

---

## Vapor Preso em Sistemas de Drenagem

---

Atualmente, em muitas aplicações de vapor, muito raramente se detecta a existência do vapor preso em uma instalação e quase sempre o veredicto é o de que o problema é causado por um purgador defeituoso. Este fenômeno é um velho conhecido tendo sido inicialmente relatado na década de 1930. Apesar da ocorrência frequente, existe pouca informação disponível sobre este problema recorrente nos sistemas de vapor.

### O que vem a ser o vapor preso?

Esta condição ocorrerá sempre que um purgador for instalado na descarga de condensado de um equipamento (ex. trocador de calor) utilizando um comprimento de tubo horizontal de 660 mm ou maior. Um purgador em boas condições de funcionamento deve apenas deixar passar condensado, fechando-se tão logo vapor adentrar o purgador. Um purgador é um dispositivo simples que foi projetado para detectar a presença de três fluidos - vapor, condensado e ar e/ou gases não condensáveis. Se o purgador detectar a presença de vapor, ele fechará evitando a passagem do vapor. Após o purgador fechar para evitar a perda de vapor vivo, o longo trecho horizontal de tubo (660 mm ou maior) estará temporariamente preenchido com vapor. O condensado não conseguirá fluir para o purgador devido à sua incapacidade em deslocar o vapor. Passado algum tempo, o vapor na linha horizontal condensará devido às perdas de calor no tubo permitindo, então, que o condensado flua para o purgador que por sua vez descarrega-o para um coletor.

Durante o período em que o vapor fica aprisionado no purgador ou no sistema de drenagem, o condensado se acumula no trocador de calor, bota de coleta de condensado ou em qualquer outro equipamento que o purgador esteja drenando. O acúmulo de condensado no processo devido ao aprisionamento do vapor poderá resultar nos seguintes efeitos, os quais são sinais indicadores da ocorrência do vapor preso:

- Golpe de aríete
- Perda de temperatura
- Instabilidade do controle de processo
- Falhas prematuras na transferência de calor

O golpe de aríete está comumente associado às situações de aprisionamento. O golpe de aríete caracteriza-se por elevados transientes de pressão e grandes choques mecânicos que causarão falhas prematuras nos componentes de troca de calor, resultando em interrupção da produção e perda de confiabilidade no equipamento.

A instabilidade da temperatura de processo é outro indicativo de que o condensado esteja acumulando-se no processo. O condensado somente possui calor sensível e que possui um baixo conteúdo térmico quando comparado ao vapor que possui um conteúdo térmico muito maior.

O acúmulo de condensado devido ao aprisionamento de vapor pode causar congelamento em áreas onde as temperaturas externas caíam abaixo de zero.

Podemos determinar e está ocorrendo o aprisionamento de vapor, instalando-se uma válvula de teste antes do purgador. Na abertura inicial da válvula haverá pouco ou nenhum fluxo de condensado, seguido de um grande aumento na vazão. Essencialmente, a abertura da válvula de teste aliviará o vapor aprisionado e permitirá o fluxo de condensado para o purgador.

O mapeamento da temperatura do processo e eventuais divergências em relação ao valor esperado também pode fornecer um indício sobre a existência de vapor aprisionado.

Para resolver esta condição, limite o comprimento de todas as linhas horizontais entre a descarga dos equipamentos de processo e o purgador de vapor a 660 mm ou menos.

Se isto não for possível devido a limitações de espaço físico ou da própria instalação, adicione uma linha externa de balanceamento de vapor a qual pode eliminar a geração do vapor preso ou quaisquer problemas no sistema advindos desta condição.

Outro método é o de utilizar um purgador com eliminador de vapor preso (steam lock release, ou simplesmente SLR), onde dois tipos de solução podem ser incorporados ao projeto do purgador: (a) uma válvula agulha ajustável, conectando o espaço do vapor à saída do condensado ou (b) por meio de um escape contínuo controlado internamente ao purgador.