

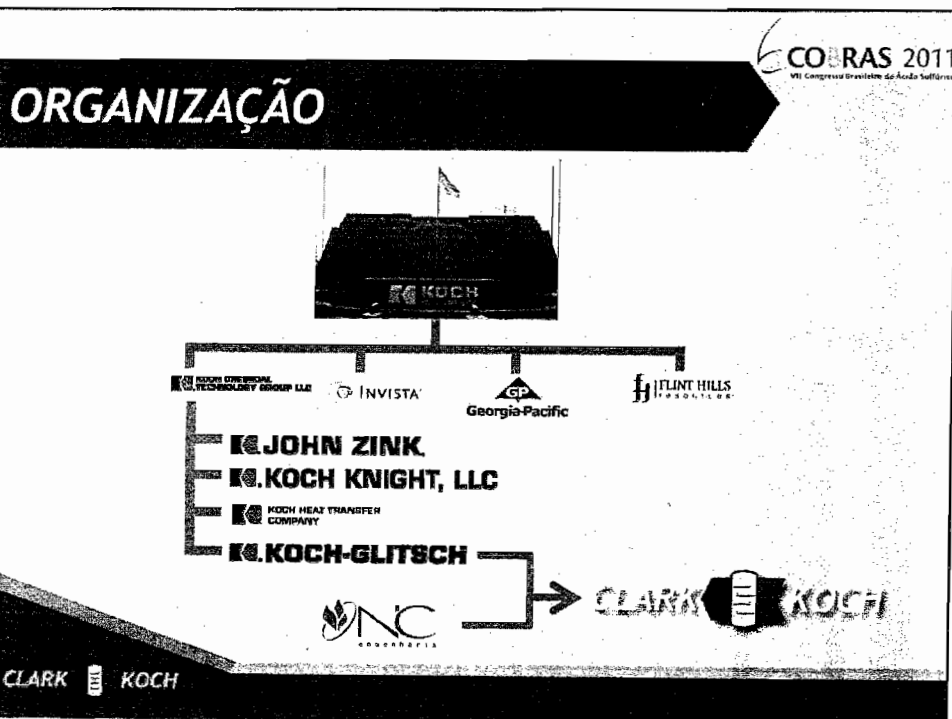
COBRAS 2011

VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico

ELIMINADOR DE NÉVOAS DEMISTER®

O "Z" é o X da questão!

CLARK  KOCH



CORRAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico

Estrutura Clark-Koch

- Princípios da Clark-Koch, baseado no gerenciamento do projeto e na comunicação com o cliente.
- O Gerenciamento Global de Projetos Clark-Koch consiste das seguintes etapas:

GERENCIAMENTO DE PROJETO

ESCOPO DO PROJETO

CLARK KOCH

CORRAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico

Apresentação

Estrutura da Apresentação:

- Névoas: o que são?
- Mecanismos de Captação
- Método de Cálculo
- Introdução E.N. Demister®
- Características dos Eliminadores de Névoas
- Case de sucesso

CLARK KOCH

Névoas: o que são?

CO-RAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ação Sulfúrica

Modo de formação/geração de névoas:

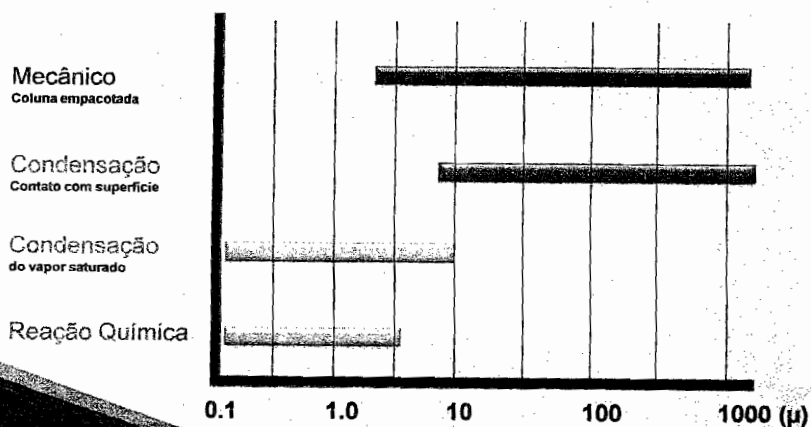
- Contato Gás e Líquido em constante movimentação,
 - Sistemas de Recheio;
 - Sistema de Bandejas;
 - Lavadores de Gases;
- Condensação de Gases;
- Evaporação de Líquido;
- Reações químicas entre Gás e Líquido;
 - Torres de Absorção (ex.:SO₃ e H₂O => H₂SO₄)

CLARK  KOCH

Mecanismos de Geração

CO-RAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ação Sulfúrica

Principais mecanismos geradores de névoas:




CLARK  KOCH

CORAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico


MECANISMOS DE COLETA

Características das névoas e os mecanismos de coleta:


1) IMPACTO INERCIAL
Partículas de $\varnothing > 5\mu$




3) DIFUSÃO BROWNIANA
Partículas de $\varnothing < 1\mu$



2) INTERCEPTAÇÃO DIRETA
Partículas de $\varnothing > 2-3\mu$






CLARK  KOCH

CORAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico

Sistema de Separação

- Benefícios proporcionado pelos eliminadores de névoas
 - Redução de perdas de produtos químicos valiosos
 - Aumentar a capacidade de produção
 - Aumentar a pureza dos produtos
 - Eliminar contaminantes
 - Proteger equipamentos de processo
 - Poluição do ar e do meio ambiente

CLARK  KOCH

Metodologia de cálculo

I. Cálculo da Velocidade:

$$V(k) = k \times \sqrt{\left(\frac{\rho_l - \rho_g}{\rho_g}\right)}$$

Onde:

V = Velocidade de Projeto (m/seg.)
 ρ_l = Densidade do Líquido, (kg/m³)
 ρ_g = Densidade do Gás, (kg/m³)
 K = "Variável" Constante (m/seg)

II. Viscosidade Gás e Líquido: μ_g and μ_l

III. Tensão Superficial do Líquido : σ_l

IV. "Liquid loading"

V. Material de Construção

Introdução E.N. DEMISTER®

Definições Gerais:

- **Material de Construção**
 - Metálico
 - Plástico
 - Co-Tricotados: Metálico+Teflon ou Metálico+Fibra de Vidro
- **Material de Construção Típico para H₂SO₄**
 - AISI 316L
 - ALLOY® 20 OU ALLOY® 66
 - AISI 310
 - SANDVIK SX®
 - TEFLON™
 - Outros





COBRAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Acido Sulfurico

Introdução EN DEMISTER®

Característica Mecânicas Gerais:

- Camadas de Malha sobrepostas formando um conjunto ou "colchão";
- Operam basicamente através do Mecanismo de Impacto Inercial;
- Os fios ou filamentos podem variar de:
 - 0.1 a 0.3 mm de diametro para 100% metálicos ou plasticos;
 - 0.01 a 0.03 mm de diametro para malha cotricotada com Teflon e Fibra de Vidro;
- Espessura variam de 100mm a 300m;
- Tipicamente espaços vazios varia de 95% a 98.5% dependendo do modelo;



CLARK  KOCH

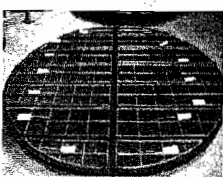
COBRAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Acido Sulfurico

Modelos de Eliminadores de Névoas

Modelos Típicos para a Indústria de Ácido Sulfúrico:

TRADICIONAIS

- Eliminador de Névoas Demister® Modelo Alta Eficiência 655 (100% metálico);
- Eliminador de Névoas Demister® Modelo de Ultra Eficiência 338 (Malha metálica Cotricotada com Teflon™);
- Eliminador de Névoas Demister® Modelo de Ultra Eficiência 215 (Malha metálica Cotricotada com Fibra de Vidro);





NOVO DESIGN

- Eliminador de Névoas Demister® Ultra Eficiência Modelo 713 (Malha metálica Cotricotada com Fibra de Vidro Especial);

Projetos de Melhoria

- Eliminador de Névoas Safety Scrubber

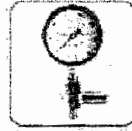


CLARK  KOCH

Estrutura Clark-Koch

Definições Gerais de Garantia de Processo:

- **Perda de Carga:**
 - Eliminador de Névoas Tradicional: 25 – 30 mmca
 - Eliminador de Névoas Alta Eficiência: 50 - 100 mmca



- **Eficiência de Eliminação das Névoas**
 - Eliminador de Névoas Alta Eficiência:
 - 99,9% de eficiência para partículas de 3 a 5 μ ;
 - Eliminador de Névoas Ultra Eficiência:
 - 99,9% de eficiência para partículas de 2 a 3 μ ;



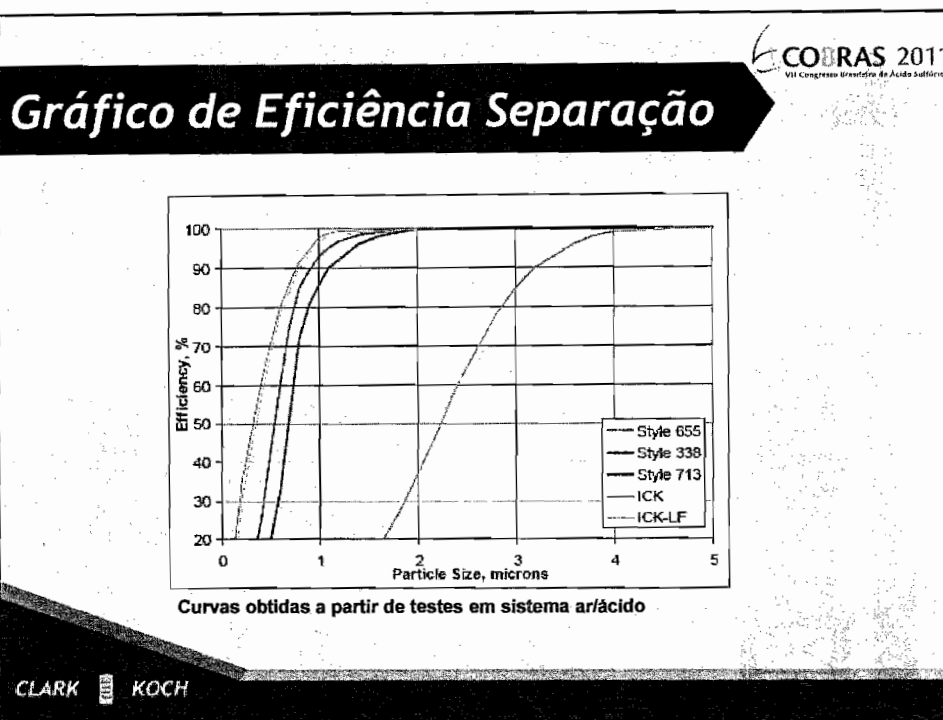
CLARK  KOCH

Comparativo Eliminadores de Névoas

Dispositivo	Eficiência de Captação		Perda de Carga (mmca)	Velocidade no Leito (m/seg)
	ϕ Partícula (μ m)	Eficiência (%)		
Wire Mesh Convencional	5,0	100,0	10 - 25	3,05 - 4,25
Wire Mesh Co-tricotado (Teflon/Fibra de Vidro)	>3,0	100,0	35-75	2,50 - 3,70
	>2,0	100,0		
	>0,75	70,0		
Velas de Impacto	>3,0	100,0	100 - 250	1,30 - 1,80
	>1,5	100,0		
	>0,5	50,0 - 85,0		
Velas de Difusão	>0,3	100,0	50 - 500	0,03 - 0,20
	<0,3	96,0		



CLARK  KOCH



COBRAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ardo Sulfúrico

Estudo de Caso

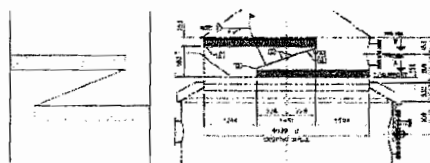
A Clark-Koch realiza e avalia processos com uso extensivo de software de simulação, CFD (*“Computational Fluid Dynamics”*) ideal para certificação e otimização de novos projetos além de determinar especificações exatas de equipamentos.

Estudo de um Eliminador de Névoas Mesh Pad instalado em uma Torre de Secagem de Ar.

CLARK KOCH

Estudo de Processo

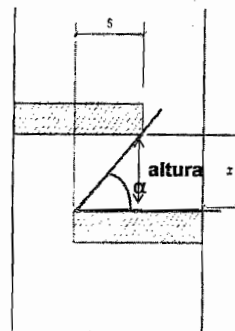
- **Cenário geral do caso:**
 - Equipamento: **Torre de Secagem de Ar;**
 - Característica geral do Eliminador de Névoas:
 - Tipo Mesh Pad
 - Malha: Malha metálica de alto silício cotricotado com fibra de vidro;
 - Eficiência de separação: 99,9% > ϕ 2-3 μ ;
 - Lay-out de instalação:
 - Equipamento instalado na configuração tipo "Z";



CLARK  KOCH

E.N. MESH PAD TIPO "Z"

- **Conceito do Eliminador de Névoas tipo "Z":**
 - Quando e como especificar:
 - Ideal para vasos ou torres existentes;
 - O eliminador de névoas tipo "Z" é especificado quando a área ideal de separação determinada através do modelo ("K"), for superior ao diâmetro interno do vaso ou torre existente;
 - Necessita de uma avaliação especializada com foco em :
 - Velocidade entrada e saída
 - Distância entre níveis
 - Ângulo de abertura

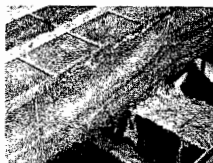


CLARK  KOCH

Projeto E.N. Mesh Pad existente

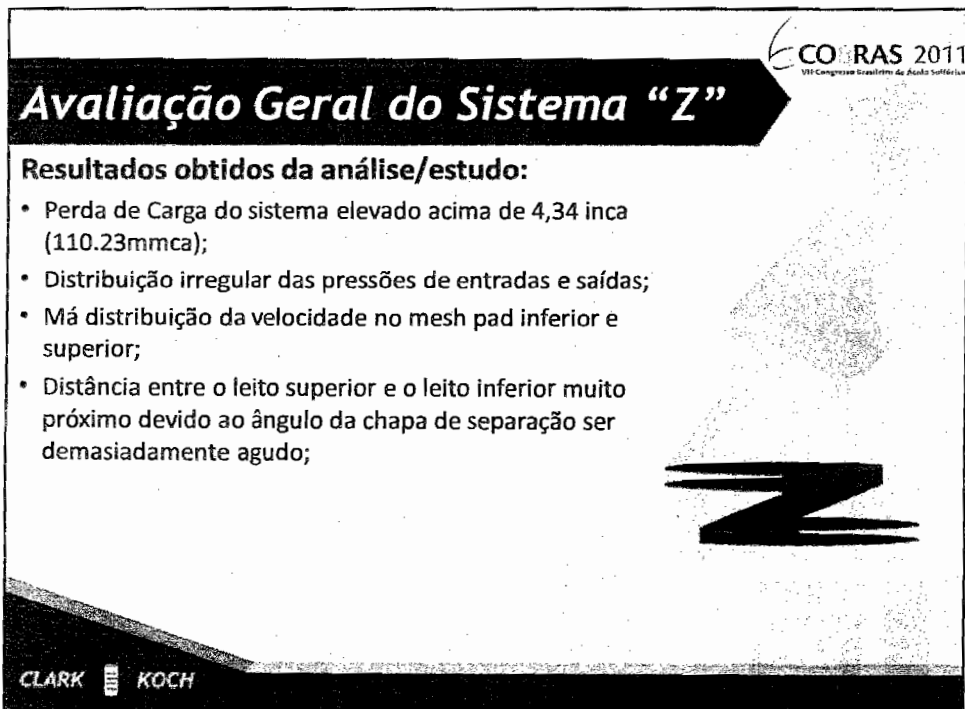
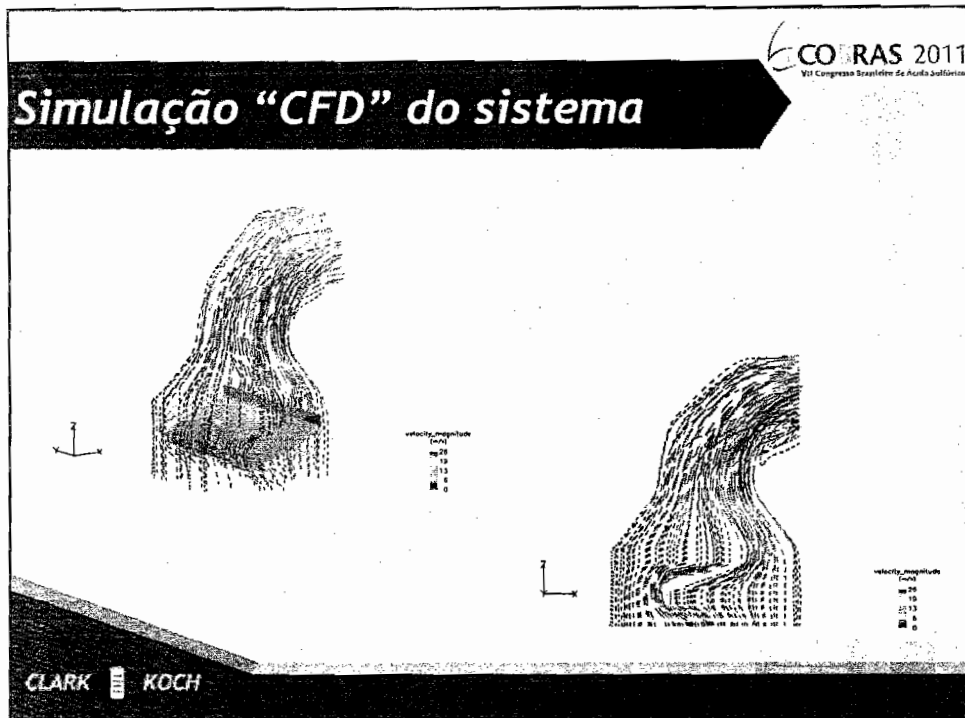
- **Cenário geral dos problemas ocorridos:**
 - Incremento elevado de **perda de carga**, acima de 100mmca, em curto período de trabalho (< 06 meses);
 - Passagem de *mist* e re-arraste de gotículas de ácido comprovado através de "Stick-test";
 - Drenagem de ácido no Trocador de Calor, após Torre de Secagem comprometendo a integridade mecânica da tubulação e dos internos (tubo/espelho);
- **Possíveis Correlações:**
 - Área de separação for a de especificação, sobrecarga de gotículas de ácido no gás, comprometimento geral do layout "Z"
 - Sobrecarga de gotículas de ácido no gás, área de separação reduzida, passagem preferencial;
 - Área de separação reduzida, passagem preferencial;


Inspeção do E.N. Mesh Pad



Detalhes da Inspeção:

- Compactação da espessura da malha metálica cotricotada com fibra de vidro: 6" (original) → 2"-3";
- Aspecto quebradiço dos fios, em curto período de operação, devido a corrosão pelo ataque ácido;
- Grande quantidade de sulfato no interior do alojamento "Z" e na malha metálica.







 VII Congresso Brasileiro de Acido Sulfúrico


Avaliação e Solução Proposta

Avaliações e Ações

- Análise de processo realizada apresentou as seguintes conclusões:
 - Proposta 1)
 - Instalação de um Eliminador de Névoas Demister® modelo 655 de alta eficiência e alta capacidade, na área transversal do alojamento do eliminador de névoas na Torre de Secagem;



CLARK  KOCH



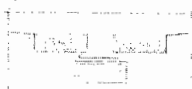
 VII Congresso Brasileiro de Acido Sulfúrico


Avaliação e Solução Proposta (cont.)

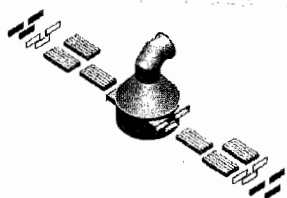
Proposta 2)


- Instalação de um Eliminador de Névoas Demister® de alta eficiência style 338/215/713, na área transversal do alojamento não atenderia devido a velocidade estar demasiadamente elevada. Sendo assim, seria necessário a revisão do lay-out para o modelo multi-Z ou Safety Scrubber®;

Exemplos de instalação :







CLARK  KOCH


CO RAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Acido Sulfúrico


Solução escolhida

Definição

A proposta 1 foi a escolhida devido aos seguintes fatores:

- Tempo de parada geral reduzida, sendo inviável uma reestruturação do alojamento para instalação de um eliminador de névoas de alta eficiência;
- Investimento geral da modificação mais viável economicamente;
- Eficiência de separação do Eliminador de Névoas Demister® style 655, antedaria as expectativas do cliente.



CLARK  KOCH


CO RAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Acido Sulfúrico

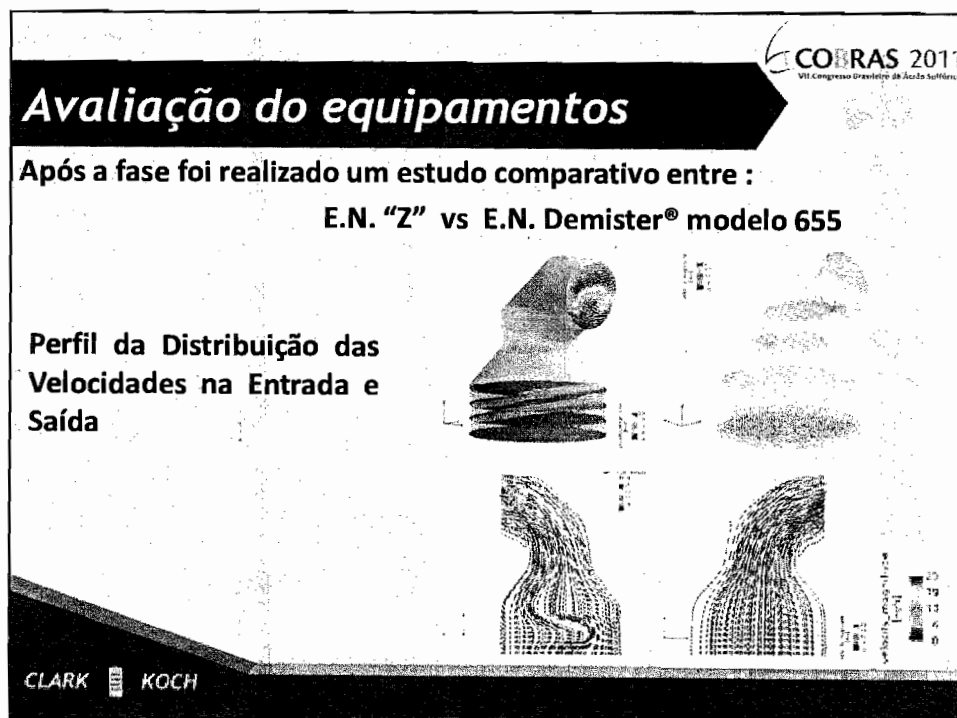
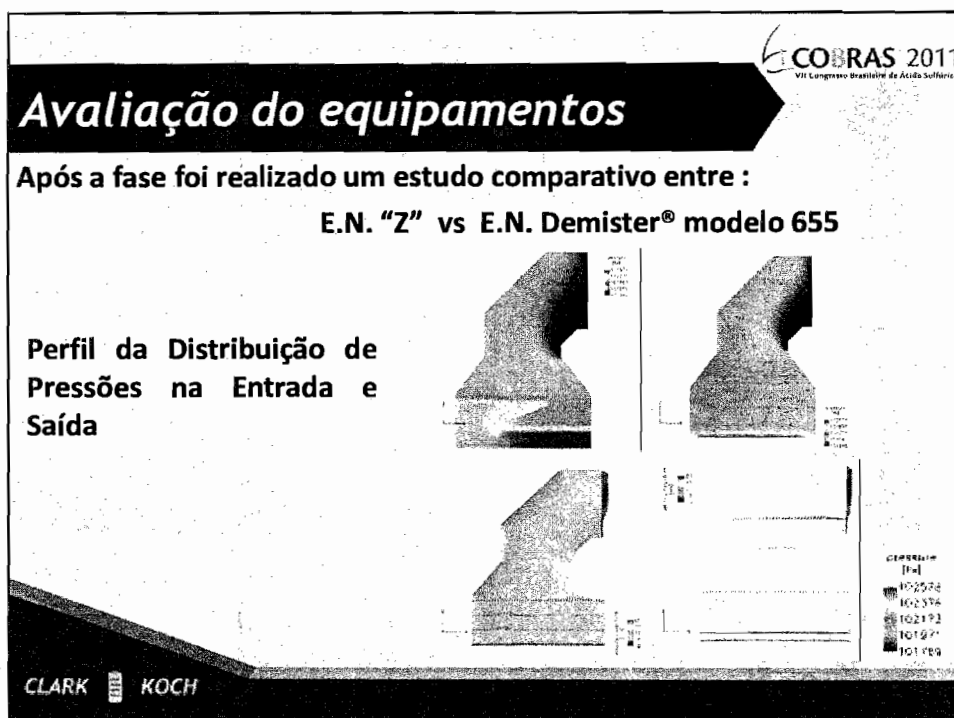
Avaliação do equipamentos

Após a fase foi realizado um estudo comparativo entre :
E.N. "Z" vs E.N. Demister® modelo 655

Distribuição de Pressões na Entrada e Saída

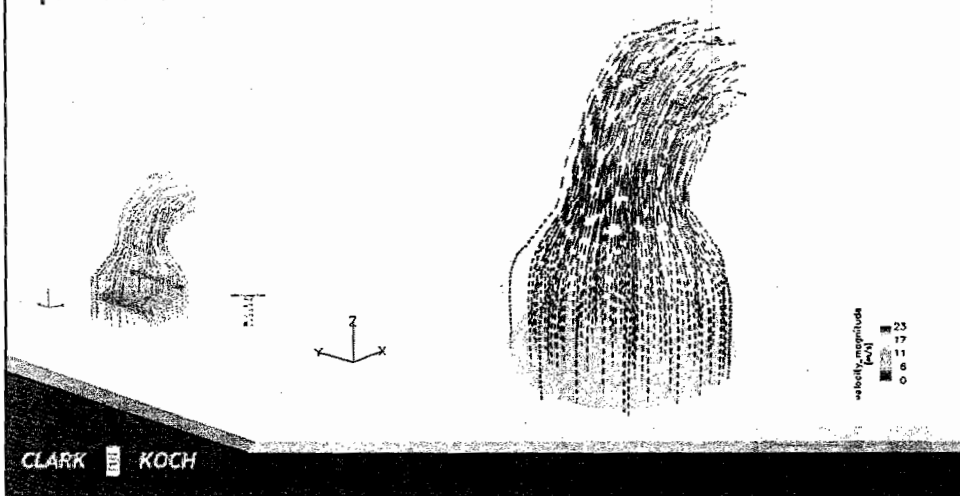


CLARK  KOCH



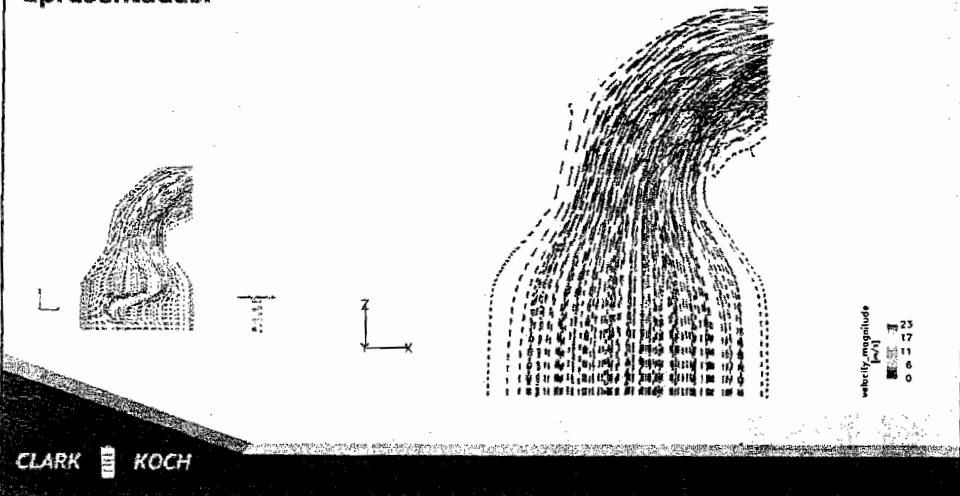
Simulação Comparativa "CFD"

A simulação dos dois equipamentos e a nítidas melhorias apresentadas:



Simulação Comparativa "CFD"

A simulação dos dois equipamentos e a nítidas melhorias apresentadas:



Resultados

Os resultados deste projeto são:

- O Eliminador de Névoas Demister® modelo 655 instalado foi fabricado com malha em Alloy 66;
- Este equipamento foi instalado em Dezembro/2009, e vem apresentando ótimo desempenho sendo:
 - Processo:
 - Dew Point dentro do especificado (-33C)
 - Stick Test LIMPO, isento de qualquer evidência de arraste;
 - O trocador de gás encontrou-se limpo, sem drenagem de ácido;
 - Mecânico:
 - Após a primeira inspeção na parada geral da planta (2010) o equipamento encontrou-se limpo sem sulfatação;
 - A estrutura dos fios e grades do equipamento sem qualquer indício de corrosão.

Conclusão Geral

As principais conclusões são:

- A geometria de sobreposição do Eliminador de Névoas tipo:
 - Lay-Out "Z" ou Multi "Z";
 - Safety Scrubber;
 - Outros

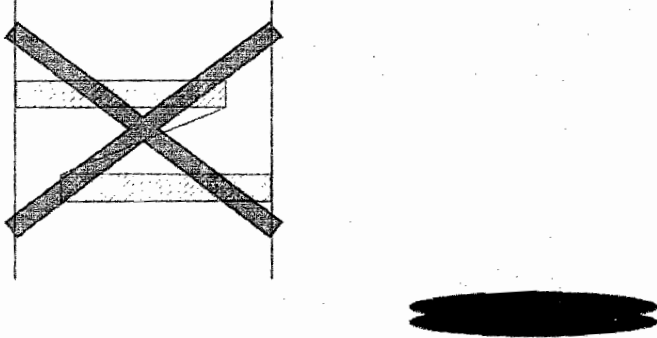
São soluções funcionais quando há problema de espaço no alojamento existente em um vaso ou torre, porém deve-se tomar extremo cuidado com o projeto, distancias, ângulos, etc;


- O uso de software de simulação "CFD" apresentou-se de extrema importância na tomada de decisão para uma solução definitiva comprovado durante a operação do equipamento;
- O "know-how" da Clark-Koch e a sua experiência em milhares de instalações realizadas com sucesso, além de uma análise processual bem detalhada teria evitado a ocorrência de qualquer problema;

CO RAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico

Em outras palavras....

O "Z" foi o X da questão:




CLARK  **KOCH**

CO RAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico

Agradecimento

OBRIGADO!

CO RAS 2011
VII Congresso Brasileiro de Ácido Sulfúrico

CLARK  **KOCH**

Avaliação Geral do Sistema "Z"

?

PERGUNTAS

Hernan Ayrton Waibel
Depto. Comercial/Aplicação

hernan.waibel@clark-koch.com
Fone: 55 11 3472.3342
PABX: 55 11 3472.3333
Fax: 55 11 3472.3300



CLARK  KOCH