Guia rápido de proteção de tanques de teto fixo contra fogo

1. Introdução

Este trabalho é um resumo dos dispositivos empregados para a proteção de tanques de armazenamento de teto fixo.
Neles são utilizados dispositivos como os Respiros livres ou abertos, Válvulas de alívio de pressão e vácuo, Corta-chamas, Tampas calibradas de Boca de Visita, Câmara de injeção de espuma, na proteção contra distúrbios operacionais, de pressão ou vácuo, impedir a entrada de chamas, de fogo gerado em descargas atmosférica e proveniente de incêndio externo adjacente ao tanque.
Como o tanque de armazenamento de líquido combustível e, particularmente o inflamável, necessita "respirar", isto é expelir os vapores e gases durante o enchimento e aspirar o ar ambiente no caso de esvaziamento, para impedir, respectivamente, a pressurização e o vácuo, são necessárias aberturas no teto.
Por isso, o ambiente externo de um tanque de armazenamento de teto fixo é carregado de vapores e gases inflamáveis, que podem apresentar-se em mistura estequiométrica com o ar e se ignitarem ao contato com chama, levando ao risco de fogo no interior do tanque e explosão.

Nota:
A principal referência para caracterizar um líquido como inflamável ou combustível é o ponto de fulgor (PF).
A Norma Regulamentadora NR-20 *Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis* (publicada em 9 dezembro 2019), no portal ***http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-1.360-de-9-de-dezembro-de-2019-232398878***, define da seguinte forma:

- Líquidos inflamáveis: são líquidos que possuem ponto de fulgor ≤ 60ºC.
- Líquidos que possuem ponto de fulgor superior a 60ºC, quando armazenados e transferidos aquecidos a temperaturas iguais ou superiores ao seu ponto de fulgor, se equivalem aos líquidos inflamáveis.
- Gases inflamáveis: são gases que inflamam com o ar a 20ºC e a uma pressão padrão de 101,3 kPa.
- Líquidos combustíveis: são líquidos com ponto de fulgor > 60ºC e < 93ºC.

2. Respiro livre ou aberto

Conexão no teto aberta para a atmosfera, para evitar a formação de vácuo no interior do tanque, durante as operações de esvaziamento, e evitar a sobrepressão, durante as operações de enchimento.

. 2.1. Aplicação

- São usados quando o produto estocado tem ponto de fulgor igual ou superior a 60ºC.

Nas situações de presença de vapor ou gás inflamável no espaço de vapor do tanque, é necessário usar Corta-chamas acoplado.

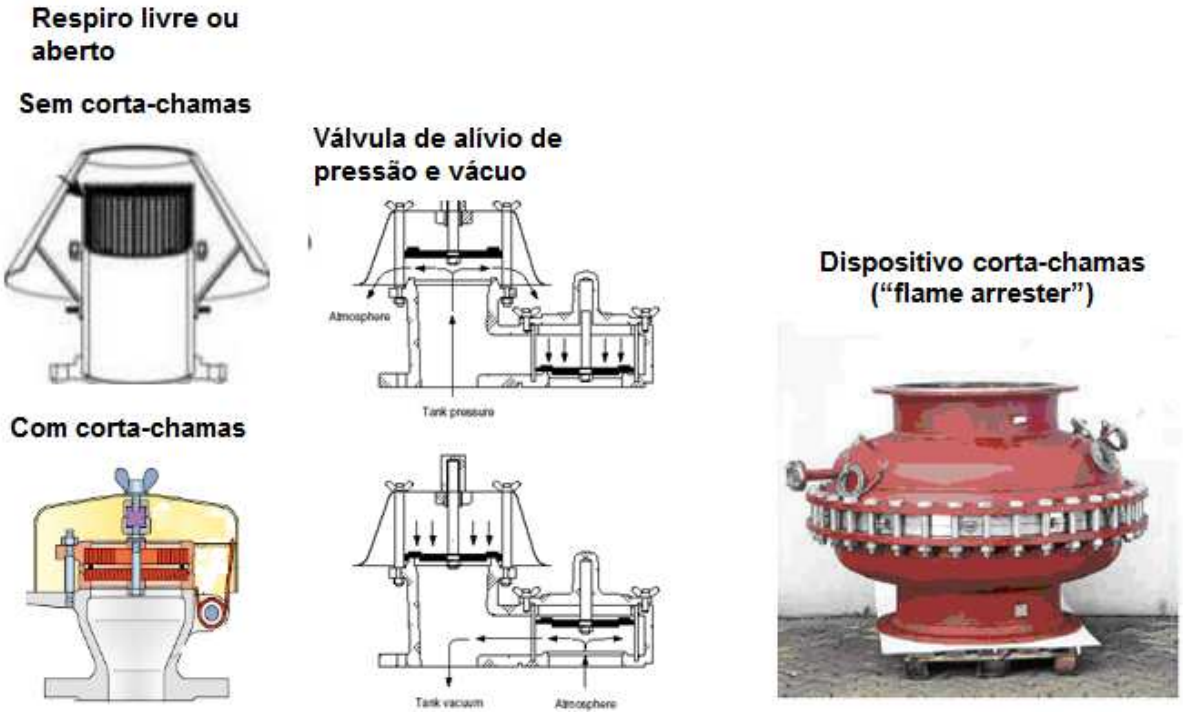
3. Válvula de alívio de pressão e vácuo

Tem a função de evitar a formação de vácuo, admitindo ar, ou a sobrepressão liberando os vapores e gases, durante as operações, respectivamente, de esvaziamento ou enchimento ou, ainda, atuar nas variações de temperatura do líquido armazenado, devido ao aquecimento solar durante o dia, e resfriamento durante a noite ou em épocas de chuva.
É obrigatório o uso com Corta-chamas acoplado.

3.1. Aplicação

- É de uso obrigatório quando o produto tem ponto de fulgor inferior a 60ºC.

- Mesmo para produtos de ponto de fulgor superior a 60ºC, quando se deseja recuperar o vapor;
- Quando, em qualquer caso, o produto é aquecido até temperatura igual ou acima de seu ponto de fulgor;
- Quando o tanque é de pequena pressão conforme API Std 650 – Anexo F;
- Quando o tanque tem selagem com gás inerte sobre o produto.



3.2. Funções

- Permitir a admissão da vazão de ar necessário durante o esvaziamento do tanque ou contração do volume de produto, nas variações de temperatura do produto.
- Permitir a saída dos vapores e gases durante o enchimento do tanque ou expansão do volume de produto, nas variações de temperatura, ou pela vaporização natural dos componentes mais voláteis.
- Reduzir as perdas dos componentes voláteis do produto armazenado, que ao serem expelidos permanecem nas vizinhanças do tanque, criando as condições de risco de fogo e poluição do ambiente.
- Não engolir chama de fogo externo.
- Resfriar o ar quente que penetra no tanque, em caso de esvaziamento durante fogo externo.

4. Dispositivo corta-chamas ("flame arrester")

Corta-chamas são dispositivos de segurança instalados em aberturas de reservatórios de combustíveis, que permitem o fluxo, mas impedem a transmissão ou passagem da chama.
O uso do dispositivo Corta-chamas ("flame arresters") à entrada de equipamentos, como tanques de armazenamento, é o meio seguro utilizado para prevenir o risco de transmissão ou a passagem da frente de chamas, de combustão de misturas explosivas de gás-ar ou vapor com ar.
Basicamente, a função do Corta-chamas é impedir que a chama resultante da combustão de uma mistura inflamável se propague através dele.

4.1. Aplicação

- Acoplado no Respiro aberto e na Válvula de alívio de pressão e vácuo
- Em tanques usar os Corta chamas para fim de linha, à prova de deflagração atmosférica e combustão contínua.

4.2. Finalidade

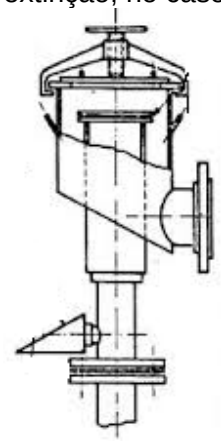
- Método seguro para reduzir o risco da entrada de chamas no interior do tanque, porém deve ser levado em conta na verificação da capacidade de alívio requerida para o tanque.

5. Tampa calibrada para Boca de Visitas de tanque de teto fixo, de baixa pressão interna.

Proteger o tanque contra distúrbios operacionais, que causem elevação da pressão de armazenamento.
A tampa da BV-Boca de Visita é calibrada para se levantar, abrindo a BV, quando submetida a uma pressão interna anormal.

6. Câmara de espuma

Para permitir a injeção da mistura água e espuma, para dentro do tanque, para prevenção ou extinção, no caso de fogo.



7. Testes de determinação da capacidade de alívio

Por serem equipamentos de segurança, o fornecimento, de Válvulas de alívio, Tampa calibrada de boca de visita e Corta-chamas está vinculado a uma certificação ou homologação, através de ensaios ou testes em protótipos em laboratório autorizado, segundo normas vigentes, para se assegurar a confiabilidade exigida.

O procedimento utilizado inclui a avaliação técnica do projeto, auditoria de fábrica e execução de ensaios ou testes de desempenho em protótipo, para conferir a conformidade com os requisitos da norma de projeto e construção.

7.1. Certificação de 3ª Parte "Type Approval"

- **Válvulas de pressão e vácuo**

Devem ser executados testes para determinação da capacidade da vazão de alívio dos dispositivos de proteção, com ar ou gás, por um dos métodos previstos na Norma API Std 2000 *American Petroleum Institute Venting atmospheric and low-pressure storage tanks non refrigerated and refrigerated* ou a norma ISO 28300 *Petroleum, petrochemical and natural gas industries- Venting of atmospheric and low-pressure storage tanks*.

- **Corta chamas, "flame arresters".**

Utilizar a norma ISO 16852 *Flame arresters - Performance requirements, test methods and limits for use* para a execução dos testes de certificação.

8. Resumo das condições para emprego de Válvula de alívio de pressão e vácuo, Respiro livre e Corta-chamas

Ponto de Fulgor (ºC) do líquido armazenado	Dispositivo de Proteção do tanque de teto fixo
< 60ºC (140ºF)	Válvula de Alívio de Pressão e Vácuo + Corta Chama fim-de-linha certificado para deflagração atmosférica e combustão contínua ("end-of-line deflagration flame arrester and endurance burning").
≥ 60ºC (140ºF)	Para tanque com espaço de vapor inflamável: Respiro Aberto + Corta chama fim-de-linha certificado para deflagração atmosférica e combustão contínua ("end-of-line deflagration flame arrester and endurance burning"). Para tanque sem espaço de vapor inflamável: Respiro aberto sem corta chama
Quando o produto é aquecido à temperatura igual ou acima do ponto de fulgor.	Válvula de Alívio de Pressão e Vácuo + Corta Chama fim-de-linha certificado para deflagração atmosférica e combustão contínua ("end-of-line deflagration flame arrester and endurance burning").
Quando o tanque for de projeto Apêndice F, do API STD 650.	Válvula de Alívio de Pressão e Vácuo + Corta Chama fim-de-linha certificado para deflagração atmosférica e combustão contínua ("end-of-line deflagration flame arrester and endurance burning").
Para tanque com Sistema de Recuperação de Vapor emitidos do tanque	Válvula de Alívio de Pressão e Vácuo + Corta Chama meio-de-linha certificado para detonação instável e combustão de curta duração ("in-line instable detonation flame arrester and short burning");
Condição de Emergência ("emergency venting") Para tanque em que a ligação teto-costado é "não frágil"	Tampa calibrada de emergência A proteção contra emergência indicada para tanque atmosférico de teto fixo é, preferencialmente, a ligação frágil entre o teto e o costado, que deve romper antes de qualquer solda ou componente do tanque, para o alívio do excesso de pressão. Quando o tanque é construído com "ligação frágil" não é necessário dispositivo adicional de emergência, porém quando a ligação teto-costado não é frágil é necessária a instalação de tampas de emergência.

Produtos ultra viscosos	<u>Respiro livre sem corta chama</u> Em tanques contendo líquido ultra viscoso, como asfalto, onde o risco de colapso do tanque, resultado de aderência (“sticking”) das paletas da válvula de alívio de pressão e vácuo ou de obstrução da colméia do corta chama, por condensação e polimerização de vapores, é maior que a possibilidade de transmissão de chama para dentro do tanque.