileiras à lateral do resfriador. Isso é para permitir que o refratário seja colocado na altura correta e para preparar a conexão entre as paredes laterais inferiores existentes às unidades de fileiras.
- **Etapa 4** – modificações menores são feitas na parte superior de aço do resfriador.
- **Etapa 5** – entrada estática ou substituição do módulo HE e estrutura de aço. Isso envolve a substituição da estrutura de aço na qual as unidades de aço serão colocadas. A estrutura será nivelada de forma que a ereção das unidades de aço possa ser realizada rapidamente.
- **Etapa 6** – as unidades de aço são colocadas e soldadas à estrutura de aço. Para um amplo resfriador, como no caso da Donghae com um resfriador de oito fileiras, as unidades externas de aço serão colocadas primeiro, seguido das unidades de aço do meio.

• **Etapa 7** – colocação do triturador. Preparação da estrutura de suporte pode ser realizada previamente. No projeto da Donghae, o triturador existente de rolos foi reutilizado.

• **Etapa 8** – instalação de rolos e cilindros. Nas unidades fixas de aço, os rolos e os cilindros hidráulicos podem ser montados e alinhados. Como as unidades de aço já foram montadas em uma estrutura nivelada, o alinhamento dos rolos normalmente é um procedimento simples.

• **Etapa 9** – a parte superior do resfriador, acima do triturador de rolos, será ampliada se necessário.

• **Etapa 10** – montagem das fileiras e selamento.

As fileiras são colocadas nos rolos alinhados e conectadas umas às outras. Finalmente, o selamento é substituído – o resfriador agora está pronto. Todo o trabalho externo ao resfriador, como os agregados hidráulicos e novos ventiladores, não é tão crítico, de forma que pode ser realizado paralelamente às 10 etapas da modificação do resfriador. Em Donghae, a parada completa do forno levou apenas 45 dias com a equipe de montagem trabalhando 10h/dia. O resfriador ETA superou todas as expectativas. Os problemas de desempenho anteriormente mencionados foram reduzidos, permitindo à fábrica reduzir seus custos de produção e maximizar os lucros. Não é mais necessário substituir as placas de grelha todo ano, e com uma garantia de cinco anos nos rolos, nas placas do módulo HE e nas fileiras arejadas, o resfriador ETA determina novos padrões em custos de manutenção.

• O baixo custo operacional a longo prazo de um resfriador ETA oferece a propriedade de menor custo total do mercado. A tecnologia mostra que olhar além do investimento inicial é um movimento inteligente.



Levantamento da unidade de fileiras