

Consulta

De: Mauricio Maciel shiraishi <mauricioshiraishi@petrobras.com.br>

Assunto: Duvidas: vazão máxima de recebimento em tanques com teto fixo ou flutuante

Meu nome é Mauricio, sou técnico de operação do terminal de São Sebastião -sp e há tempos procuro uma definição técnica sobre qual é a vazão máxima de recebimento em tanques. Vc poderia ajudar com sua experiência e enviar alguma informação que defina esse parâmetro?

Resposta

Para deixar claro, a resposta a seguir não é uma prestação de consultoria, pois é sem custo, logo não me responsabilizo por bons ou maus resultados.

A minha responsabilidade fica restrita a uma colaboração à sua solicitação.

Questão; "vazão máxima de recebimento em tanques".

Desculpe-me se você já sabe grande parte do que lhe estou respondendo, mas é preciso para deixar clara a resposta.

1- Cada tanque tem um projeto de processo e um projeto estrutural personalizados, isto é, depende da função a desempenhar no processo (tanque interno de unidade de processo, tanque de refinaria, tanque de terminal, tanque de base de combustíveis), do líquido que armazena (só combustível, combustível e inflamável, ponto de fulgor, pressão de vapor, temperatura de autoignição) e do tipo de tanque (tanque atmosférico ou tanque de pequena pressão interna, teto fixo, teto flutuante externo ou interno).

Normalmente, nesse projeto consta uma FD - Folha de Dados ("data sheet"), que informa os dados acima, e particularmente informa quais as vazões de projeto de entrada e de saída do tanque, se possui válvulas de alívio de pressão e vácuo e as pressões de ajuste dessas válvulas, para pressão interna e para vácuo.

Via de regra, as vazões máximas de enchimento e de esvaziamento são definidas pelo grupo de projeto de processo.

2- Se o tanque for de teto fixo, as vazões máximas de enchimento e de esvaziamento são consideradas para a seleção das válvulas de alívio de pressão e vácuo.

Assim o limitante para a vazão de enchimento é o valor usado para seleção da válvula, registrado na FD.

O mesmo vale para a vazão de saída de líquido.

3- Por outro lado, há uma norma API Recommended Practice 2003 "Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents", que está explicada no post "[Recomendações para controle de Energia Eletrostática em Tanques de Armazenamento](#)" do Petroblog.

Esta norma determina os cuidados para evitar-se a geração de energia estática em tanques de armazenamento.

A maior preocupação é durante o início do enchimento, quando o tanque está cheio de ar no espaço com vapor.

O líquido que chega pelo oleoduto vem carregado de partículas elétricas positivas, devido ao atrito com as paredes do oleoduto.

Assim, durante o início do enchimento, em que há o maior risco de agitação e turbulência, há necessidade de limitar a velocidade de entrada no tanque.

A velocidade linear do fluxo de produto, no bocal de entrada do tanque, deve, portanto, ser controlada para gerar o mínimo de carga eletrostática.

A prática operacional é limitar a velocidade do fluxo de líquido no bocal de entrada do tanque 1 m/s, durante o enchimento do tanque.

3.1- Em tanque de teto fixo, esse limite de 1 m/s vale até que o nível de líquido ultrapasse o bocal em 2 vezes o diâmetro ou 610 mm, o que for menor.

Após a fase do enchimento inicial, a velocidade de enchimento normal deve ser menor que 10 m/s, recomendando-se a faixa de 7 a 10 m/s.

3.2- No caso de teto flutuante, requer-se a velocidade de 1 m/s até que o teto comece a flutuar, pois, após o teto estar flutuando, a superfície do líquido é aterrada pelo contato com o teto flutuante, o espaço de vapor é mínimo e com pouco ar. No entanto, se deve assegurar que o teto flutuante está permanentemente, em contato com o líquido.

Enquanto o teto não estiver flutuando, se não houver condições ou tempo das cargas eletrostáticas no líquido serem descarregadas para o costado ou teto do tanque, devidamente aterrado, a proximidade entre algum dispositivo interno no espaço de vapor e o nível do produto, é suficiente para a ocorrência de centelha, com capacidade de ignitar e deflagrar a mistura inflamável contida no espaço de vapor, ocasionado incêndio no interior do tanque. A partir do momento em que o teto flutuante já estiver flutuando, a velocidade de enchimento pode aumentar progressivamente até 7 m/s a 10 m/s.

4- A vazão de entrada no bocal, considerando os requisitos do API RP 2003, pode ser calculada pelas expressões:

a. Vazão volumétrica $Q_v = S.v$ (Q_v = vazão volumétrica de líquido- m^3/s ; S =área da seção transversal interna do bocal- m^2 ; v = velocidade linear 1 m/s, no início do enchimento e 7 m/s a 10 m/s no enchimento normal);

b. Vazão mássica $Q_m = \rho.Q_v$ (Q_m = vazão mássica kg/s ; ρ = massa específica kg/m^3);

c. Vazão em peso $Q_p = \gamma.Q_v$ (Q_p = vazão em peso kgf/s ; γ = peso específico kgf/m^3).