

### Introdução

Quando gás nebuloso, drenagem de ácido e queima dos stick tests são observados a preocupação imediata dos operários é o eliminador de névoas.

Devidamente dimensionado e construído, testado previamente e cuidadosamente instalado, o eliminador de névoas se torna um equipamento de extrema confiabilidade.

### Identificação do problema

O Stick test, como é mostrado nas imagens 1 e 2, é o modo qualitativo mais fácil para revelar transporte de névoa e/ou rearraste de gotículas de ácido (pontos escuros e úmidos), uma absorção ineficiente de SO<sub>3</sub> ou nevoas submicrômicas (queima uniforme de madeira) dentro de uma torre de absorção ou secagem. Um stick test ideal é retirado limpo.

A figura 1, mostra da esquerda da direita, um stick test de 1 minuto realizado na torre de secagem (DT), intermediária (IPAT) e final (FAT) da queima de Sulfúrico 600 MTPD em uma planta de ácido sulfúrico. É de fácil visualização que a IPAT estava operando com um transporte significativo,

Na maioria dos casos eliminadores de névoas devem ser a última e não a primeira preocupação, especialmente quando avaliamos seus custos.

Este artigo mostra um caso de sucesso onde os filtros não eram os responsáveis pelo arraste de ácido observado.

a tira de madeira estava tão escura e molhada que era quase impossível identificar as possíveis causas. Um dos mais conhecidos fornecedores do mercado de eliminadores de névoas imediatamente sugeriu que as velas fossem substituídas por não estarem operando da forma correta. Operar com essas condições pode resultar em um problema na corrente.

A Clark Solutions e o cliente decidiram abordar a solução do problema de forma programática, a fim de identificar possíveis problemas e corrigir falhas antes de condenar as velas.



Figura 1 | Stick teste original



Figura 2 | O stick teste mostra pequenas manchas negras (gotículas de ácido).

### Inspeção em Setembro de 2015

Em setembro de 2015, a planta estava parada para uma inspeção. A inspeção da IPAT identificou vários cortes ao longo das vigas de suporte, provavelmente por causa de uma modificação feita para caber os filtros de vela,

que foram adquiridos com os buracos de parafusos do flange padrão. Originalmente, as chapas dos tubos foram projetadas para suportar 17 velas, com 16 parafusos no flange em cada.

Contudo, uma situação diferente foi constatada, com uma mescla de 12 e 16 parafusos no flange assim como dois bloqueios no centro do espelho.

## Vertedouros

A maioria dos vertedouros estava excessivamente incrustado, afetando diretamente o fluxo de ácido nas calhas dos distribuidores. Isso causou um grande transbordo de ácido na calha, resultando em um intenso arraste de ácido em direção as velas, sobrecarregando-as devido à capacidade de drenagem. Todos os downcomers foram limpos e/ou reparados.

A extensão do downcomer é ligada por pinos que devem ser corretamente projetados a fim de evitar incrustação. Pinos em Teflon estão representados pela Imagem 3. Pinos adequadamente projetados impedem que resíduos, que deveriam circular junto ao ácido, bloqueiem o fluxo nos vertedouros. Todos os pinos foram substituídos pelos projetados pela Clark Solutions.

A fixação inadequada da calha pode resultar no desbalanceamento da mesma, que causa vibração e dano, e resulta no transporte e vazamento de ácido.

## Base de drenagem no espelho

Toda a tubulação selo de drenagem no espelho da IPAT estava completamente incrustado e bloqueado pelo sulfato, impedindo que a drenagem contínua de ácido fosse coletada pelo espelho dos eliminadores de névoas.

Naquele momento, o único modo de drenar o ácido coletado era através do lado do dreno, que os operários abriam uma vez por turno.

Todos os selos de drenagem foram trocados por um novo com seu desenho atualizado, apropriadamente dimensionado para a queda de pressão operacional com um projeto mais aberto a fim de reduzir os efeitos do entupimento.



Figura 4 | com a base para caber em diferentes padrões de buraco.

Quando foram observadas essas condições havia a suspeita do espelho estar torto. Além dos cortes nas vigas de suporte, havia mudanças do projeto original no espelho.



Figura 3 | Pinos do downcomer e fixação das calhas.

Já que haviam velas de diferentes tipos e fornecedores dentro da IPAT, não existia um padrão nos eliminadores de névoas. A figura 4 mostra dois padrões de abertura no mesmo flange. Além disso, algumas velas possuíam um reforço estrutural interno, e outras não.

Dia 18 de Setembro foram comprados os FiberBeds® da Clark Solutions. Como um novo espelho com um único padrão de orifícios para os parafusos foi marcada a instalação em 2016, as velas foram projetadas e construídas com a base em aço inoxidável, então elas poderiam ser adaptadas e reutilizadas futuramente.



Figura 5 | Resultado do Stick Test.

## Inspeção em Janeiro de 2016

Em Janeiro de 2016, a planta foi parada prioritariamente para uma breve inspeção e a instalação do novo espelho. Devido ao peso dos eliminadores de névoas em operação e as vigas de suporte cortadas (Fig. 3), o espelho se mostrou torto, fazendo com que o gás preferencialmente passasse entre o flange do filtro e o espelho.

A inspeção de Janeiro revelou que as juntas de Teflon das Velas estavam claramente apertadas, indicando deformação e passagem de gás. A Figura 15 mostra até que alguns tijolos antiácidos foram removidos para adequar os parafusos.



Figura 6 | Espelho de suporte cortado para caber os parafusos.



Figura 7 | Detalhe do entortamento.



Figura 8 | Velho (baixo) e o novo (cima) orifícios do prato.

## Substituição do espelho | Resultado

Devido à deformação e o dano estrutural no espelho do IPAT, uma substituição total foi feita em maio de 2016. Ele foi projetado para suportar uniformemente 19 velas, como é mostrado na figura 6.

Após a substituição do espelho, um stick test apropriado foi finalmente realizado. As marcas pretas observadas ao final do teste são um resultado típico de quando há resíduo de ácido na linha. Todas as Velas que foram instaladas em Setembro de 2015 tinham suas bases adaptadas para o novo padrão de furos para os parafusos e foram instaladas no novo espelho, como o planejado.

A planta agora opera prevenindo mais danos à equipamentos jusantes e está operando apropriadamente.

## Conclusão

Corrente de névoa fina, arraste de gotículas e absorção ineficiente de SO<sub>3</sub> podem resultar de muitas fontes, incluindo distribuição de ácido não uniforme (falha nos recheios ou no distribuidor), tubulação do selo de drenagem suja, má instalação do eliminado de névoas, vazamento na junta, passagem de gás pelo espelho, e outros. Se somente as velas fossem trocadas nessa situação, o resultado seria de pouca melhoria.

Com o intuito de melhorar a distribuição de ácido nas calhas da IPAT, um novo prato com controle de fluxo foi projetado. As diferenças no desenho dos pratos são mostradas na figura 17.

Estes foram substituídos na inspeção de janeiro. Após essa mudança no orifício dos pratos, um fluxo mais suave foi observado sobre todas as calhas de ácido, eliminando o excesso e minimizando o arraste de ácido.



Figura 9 | Nova cabeça de torre com o novo espelho.

Quando observamos a quantidade de ácido das torres na tubulação de gás à jusante, considera-se necessário a inspeção e avaliação da planta, considerando ineficiência na torre de secagem, vazamento de água, má distribuição de ácido ou de gás dentro da torre, intensa condensação de névoa ácida fina, assim como outras não conformidades discutidas neste artigo. A Clark Solutions sempre está disponível para conduzir tais inspeções.