

A válvula de pressão e vácuo não pode ser considerada como um substituto seguro para os corta-chamas.

A pesquisa realizada pela PROTEGO sugere que as válvulas de pressão e vácuo não podem substituir os corta-chamas se existem atmosferas potencialmente explosivas nos tanques de armazenamento. Os resultados desta pesquisa se encontram na nova norma ISO28300.

O Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da PROTEGO em Braunschweig, Alemanha, tem feito ensaios com as válvulas de alívio de pressão e vácuo de acordo com novos métodos de ensaios da nova norma ISO16852. Estes ensaios têm demonstrado que as válvulas de alívio de pressão e vácuo não podem ser usadas como substitutos dos corta-chamas caso existam atmosferas potencialmente explosivas nos tanques de armazenamento. Esta pesquisa foi realizada durante o desenvolvimento da nova norma ISO 28300 [1] e os resultados da mesma estão considerados nesta.

Nas últimas décadas as organizações estatais e as engenharias têm publicado diretrizes estritas de engenharia para o projeto e a manipulação segura de tanques de armazenamento. Ainda que se faça um grande esforço com a aplicação dos últimos avanços na pesquisa e processos de engenharia, existe às vezes, um conflito entre normas como a quinta edição da API 2000 e a norma alemã TRbF 20. A API 2000 afirma que não se considera necessário o uso de corta-chamas junto a uma válvula de alívio de pressão e vácuo, já que a mesma permite que o tanque respire à atmosfera com velocidades de chama menores que as velocidades do vapor através das sedes da válvula de pressão e vácuo [2]. Por outro lado, a norma alemã TRbF 20 sugere claramente o uso de um corta-chamas se o tanque contém líquidos que possam criar uma atmosfera explosiva [3], ou seja, qualquer líquido que for armazenado dentro dos limites de explosividade. A homologação FM (Factory Mutual) requer a instalação dos corta-chamas nos tanques de armazenamento de líquidos com um ponto de ignição abaixo de 43° C ou em tanques que aquecem o líquido armazenado a seu ponto de ignição [4]. Os respiros de um tanque são locais que podem produzir uma explosão e se recomenda que se instalem corta-chamas para prevenir a explosão do tanque [5].

Estas contradições nas diferentes normas e publicações globalmente reconhecidas precisaram ser esclarecidas durante o processo de desenvolvimento da ISO 28300. Por este motivo a PROTEGO decidiu realizar uma pesquisa com o intuito de determinar se uma válvula de alívio de pressão e vácuo pode realmente assegurar que a chama não se transmita através dos obturadores e desta forma prevenir uma explosão.

Ensaio segundo a ISO 16852

Para determinar se uma válvula de pressão e vácuo é capaz de prevenir o retrocesso de chama em um tanque, se fez uma prova de ignição de acordo com a norma ISO 16852:2008 [6]. Foram testadas cinco válvulas de diferentes fabricantes e se realizaram dois testes diferentes:

- (a) Teste de deflagração atmosférica e
- (b) Teste de alta velocidade

O teste de deflagração atmosférica verifica se é possível assegurar que uma válvula de alívio de pressão e vácuo não falhará. Por exemplo: se uma ignição por raios

inflama uma nuvem de vapor ao redor da válvula, fora do tanque, o objetivo do corta-chamas final de linha é evitar a propagação da chama dentro do tanque.

O teste de descarga de alta velocidade é utilizado para investigar se o enfoque teórico de algumas normas de engenharia (como API 2210 [7]) é correto e não é possível nenhum retrocesso da chama através da válvula.

Um tanque à prova de explosões foi preenchido com uma mistura de propano/ar e no respiro deste tanque foi instalada uma válvula de alívio de pressão e vácuo com uma bolsa de plástico até que a bolsa se encheu por completo. Foi utilizado um secador de ar para assegurar uma concentração constante de oxigênio na mistura de ar/combustível. Foram utilizadas medidas paramagnéticas de oxigênio para ajustar a concentração de combustível. O tamanho das válvulas utilizadas para os testes foi DN 100 (4"). As pressões de ajuste e vácuo foram as típicas dos valores usados nos tanques API.

Foi misturado, através do equipamento de misturas, propano com uma pureza por volume de gás maior que 95 por cento e ar. As vazões de combustível e ar foram feitas com medidores de vazão. Foi injetada uma vazão de e 60 l/h da mistura de gás no sistema de medição de oxigênio. Para detectar o retrocesso de chama foi instalado um sensor no recipiente a prova de explosões.

A mistura de ar/combustível foi ignitada a aproximadamente 1 metro sobre o ponto onde se conectou a válvula ao tanque à prova de explosões, para isso foi utilizado um ignitor com uma energia de 160mJ. Se a válvula de alívio de pressão e vácuo não pode prevenir o retrocesso da chama, a chama se propagará através da válvula dela e ocorrerá uma explosão dentro do recipiente. Como resultado a membrana do recipiente se queimará e as chamas se propagarão fora do recipiente.

Para a primeira série de testes a bolsa de plástico foi preenchida com uma mistura estequiométrica de propano em ar (4.2% de volume de propano). Depois de fechar o bloqueio da válvula a mistura de gás foi ignitada dentro da bolsa. Cada válvula foi ajustada a +10 mbar (+4" wc) e -2 mbar (-0.8" wc). A segunda série de testes se realizou com 5,5% de volume de propano no ar. No terceiro teste se utilizou uma mistura rica, 6,0% de volume de propano no ar.

Com estas misturas de ar/combustível, houve falha em todas as válvulas utilizadas para prevenir a propagação da chama resultante da deflagração atmosférica dentro do recipiente à prova de explosões. Em todos estes ensaios a membrana de ruptura foi rompida e houve a propagação de uma imensa bola de fogo para fora do tanque.

Prova de alta velocidade

A prova de alta velocidade foi realizada com uma válvula de pressão/vácuo instalada em cima do tanque à prova de explosões. No tanque, uma mistura de ar propano estequiométrica é introduzida e descarregada através do obturador de pressão da válvula. Foi instalado um acendedor piloto perto do lado da descarga da válvula de alívio de pressão e vácuo como fonte de ignição.

A primeira série de testes se realizou com uma vazão volumétrica de 85 m³/h de mistura de gás explosivo. O prato de válvula de pressão se abriu e fechou devido à baixa vazão. Depois de acender-se o queimador piloto se estabeleceu uma chama no assento da válvula. Depois de uns segundos a chama se propagou através do interstício entre a sede e o disco obturador de válvula que resultou em uma explosão

dentro do tanque. Consequentemente a membrana da ruptura do tanque à prova de explosões foi rompida e houve a propagação de uma bola de fogo do mesmo.

A segunda série de testes foi realizada a uma vazão de volume mais alta, de 100 m³/h de uma mistura de propano/ar através do tanque, que descarregava pelo obturador de pressão. Novamente, segundos após a ignição, foi detectado um retrocesso da chama.

Esta pesquisa demonstrou que as válvulas de alívio de pressão e vácuo não podem funcionar de maneira confiável como o corta-chamas caso ocorra uma deflagração atmosférica. Além disso, a afirmação teórica de que não se considera necessário o uso de um corta-chamas junto com uma válvula de alívio de pressão e vácuo no teto de um tanque atmosférico porque a velocidade das chamas é menor que a do vapor através do assento das válvulas de pressão e vácuo não pode se confirmar.

Os testes realizados e seus resultados explicam porque a norma alemã TRbF 20 exige claramente o uso de corta-chamas se o tanque contém líquidos que podem criar uma atmosfera explosiva no espaço de vapor do tanque de armazenamento. Afinal é lógico que a homologação FM requer a instalação de corta-chamas no teto dos tanques de armazenamento de líquidos com um ponto de ignição abaixo de 43° C ou em tanques que aquecem o líquido armazenado até a temperatura de ignição.

Referências

[1] ISO 28300:2008 (E) Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Venting o atmospheric and low-pressure storage tanks.

[2] API Standard 2000, Fifth Edition, April 1998, Venting Atmospheric and Low Pressure Storage Tanks.

[3] Technische Regeln für Brennbare Flüssigkeiten TRbF 20, Lager, 01.02.2001, BarbB1 Nr. 4/2001 S.60

[4] Factory Mutual 2007 Approval Guide, Flammable Liquid Equipment.

[5] James I Chang, Cheng-Chung Lin, a study of storage tank accidents, Journal of Loss Prevention in the process industries, 19 (2006), pág. 51-59.

[6] ISO 16852:2008, Flame Arresters – Performance requirements, test methods and limits for use.

[7] API Publication 2210, Flame arresters for vents of tanks storing petroleum products.

[8] Förster, H, Flame Arresters Testing and Qualification in Europe, Proceedings of the 10th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries, Stockholm, 19-21 June 2001.