

Restrições ao uso de válvulas de construção tipo “wafer”

1. Objetivo

Resumir as razões da proibição de uso de válvulas tipo “wafer” em instalações industriais, como refinarias, petroquímicas e similares, que operam com fluidos perigosos, combustíveis e tóxicos.

2. Introdução

Os motivos das restrições ao uso de válvulas sem flange *flangeless* tipo “wafer” são relativos à segurança das pessoas e da própria instalação industrial.

As válvulas de construção *wafer* são válvulas sem flanges *flangeless* e instaladas entre os flanges adjacentes de tubulação ou de equipamento.

Essas válvulas, em que os flanges não fazem parte do corpo da válvula, são simplesmente aparafusadas ou fixadas entre os flanges da tubulação adjacente.

Esse tipo de construção é comumente encontrada em válvulas de retenção *check valves*, válvulas corredeiras *slide valves*, válvulas borboleta *butterfly valves*.

São válvulas mais compactas, que ocupam menor espaço na tubulação e mais leves do que as válvulas de extremidades flangeadas.

Essas válvulas costumam ser utilizadas quando há restrições de espaço para a instalação de válvula com extremidades flangeadas, porém têm limitações para uso.

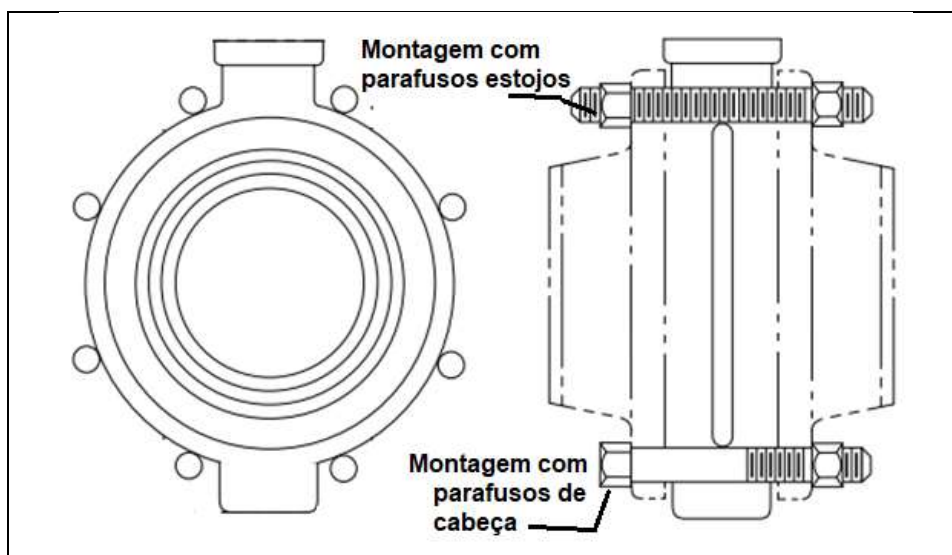


Ilustração de válvula de construção tipo *wafer*

3. Normas e artigos de referência

- API RP 553 - Refinery Valves and Accessories for Control and Safety Instrumented Systems Downstream Segment
- API Std 2510 - Design and Construction of LPG Installations Downstream Segment
- API Publication 2510A - Fire-Protection Considerations for the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities
- Beacon Process Safety - Fire Protection — Long-Bolt Flangeless Valves
<https://www.aisc.org/sites/default/files/cep/20100424.pdf>

4. Riscos do uso das válvulas de construção *wafer*

As válvulas sem flange são também chamadas de válvulas de parafuso longo ou válvulas sanduíche

Podem ser usadas como válvulas de controle, válvulas borboleta, válvulas de retenção, e não possuem as extremidades flangeadas, para se conectar aos flanges de tubulação ou de equipamento.

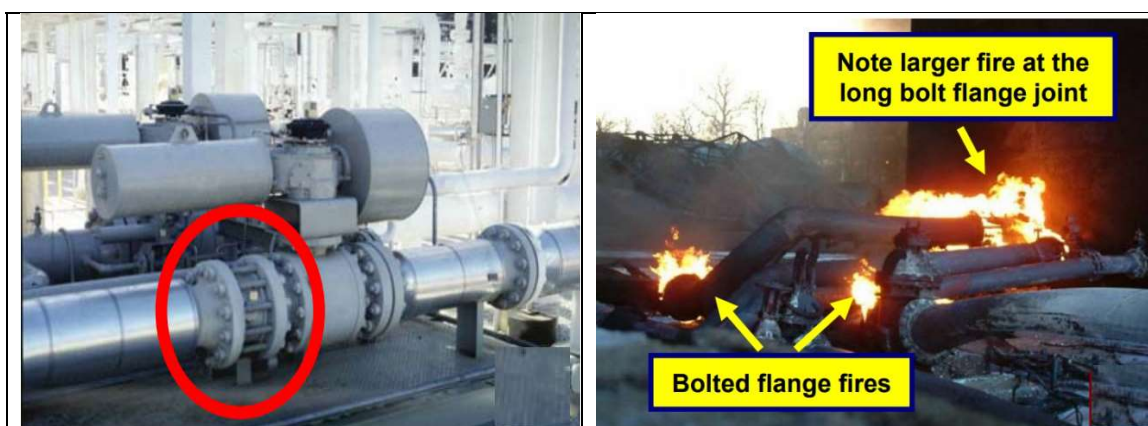
São instaladas com parafusos longos que se estendem entre os flanges do tubo, através da válvula.

Há preocupação quanto a incêndios, pois, quando sujeitas ao fogo de hidrocarbonetos, os parafusos de ligação expostos expandem mais rápido do que o corpo da válvula, isso leva ao

afrouxamento da ligação e vazamento ao redor das vedações do corpo da válvula. Esse vazamento aumenta o incêndio e isso pode levar a uma situação de incêndio não controlável.

As empresas Seguradoras de instalações industriais, particularmente de refinarias de petróleo e petroquímicas, pressionam os proprietários a não utilizarem as válvulas *wafer flangeless valves*, em serviços com fluidos combustíveis e produtos tóxicos, especialmente com hidrocarbonetos. O motivo são os parafusos mais longos, utilizados na montagem da válvula na tubulação ou equipamento. Em caso de incêndio, os parafusos ou estojos ficam diretamente expostos ao fogo e por dilatação térmica se expandem mais que a própria válvula. Quando isto ocorre há o vazamento do produto para o exterior, alimentando, em muitas situações, o fogo.

Testes comprovam o potencial de problemas sérios dessas válvulas, com parafusos de aço com mais de 3" (76 mm) de comprimento, em que ocorrem os vazamentos, após 5 a 10 minutos de exposição ao fogo, decorrentes da expansão térmica e da perda de resistência mecânica dos parafusos, submetidos à temperatura elevada.



Fonte: Beacon - Fire Protection - Long Bolt Flangeless Valves Problems

Outro problema, que ocorre com parafusos longos, em uma válvula sem flanges que operam quentes, é a quebra ou rompimento, quando sujeitos a resfriamento repentino, choque térmico de intempéries tipo chuva e vento fortes ou de jatos d'água de combate ao fogo. Para prevenir as situações de choque térmico, resfriamento súbito e reaquecimento cíclicos, da ligação aparafusada, há a alternativa de se instalar "capuz" de proteção contra chuva, nas válvulas operando à alta temperatura.



Ilustração do uso de capuz sobre ligações flangeadas de equipamentos em alta temperatura

5. Limitações para o uso de válvulas de construção tipo *wafer*

A Norma API Std 553 alerta para os riscos das válvulas tipo *wafer* e prescreve uma série de limitações ao uso dessas válvulas:

- a. Válvulas sem flanges tipo *wafer* devem ser evitadas em serviços de hidrocarbonetos, pois seus parafusos longos podem se expandir quando expostos ao fogo e causar vazamentos.
- b. Válvulas sem flanges não devem ser usadas onde a temperatura de projeto for acima de 315°C (600°F).

- c. As válvulas sem flanges não devem ser usadas quando a temperatura de projeto for abaixo de 315°C (600°F) e as condições de serviço atenderem aos requisitos “perigosos” definidos a seguir:
- Fluidos tóxicos como fenol, sulfeto de hidrogênio, cloro;
 - Fluidos altamente corrosivos como ácidos, cáusticos e similares;
 - Fluidos inflamáveis e combustíveis;
 - Água e vapor de alimentação da caldeira, em sistemas com classe de pressão ASME Classe 300 e superiores;
 - Oxigênio em concentrações superiores a 35% em volume.
- d. Para temperaturas de projeto acima de 205°C (400°F), o material do corpo deve ter o mesmo coeficiente nominal de expansão térmica que o material dos parafusos da linha e flanges adjacentes.

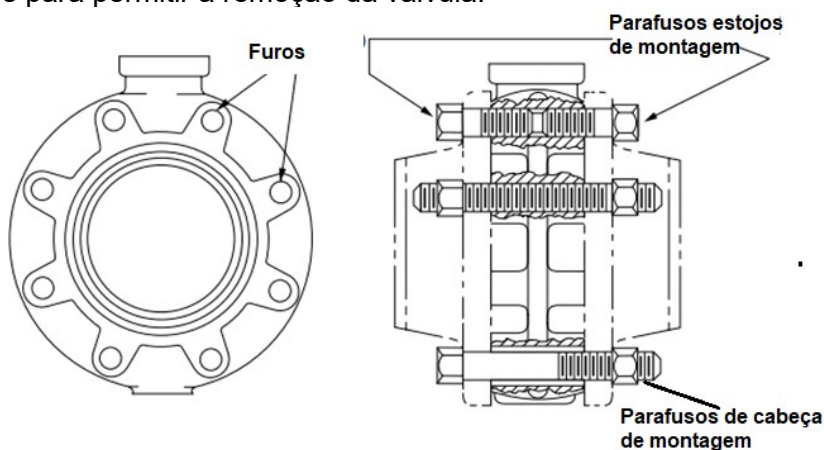
A Norma API Std 2510 estabelece, que as válvulas ensanduichadas entre dois flanges, por parafusos longos e expostos, não devem ser usadas, a menos que as válvulas tenham corpo tipo *lug* que cobre os parafusos.

Também a Norma API Publication 2510A afirma que se use válvulas flangeadas ou válvulas com corpos que cubram os parafusos da conexão. Válvulas do tipo *wafer* sem flanges, que são fixadas entre flanges por parafusos longos e expostos, não devem ser usadas porque em um incêndio elas começam a vaziar rapidamente e a conexão pode falhar.

6. Possíveis soluções para os casos existentes

Nas situações em que a válvula *wafer* já existe e está instalada, sempre que possível, se deve substituir a válvula tipo *wafer* por uma válvula de construção tipo *lug*, que também é uma válvula sem flanges *flangeless*, logo possível de ser empregada no lugar da válvula *wafer*, porém os parafusos ou estojos de instalação ficam protegidos dentro do corpo da válvula, não expostos a possível fogo.

Os orifícios de passagem dos parafusos da construção LUG devem ser sem rosca, já que os orifícios rosqueados tendem a se desgastar e oxidar com o tempo, exigindo que os parafusos sejam cortados para permitir a remoção da válvula.



Válvula de construção tipo LUG

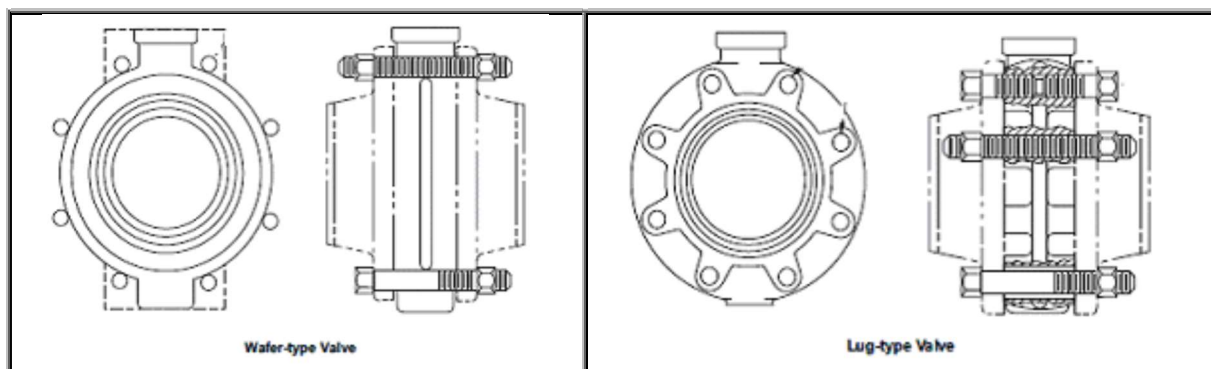


Ilustração comparativa entre as construções WAFER e LUG

A tentativa de solução com o emprego de junta de vedação metálica, tipo “lip-seal”, não assegura a estanqueidade da ligação válvula x flanges adjacentes, pois os parafusos ao cederem acabam levando ao rompimento da junta.

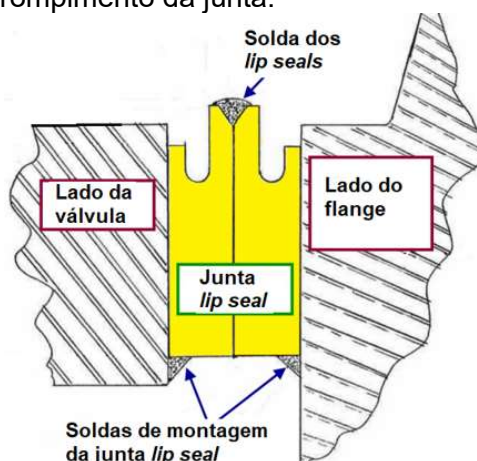


Ilustração do uso da junta de vedação metálica tipo *lip-seal*

Uma possibilidade também são os métodos de proteção, que consistem em envelopar a válvula *wafer* existente, para impedir o vazamento, montando uma blindagem na válvula e assim o risco de vazamento se torna comparável à válvula flangeada. Há dois tipos de blindagem: a rígida e a flexível.

a. Blindagem rígida

Neste caso, para as válvulas *wafer* existentes, mantidas em operação, se deve envolver e cobrir a válvula com chapa de aço inoxidável 304 SS, de calibre #31 (0,011”), enrolada ao redor da válvula, cortada 100 mm mais longa que o corpo da válvula, para se estender além das juntas de vedação dos flanges do tubo.

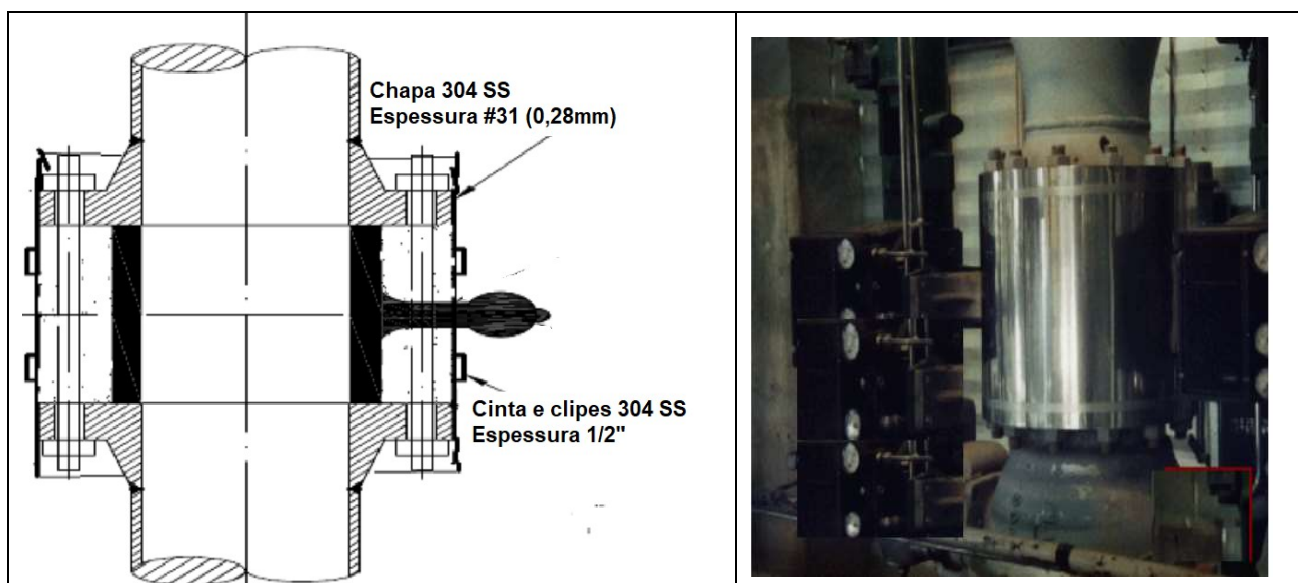
Entre os flanges e a chapa inserir uma gaxeta de fibra cerâmica.

Essa chapa fina é amarrada contra os flanges do tubo, com cintas e cliques de aço inoxidável de 0,50” x 0,10”.

Prever um furo para dreno de 13 mm no ponto baixo e um outro furo de 20 mm para vent ou respiro.

O respiro deve ser conectado a um tubo de aço inoxidável e dirigido para local seguro.

E o dreno deve ser ligado a um tubo para injeção de vapor d’água, quando necessário.



Referência:

Fire Protection of Flangeless Valves

[Fire Protection of Flangeless Valves. Kris Thorsteinsson Delta-P Risk Inc. - PDF Free Download \(docplayer.net\)](#)

b. Blindagem flexível

São compostas de coberturas flexíveis pré-fabricadas à prova de fogo, para envolverem as válvulas de parafusos longos tipo *wafer*, provendo maior proteção contra incêndio, e utilizadas ao invés de chapas de aço, facilitando a inspeção.

Na fabricação da blindagem flexível é utilizada uma cobertura com manta de material resistente às temperaturas elevadas, que assegura grande isolamento térmico.

Este sistema é protegido contra jatos de fogo por uma chapa ultrafina de aço inoxidável, que é fixada com cintas e cliques de aço inoxidável.

Para proteção contra intempéries, o sistema possui ainda uma camada externa de tecido de silicone.



Jaqueta Lambda para proteção dos parafusos *Lambda boltcare jacket*

Referência:

LAMBDA F FLEX JETFIRE JACKET

<http://stsgruppen.com/wp-content/uploads/Lambda-F-FLEX-BOLT-CARE-Jacket.pdf>

ANEXOS

1. Extrato da Norma API RP 553 Refinery Valves and Accessories for Control and Safety Instrumented Systems Downstream Segment

4.2.1.6 Flangeless valves have no flange connections as part of the valve body and are simply bolted or clamped between the adjoining line flanges. Flangeless valves should be avoided in hydrocarbon service, since their long bolts can expand when exposed to fire and cause leakage. The following limitations should apply to flangeless valves.

a) Flangeless valves should not be used where the process design temperature is above 315 °C (600 °F).

b) Flangeless valves should not be used where the process design temperature is below 315 °C (600 °F) and the service conditions meet the “dangerous” criteria defined below:

- 1) toxic materials such as phenol, hydrogen sulfide, chlorine;
- 2) highly corrosive materials such as acids, caustic, and similar materials;
- 3) flammable materials (including hydrocarbons lighter than 68 °API);
- 4) boiler feed water and steam, in systems requiring ANSI CL300 and higher flange ratings;
- 5) oxygen in concentrations greater than 35 %.

c) For design temperatures above 205 °C (400 °F), body material should have the same nominal coefficient of thermal expansion as the line bolting material and adjacent flanges.

2. Extrato da Norma API Std 2510 - Design and Construction of LPG Installations Downstream Segment

8.6 VALVES

8.6.1.3 Valves that are sandwiched between two flanges by long, exposed bolts shall not be used, unless the valves have lug-type bodies that cover the bolts.

3. Extrato da Norma API 2510A - Fire-Protection Considerations for the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities

2.7 PIPING DESIGN

2.7.1.2 Other considerations for piping design are as follows:

g. Use flanged valves or valves with bodies that cover the flange bolts. Flangeless wafer-type valves that are clamped between flanges by long bolts shall not be used because in a fire they quickly begin to leak, and the connection may fail