

Utilização da medição de H₂S na fase líquida para proteção das redes de esgotos e dos trabalhadores



Resumo

Embora um tubo de betão reforçado com aço para transporte de águas pluviais possa ter uma vida útil estimada de 100 anos, as redes de esgotos sanitários estão sujeitas a muitas adversidades. Seguem-se várias considerações sobre a utilização de medições na fase líquida para quantificar as concentrações de sulfureto de hidrogénio (H₂S) de forma mais consistente, identificar potenciais ameaças à saúde dos trabalhadores e à longevidade da infraestrutura e dar apoio a melhores estratégias de mitigação desses riscos.

Resumo do problema do sulfureto de hidrogénio

Talvez os problemas mais proeminentes em que pensamos ao falar sobre as concentrações de H₂S em redes de recolha de águas residuais sejam as reclamações de clientes sobre odores e os problemas relacionados com a segurança dos trabalhadores quando se encontram em espaços fechados perigosos. Mas os problemas vão para além disso, para o âmbito da infraestrutura subterrânea que fica longe da vista e acaba por passar despercebida.

De acordo com o documento da EPA dos EUA sobre a corrosão por sulfureto de hidrogénio e respetivas consequências, “a corrosão por sulfureto de hidrogénio em sistemas de águas residuais resulta frequentemente na substituição ou recuperação prematuras e dispendiosas dos sistemas utilizados no transporte e tratamento de águas residuais. A corrosão por sulfureto de hidrogénio levou a que esgotos concebidos para durarem entre 50 e 100 anos durassem apenas 10 a 20 anos. O equipamento elétrico e mecânico com uma vida útil esperada de 20 anos na fonte necessitou de substituição após apenas cinco anos.”



Acompanhar de perto os locais de perfil elevado

As áreas-chave para monitorização da presença de H₂S incluem as condutas elevatórias da rede de recolha com condições anaeróbicas e estações de elevação ou poços húmidos onde a turbulência agrava os problemas de odores do H₂S e os espaços fechados, que representam perigos para os trabalhadores de manutenção. A extensão da monitorização dependerá da quantidade de estações de elevação, poços húmidos e quilómetros de condutas elevatórias existentes no sistema e dos tempos de retenção hidráulica (TRH) de cada.

A utilização de sensores de fase líquida (Figura 1) oferece várias vantagens em termos de opções de montagem mais versáteis e uma representação mais adequada das concentrações de H₂S. Estas podem variar desde o simples conhecimento das concentrações de sulfureto de hidrogénio nas águas residuais até à monitorização da corrosão do sistema, ao ajuste dos TRH do poço húmido ou da conduta elevatória ou à dosagem dos produtos químicos utilizados para neutralizar o H₂S.

Figura 1. A introdução de um sensor de fase líquida diretamente no fluxo de águas residuais possibilita uma representação mais completa da concentração real de H₂S nesse fluxo. Tal contrasta favoravelmente com os sensores apenas de fase gasosa que podem representar a extensão do problema de forma meramente parcial com base na distância entre a água e o sensor ou na quantidade de turbulência num poço húmido.

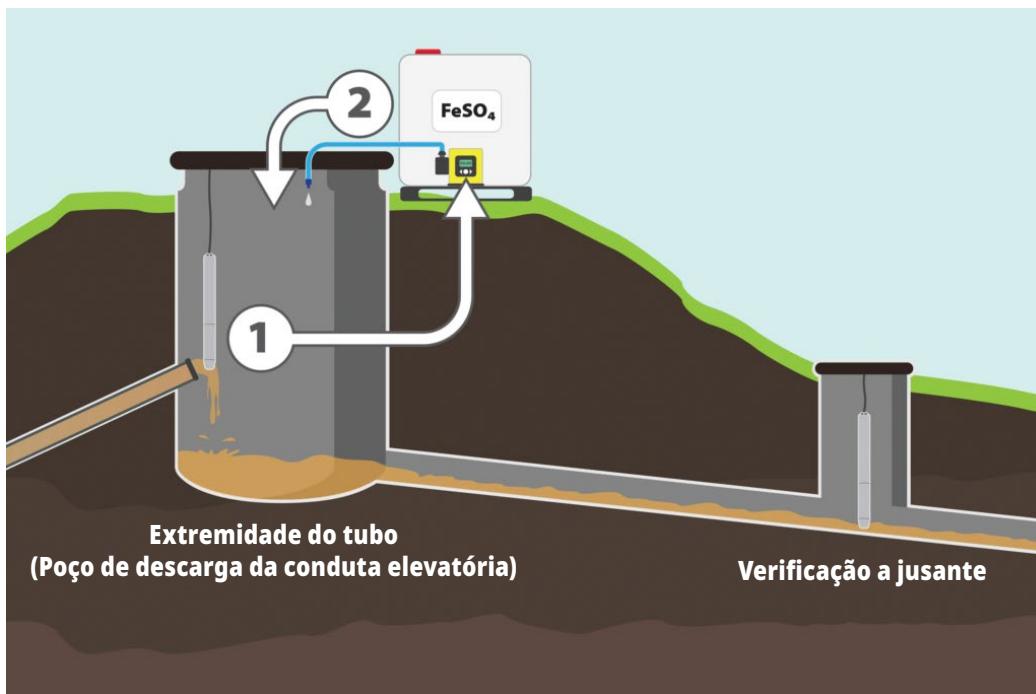


Figura 2. A monitorização das concentrações de sulfureto de hidrogénio diretamente na água no poço de descarga de uma conduta elevatória (1) pode fornecer leituras instantâneas para controlar a dosagem automática (2). A instalação de um segundo sensor a jusante permite verificar o resultado desses tratamentos e sinalizar quaisquer ajustes necessários.

A monitorização remota de medições precisas de vários locais num único painel de instrumentos pode ajudar muito na redução dos problemas a jusante com os tratamentos mais económicos disponíveis. A obtenção do verdadeiro cenário da extensão do problema para avaliar as opções adequadas do esquema de tomada de decisões do tratamento começa com uma deteção mais precisa e mais próxima da origem do problema (Figura 2).

Maior versatilidade, melhor compreensão

A comparação das oportunidades melhoradas proporcionadas pelos sensores portáteis de H₂S na fase líquida revela vantagens em termos económicos e de melhoria operacional.

- **A medição contínua de H₂S diretamente na água**, quando comparada com as leituras efetuadas no ar acima, fornece um valor instantâneo mais preciso da potencial concentração mais elevada nesse ponto específico da rede de recolha. Pode também eliminar o tempo de atraso da dosagem de químicos entre uma alteração significativa da concentração de sulfureto de hidrogénio e o ponto em que este é detetado por um sensor de fase gasosa montado no topo da estrutura de uma porta de inspeção (consulte a Figura 3 na página seguinte).
- **A capacidade de mover rapidamente um sensor entre diferentes locais** acelera a capacidade de uma campanha de medição a curto prazo de examinar potenciais novas áreas problemáticas em toda a rede de forma mais eficiente e económica do que com amostras extemporâneas.
- **A otimização das condições na rede de recolha também proporciona benefícios** para um desempenho eficiente e económico a jusante na rede ou na própria estação de tratamento de águas residuais (ETAR). Por exemplo, a dosagem excessiva de nitrato na rede de recolha pode resolver as concentrações de sulfureto de hidrogénio nesse local, mas a remoção deste excesso durante os processos da ETAR implica custos adicionais. A monitorização contínua do sulfureto de hidrogénio pode minimizar esse risco.
- **Além disso, a flexibilidade fornecida por um único sensor remoto portátil para amostragem, tanto na fase gasosa como na fase líquida**, pode ajudar a identificar a fonte específica de uma reclamação de odores e, em seguida, quantificar os níveis exatos de H₂S que provocam os odores nas águas residuais desse local.

As medições de H₂S na fase líquida revelam novos conhecimentos

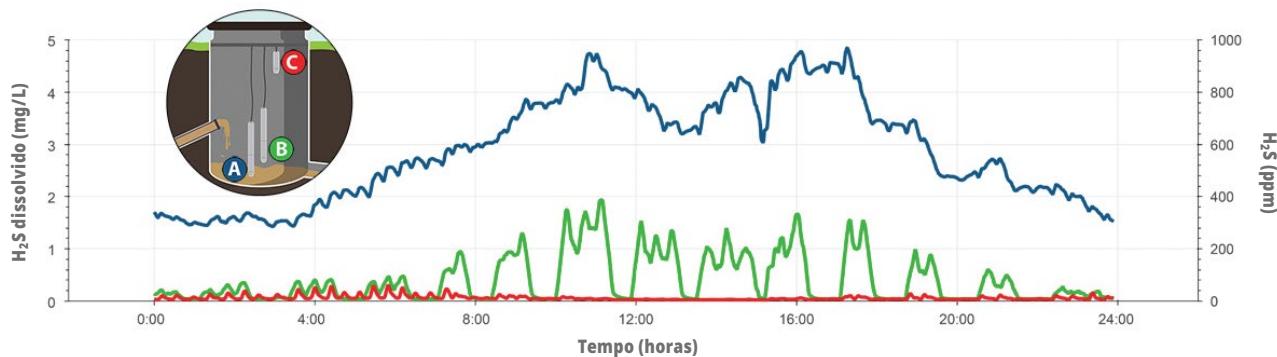


Figura 3. Este gráfico apresenta as diferenças nas leituras contínuas de um sensor de fase líquida instalado diretamente no fluxo de águas residuais (a azul) em comparação com sensores de fase gasosa instalados imediatamente acima da superfície da água (a verde) ou perto do topo de uma porta de inspeção (a vermelho). É de realçar as leituras gerais mais baixas e a queda periódica dos valores de H₂S na linha verde, indicativas das diferenças entre a inatividade do bombeamento e os fluxos turbulentos que libertam mais H₂S gasoso. Observe como as medidas tiradas perto do topo da porta de inspeção não refletem as incidências mais elevadas de H₂S.

Obtenção de benefícios operacionais

Os dados de monitorização a curto e longo prazo podem ajudar a informar sobre as análises necessárias para a otimização do abastecimento de produtos químicos, a montagem de estações de dosagem, as consultas informativas relativas ao planeamento futuro de novos projetos da rede de recolha, etc. Uma vez identificadas as melhores localizações para os sensores montados permanentemente, a medição de H₂S nas águas residuais desses locais requer relativamente poucos sensores de fase líquida, em vez de um de um grande conjunto de sensores de fase gasosa que precisam de ser rodados periodicamente. Seguem-se algumas aplicações comuns da rede de recolha de águas residuais que beneficiam da monitorização contínua na fase líquida:

- **Resolução de problemas relacionados com reclamações de odores.** A capacidade de identificar as concentrações reais, ou mesmo a falta, de H₂S em áreas alvo de reclamações de clientes ajuda os serviços públicos a resolver os problemas rapidamente ou a provar ao queixoso que a origem dos odores são condições fora da rede de recolha de águas residuais.
- **Identificação de potenciais problemas de corrosão.** A monitorização contínua em locais-chave, tais como saídas das condutas elevatórias, poços húmidos onde a turbulência da água liberta H₂S para o ar e linhas de esgotos direcionadas para a ETAR, permite aos serviços públicos neutralizar o potencial de corrosão antes de a infraestrutura de betão ou metálica ficar comprometida.
- **Otimização do controlo da dosagem de químicos contra o H₂S.** A gestão da dosagem de químicos com base em leituras contínuas em tempo real das características de fluxo diurno variáveis permite aos serviços públicos aplicar exatamente a dosagem de químicos necessária. Isto evita despesas devido à sobredosagem e minimiza o risco de interrupção de processos biológicos.

- **Aperfeiçoamento das estratégias de manutenção da rede de recolha.** A monitorização contínua dos níveis de H₂S facilita também a monitorização de potenciais taxas de deterioração na infraestrutura da rede de recolha e o ajuste do agendamento da respetiva manutenção. Isto inclui a utilização dessas leituras como complemento das inspeções de vídeo para identificar se a deterioração está a acelerar ou não. Pode até incluir a redução da frequência da limpeza a jato e das inspeções com base em concentrações baixas de H₂S.
- **Monitorização do aumento de cargas de novas construções.** Uma vez que a adição de novas ligações a um sistema de esgotos existente pode alterar a dinâmica da operação, a monitorização da composição da água em áreas de novas construções permite identificar rapidamente onde são necessárias alterações operacionais.
- **Coordenação entre os serviços públicos regionais.** Quando as estações de tratamento regionais aceitam a entrada de águas residuais de várias regiões descentralizadas, a monitorização do H₂S nos fluxos de entrada separados pode fazer toda a diferença na coordenação da forma como as fontes individuais e os fluxos combinados são tratados.
- **Definição de taxas razoáveis para águas residuais industriais.** A monitorização dos fluxos de entrada de clientes industriais que descarregam águas residuais com concentrações de H₂S superiores ao normal pode ajudar os serviços públicos a estabelecer taxas mais favoráveis para tratar a descarga tal como está ou a convencer estes clientes a realizar operações de pré-tratamento adequadas.