

Largest Ozone Facility in North America Meets Regulatory Requirements and Remediate Taste & Odor Problems

Problema

Em outubro de 2008, O Distrito Municipal de Águas no norte do Texas começou a trabalhar para incluir um sistema de ozonização às suas quatro estações de tratamento de água que operam com a Estação de Tratamento de Águas Wylie. Com uma área de 1,8 km² (ou aproximadamente 179 hectares), a estação foi projetada para tratar até 2,9 milhões de m³/dia de água usando um sistema de coagulação, sedimentação, filtração de partículas e desinfecção com cloro. A decisão de adicionar ozono foi motivada tanto pela necessidade de satisfazer as exigências da regulamentação como pelo desejo de remover o odor e melhorar o sabor da água.

Descrição do Tratamento

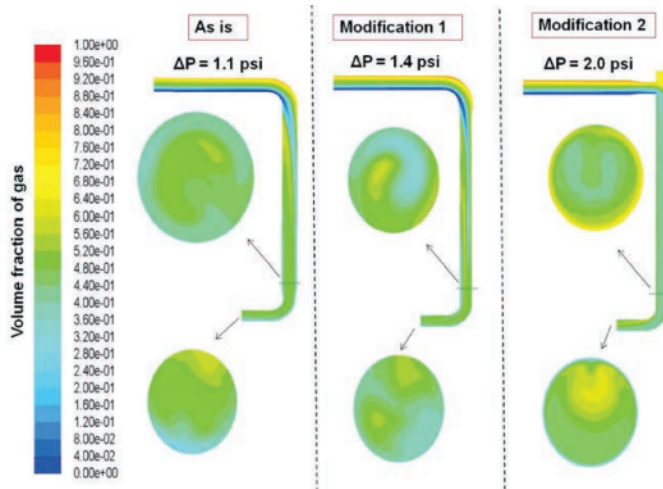
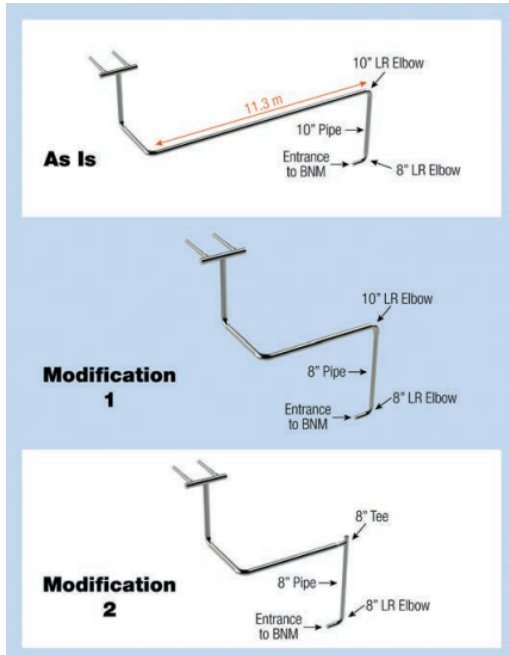
Para minimizar a dosagem de ozono tendo em consideração a potencial de formação de bromato, a projeto preliminar previa a adição de ozono após a coagulação química. A sedimentação removeu a maioria dos sólidos da água bruta. O projeto também exigia a conversão dos filtros de partículas para biofiltros, com o objectivo de remover compostos orgânicos, melhorando o sabor e o odor. No entanto, o custo e o tempo necessário para recolocar 100 filtros tornou a conversão irrealista. Consequentemente, foi acordado que a conversão à biofiltração seria gradualmente introduzido, à medida das necessidades.

No início da fase de projeto, foi tomada a decisão de utilizar injeção de ozono por Venturi numa tubagem lateral para ajudar a minimizar o dimensionamento e manutenção dos 11 tanques de contacto com ozono que

trataria, no futuro, um fluxo máximo 3,3 milhões de m³/dia de água. Para garantir que o efluente de ozono por Venturi foi bem homogeneizado no fluxo de água, os canais de entrada dos tanques foram construídos para permitir a mistura de gás em espaços confinados de toda a água que entra num coletor de bacia simples.

Para fornecer *turndown*, ou seja, para permitir que haja uma gestão do fluxo entre as capacidades mínima e máxima, cada bocal de bacia foi projetado para operar com um ou dois venturis, de acordo com as necessidades de injeção de ozono. Durante uma revisão final da tubagem entre os Venturis e os bocais das bacias, os membros da equipa de projeto ficaram preocupados com os longos de tubos horizontais que ligam estas duas estruturas, que combinado com a menor velocidade na tugação quando apenas está operacional um único Venturi, causaria uma estratificação do efluente bifásico dos injetores e provocar a entrada de bolhas de ar na bacia. Caso entrassem bolhas de ar comprometeria uma eficaz mistura de gases na bacia e ocorreria uma reduzida transferência de ozono.

Para avaliar esta dificuldade, Mazzei realizou uma análise computacional de dinâmica de fluidos no mais longo tubo horizontal da estação de tratamento de águas Wylie 4-1, entre um Venturi e o respectivo bocal da bacia, já que era potencialmente mais propenso a apresentar menor transferência de ozono e entrada de bolhas de ar na bacia. Mazzei propôs duas possíveis modificações nas tubagens (FIGURA 1) e analisar a separação de fases em três diferentes estruturas dessas mesmas tubagens (FIGURA 2).



A análise computacional de dinâmica de fluidos verificou uma separação de fase significativa no final do tubo horizontal de 11,3 m. Esta separação de fase continuou a seguir ao cotovelo LR de 10" tanto na estrutura original como na Modificação 1. Na Modificação 2, o fluxo de ramificação através de uma estrutura em forma de T de 8" homogeneizou o fluxo de água. Da análise

computacional foi também possível identificar uma mistura significativa ao longo da queda vertical do tubo em todas as três condições de teste, que produziram uma mistura quase homogênea na entrada do bocal da bacia (FIGURA 2).

Os Resultados

A homogeneização que a queda vertical do tubo proporciona resolveu a preocupação de Mazzei com a baixa transferência de ozono, o que permite que a instalação do sistema de Venturis e das bocas da bacia prossiga de acordo com a estrutura original de tubagens. Cada uma das 11 bacias de contato foram fornecidas um único bocal com 2 Venturis de serviço e 1 *stand-by*.

O novo sistema operou com um custo energético de 0,99 kW/kg de ozono, na dosagem máxima projetada de ozono de 3,5 mg/l. Uma visita ao local feito a 2 de Outubro de 2014 mostrou uma transferência média de ozono com uma eficiência > 95% nas plantas 3 e 4 e de 90 % na planta 2 (a planta 1 não estava operacional no momento da visita).