

A expansão térmica acontece a quente e a frio!

Agosto de 2025

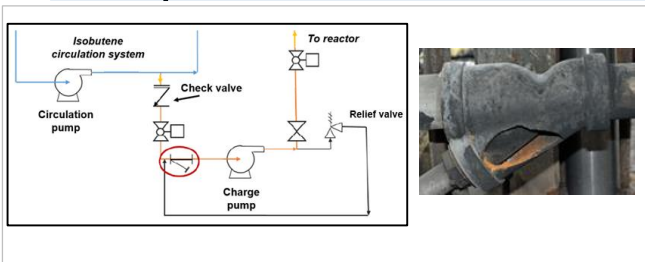


Figura 1. À esquerda, esquema para o incidente de 2019, (Relatório CSB No. 2019-02-I-TX). À direita, filtro com ruptura (CSB), no círculo vermelho do esquema.

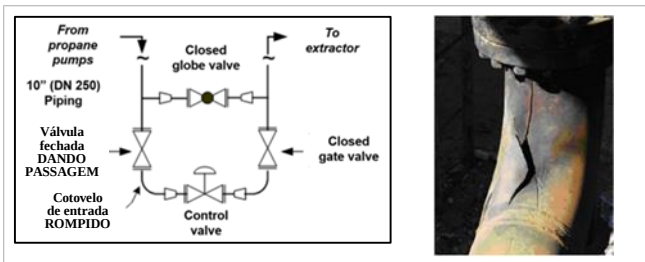


Figura 2. À esquerda, esquema para o incidente de 2007, baseado no Relatório CSB No. 2007-05-I-TX. À direita, cotovelo de entrada rompido (CSB).

Em Abril de 2019, numa instalação que produzia especialidades químicas, uma seção de tubulação cheia com isobuteno líquido estava isolada. À medida que a temperatura aumentou, um filtro de ferro fundido se rompeu, deixando um buraco do tamanho de uma mão. O vazamento foi seguido por uma explosão e incêndio, ferindo 31 pessoas, uma delas fatalmente, causando prejuízos elevados. Ver os *Beacons* de Maio e Julho de 2024.

Em Fevereiro de 2007, numa refinaria, uma seção de tubulação se rompeu liberando propano pressurizado. Esta seção estava fora de serviço por 15 anos, mas continuava conectada a tubulações em serviço. O incêndio resultante feriu quatro e causou danos materiais elevados. Uma válvula de isolamento permitiu que a passagem de pequenas quantidades de água, contida na alimentação de propano, se acumulassem numa parte baixa da seção aparentemente isolada. Temperaturas frias provocaram o congelamento da água e a ruptura da tubulação. Quando descongelou, o propano escapou. (Ver o *Beacon* de Outubro de 2008)

Você sabia?

- A matéria normalmente se expande quando a temperatura aumenta. Isso acontece porque as moléculas ou átomos se movem mais e ocupam mais espaço.
- A fase gasosa de qualquer material tem um volume muito maior que a fase líquida ou sólida. Um gás é matéria que ocupa uma grande quantidade de espaço vazio. Um gás pode ser facilmente comprimido o que reduz o espaço vazio.
- Para gases como o ar, um aumento de temperatura de 0 °C a 273 °C faz dobrar o volume. Se não houver volume adicional disponível na tubulação ou no contentor, a pressão dobra.
- Os líquidos e os sólidos têm as moléculas e os átomos compactados e mesmo a pressões muito elevadas não se consegue comprimi-los. Quando aquecidos, eles se expandem; os líquidos mais que os sólidos. Tubulações em serviço quente possuem *loops* para compensar a expansão e os líquidos retidos sem um espaço gasoso ou válvulas de alívio podem causar a ruptura do equipamento como mostrado na Figura 1.
- A água se expande nove por cento quando congela. Esse efeito faz o gelo flutuar, rompe as garrafas de água num congelador – e rompeu o cotovelo na tubulação de propano na Figura 2.

O que você pode fazer?

- Quando observar partes do equipamento que não estejam rigidamente fixadas, pode ser que seja para compensar a expansão térmica. Não tente corrigir isso; comunique ao seu supervisor.
- Não bloqueie mangueiras ou tubulações que estejam cheias com líquido, se estiverem expostas à luz do sol ou ao calor, a menos que exista uma válvula de alívio. Isso passa facilmente despercebido durante atividades de análise de problemas. Siga os procedimentos estabelecidos para isolamento e despressurização.
- Se a temperatura ambiente puder descer abaixo de 0°C, verifique se as tubulações que possam conter água estão isoladas contra o frio. O ponto de congelamento de outros materiais pode requerer isolamentos para o frio a diferentes temperaturas.

Muito quente ou muito frio pode ser uma má “partida” para o seu equipamento