

# SISTEMAS DE DESPOEIRAMENTO

para Alto-Forno, Aciaria e Fundição



Captação eficiente  
das emissões

Redução do consumo  
de energia

Proteção do meio  
ambiente

**KÜTTNER**

# OTIMIZAÇÃO DO FLUXO: REDUÇÃO DE CUSTOS

## Placa de bocal

Possibilita que os gases de combustão sejam aspirados com eficiência, inclusive de locais não alcançados por sistemas convencionais



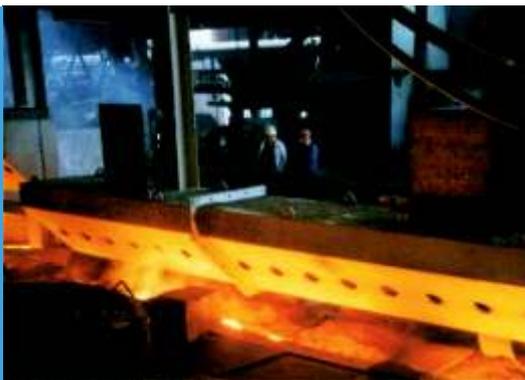
## Coifa Ciclonada

A coifa ciclonada permite uma boa proteção contra fluxos transversais e captam, de forma confiável, também as emissões de fontes pulsantes



## Captação no Canal de Corrida

Captação adaptada a condições específicas com a utilização de placa de bocal e coifa ciclonada



## Captação de fumos durante o carregamento

Coifa articulada com acoplamento ao carro de carregamento



## Plantas adaptadas individualmente às condições do local

A KUTTNER emprega componentes otimizados e específicos para as mais variadas situações. Um exemplo é a placa de bocal, feita para captação eficiente do fluxo de ar. Ela cria um campo de fluxo que penetra no espaço de maneira mais eficiente do que as coifas convencionais.

A KUTTNER utiliza também coifas baseadas em um sistema de aspiração em depressão que funciona de maneira semelhante a um ciclone. Esse sistema é especialmente adequado para a captação de fluxos turbulentos com substâncias poluentes pulsantes, como as correntes de convecção térmica que se formam no furo da corrida de alto-fornos acima do fluxo do material vazado. Outro exemplo para essa aplicação é o corte de sucata com tocha de oxigênio, onde a coifa ciclonada possibilita uma captação de fumos mais eficiente.

O eixo de ciclone linear que se forma no interior da coifa resulta numa distribuição homogênea de pressão. Assim a coifa capta as emissões uniformemente abrangendo, inclusive, distâncias maiores.

## Na Produção de Ferro Gusa

- Coqueria
- Sinterização
- Alto-Forno
  - Preparação da carga
  - Moagem e secagem do carvão
  - Casa de corrida
- Baixo Forno

## Na Aciaria

- Dessulfuração do gusa
- Adição de ferro-ligas e fundentes
- Convertedores (secundário)
- Limpeza de carro-torpedo
- Corte de sucata

## Na Fundição

- Carregamento e fusão em forno de indução e cubilô
- Vazamento no molde de areia
- Preparação de areia
- Resfriamento de moldes
- Desmoldagem e resfriamento de fundidos



# CASA DE CORRIDA: LIMPEZA APENAS DO AR CONTAMINADO

Durante as várias fases de operação do alto-forno, como por exemplo, na corrida, na perfuração e tamponamento do furo de corrida, na separação da escória e na calha basculante de gusa, ocorrem emissões de gases altamente poluentes. Essas emissões, que em sua maioria são resultado da reação química entre o metal líquido e o oxigênio ambiente, bem como dos cristais de carbono precipitados do gusa, devem ser capturadas e filtradas de maneira confiável.

A grande superfície do fluxo de material vazado no furo de corrida libera uma quantidade considerável de calor no meio ambiente. Dessa forma é criado um fluxo de convecção estável acima do fluxo de corrida. Nesse ponto a KUTTNER oferece como solução a aplicação da coifa ciclônada, cuja eficiência para fluxos de convecção pulsante já foi devidamente comprovada. As coifas são posicionadas fora da área de movimentação da perfuratriz e da máquina de tamponamento. Na área de retenção e na área da calha basculante são utilizadas coifas fechadas. A otimização do fluxo de todos os componentes assegura que as emissões liberadas sejam capturadas seguramente e que a aspiração do ar falso seja minimizada. A influência das correntes transversais também é reduzida a níveis mínimos.

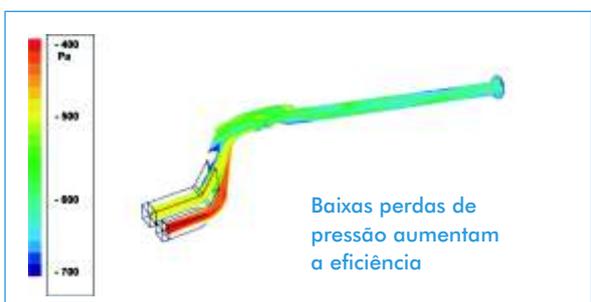
Os dutos de sucção de cada ponto de emissão são equipados com "dampers" de regulagem, que são integrados de tal modo na sequência do processo, que é possível ajustar a aspiração de forma otimizada em todas as condições operacionais. Os dutos de sucção, os quais conduzem o ar com teor de particulados para o filtro, são desenvolvidos e testados observando-se os mais avançados

requisitos tecnológicos. Assim, as perdas de pressão no sistema de tubulação são reduzidas diminuindo consideravelmente o consumo de energia.

O conjunto de filtragem é constituído de um pré-separador, que separa as partículas mais densas de poeira, e de filtros de mangas que retém as partículas mais finas. O ar filtrado é conduzido para o ar ambiente através de ventiladores radiais de sucção por um duto de gás limpo e um abafador de ruídos.

Em decorrência da diminuição das perdas de pressão em todo o sistema, os ventiladores podem ser menores que os utilizados em sistemas convencionais, aumentando assim sua eficiência e diminuindo o consumo de energia elétrica.

Na chaminé, o fluxo volumétrico e o teor de poeira do gás limpo podem ser continuamente medidos. Assim é possível monitorar se os níveis de emissões estão de acordo com os limites determinados pela legislação vigente.



**ThyssenKrupp Steel, Duisburg/ Alemanha**  
**AF 1 Schwelgern**  
Captação de gás no furo da corrida com 125.000 m<sup>3</sup>/h, assim como no canal de corrida com 500.000 m<sup>3</sup>/h



**ThyssenKrupp Steel, Duisburg/ Alemanha**  
**AF 1 Schwelgern**  
Captação na calha basculante com 290.000 m<sup>3</sup>/h

## CONVERTEDOR: RESFRIAMENTO SEM MEIO DE ARREFECIMENTO

Quando o gusa é despejado no convertedor, ocorrem inúmeras emissões de gases. A sucata adicionada no carregamento pode conter substâncias combustíveis, como, por exemplo, resíduos de plástico, óleo, graxas, resinas e outros materiais semelhantes. Após a adição do gusa, essas substâncias imediatamente se decompõem abruptamente (pirólise) e a maioria transforma-se em gases de hidrocarbonetos ( $\text{Ch}_4$  e outros compostos), monóxidos de carbono e hidrogênio. A poeira metálica, como o zinco, pode evaporar e entrar em sua fase gasosa. A água presente na sucata pode se dissociar e liberar hidrogênio.

Uma parte desses compostos é queimada no interior e outra fora do convertedor. Esses gases resultantes da combustão são capturados, em sua maioria, pela coifa ciclônica e imediatamente são conduzidas pelo sistema de dutos para a unidade de filtros. Geralmente estes gases apresentam temperaturas em torno de  $800^\circ\text{C}$  podendo atingir picos de aproximadamente  $1000^\circ\text{C}$ .

Os gases de combustão são aspirados pelo funcionamento simultâneo de várias coifas. Logo após são misturados e entram em contato com as paredes dos dutos, ocorrendo assim um resfriamento de suas temperaturas para patamares de aproximadamente  $450^\circ\text{C}$ . Um acumulador térmico de massa resfria os gases de combustão antes de sua entrada no sistema de filtragem. O calor é absorvido em placas de aço e liberado no ar ambiente num período de aproximadamente 20 minutos após o término do carregamento do convertedor. Desta forma o ar ambiente serve como meio de arrefecimento.

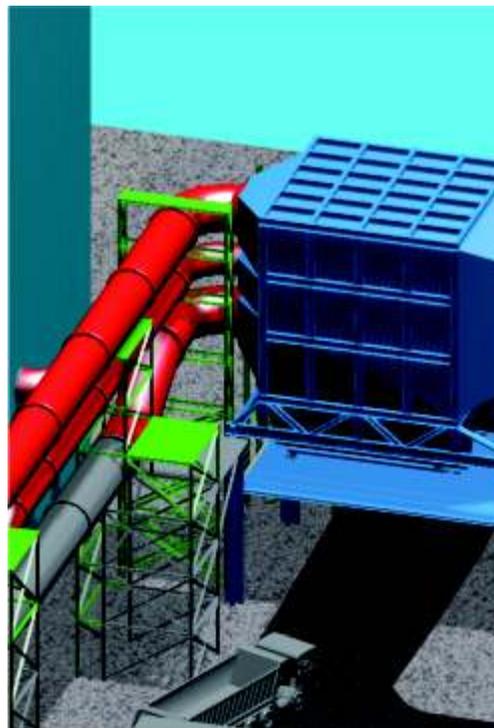
As frações das partículas mais densas presentes nos gases de combustão são aspiradas e separadas no pré-separador. As partículas finas são retidas nos filtros de manga. Da face interna das mangas o ar purificado é conduzido para os dutos de gás limpo, de onde segue por ventiladores radiais de sucção e um abafador de ruídos, saindo pela chaminé para o meio ambiente.



**ArcelorMittal,  
Eisenhüttenstadt/  
Alemanha**

**Aciaria LD**

Simulação da  
captura de  
emissões

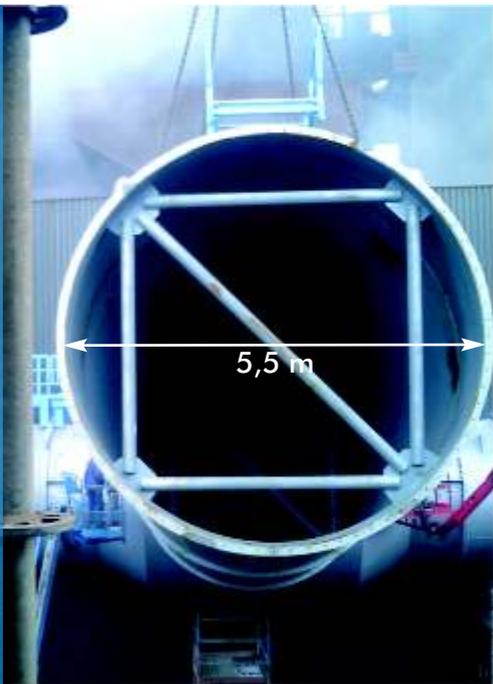


**Acumulador de  
calor**

O acumulador de calor é um componente simples e robusto que torna desnecessária a utilização de um sistema de resfriamento mais complexo

# A CAPTAÇÃO OTIMIZADA DE EMISSÕES GERA REDUÇÃO DE CUSTOS

Quando há grandes volumes de emissões, através de uma análise técnica detalhada do fluxo de ar, é possível um dimensionamento ideal de todos os componentes



**Na área de redução, na aciaria e na fundição ocorrem várias emissões em diversos pontos. Essas emissões devem ser capturadas e filtradas de forma confiável.**

Não basta uma perfeita limpeza de gases, a eficiência do sistema de despoeiramento como um todo torna-se mais importante. As emissões devem ser capturadas com o mínimo de ar falso. Além disso, é importante reduzir na rede de tubulação a perda de pressão ao mínimo.

Os sistemas de despoeiramento desenvolvidos pela KUTTNER são concebidos com observância do melhor estado da técnica, tanto no que diz respeito a captação, quanto na condução de ar através do sistema de dutos. O resultado disso é a redução efetiva dos custos operacionais dos sistemas de filtragem. As instalações desenvolvidas pela KUTTNER aspiram somente o ar que realmente precisa ser filtrado – o ar limpo do ambiente não é desnecessariamente conduzido aos filtros.

Dessa forma, melhora-se significativamente a captação com o mesmo fluxo volumétrico de ar, atingindo-se assim o mesmo desempenho de filtragem com um fluxo volumétrico menor.



**Voestalpine  
Stahl GmbH,  
Linz/Áustria**

**Alto Forno 4-6**

Despoeiramento da ala de corrida com coifas de captação, filtro, ventiladores e chaminé



# KUTTNER DO BRASIL

KUTTNER DO BRASIL, fornecedora tradicional da indústria siderúrgica e de fundição, é uma empresa afiliada ao GRUPO KÜTTNER, fundado em Essen/Alemanha no ano de 1949 pelo Engenheiro Dr. Carl Küttner, sendo hoje um grupo empresarial internacional com atividades na Europa, Ásia, América do Norte e América do Sul, dedicado à engenharia e fornecimento de instalações industriais.

A KUTTNER DO BRASIL foi fundada como empresa afiliada ao grupo no ano de 1974, com sede própria em Contagem – MG, onde desenvolve atividades de engenharia, projeto e fabricação, atendendo ao mercado brasileiro, assim como aos demais mercados da América do Sul.

A combinação entre o network global, know-how e experiência de mercado faz da KUTTNER DO

BRASIL a parceira ideal para a realização de instalações "turn-key".

O GRUPO KÜTTNER ocupa uma posição de líder no desenvolvimento e na implementação de tecnologias inovadoras nas áreas energética e de meio ambiente, projetadas para economizar energia, reduzir o impacto sobre o meio ambiente e otimizar o ciclo dos materiais.

A gama de atividades compreende o desenvolvimento de novas tecnologias, a engenharia, o projeto, o fornecimento, a montagem e a colocação em funcionamento de instalações completas, incluindo, equipamentos mecânicos e elétricos, assim como sistemas de automação e supervisão de processos.



Rua Santiago Ballesteros, 610

32010-050 - Contagem - MG - Brasil

Telefone: (031) 3399 7200

Telefax: (031) 3399 7300

[kuttner@kuttner.com.br](mailto:kuttner@kuttner.com.br)

[www.kuttner.com.br](http://www.kuttner.com.br)

**KÜTTNER**

Uma empresa do Grupo Küttner GmbH & Co. KG - [www.kuettner.de](http://www.kuettner.de)