

Workshop de Aquecimento por Fluido Térmico

Controle e segurança pelo uso de válvulas

Eng. Dilson F. da Silva



Introdução

Válvulas são dispositivos que compõe as tubulações dos sistemas industriais, e basicamente podem exercer as funções de bloqueio, retenção e regulagem (controle de fluxo).

Existem diversos tipos de válvulas, cada qual com suas características próprias, de forma que cada um está voltado ao atendimento de alguma das funções citadas, cada qual com suas vantagens e desvantagens. São essas características que determinam a viabilidade de utilização de uma válvula em uma determinada aplicação.

Contudo, não é o interesse desse material, discutir a infinidade de aplicações e tipos de válvulas existentes, senão aquelas relacionadas com os sistemas de aquecimento industrial através de fluidos térmicos.

a) Válvulas de bloqueio:

São as que, através de um comando externo de abertura e fechamento, liberam ou interrompem, respectivamente, a passagem de fluxo.

A Válvula de bloqueio mais recomendada para utilização com fluido térmico é a do tipo GLOBO, pois possibilita operações frequentes de abertura e fechamento, além de garantir vedação estanque, desde que sejam utilizados os materiais recomendados em sua fabricação, item que discutiremos mais adiante. Sua operação pode ocorrer manualmente ou por dispositivos mecânicos, elétricos, pneumáticos ou combinados.

b) Válvulas de retenção:

Caracterizam-se pela auto-operação proporcionada pelas diferenças entre as pressões a montante e a jusante exercidas pelo fluido, em consequência do próprio fluxo, não havendo necessidade de comando externo.

São, portanto, utilizadas para impedir o retorno de fluido (retenção de contra-fluxo) caso em que ocorre automaticamente seu fechamento.

Nota: Existem válvulas denominadas de "bloqueio e retenção", que combinam as funções das válvulas de bloqueio e válvulas de retenção numa única peça. Essa combinação oferece vantagens à medida que consegue-se reduzir a perda de carga ocasionada por uma válvula adicional, além do que reduz custo.

c) Válvulas de regulagem/controle de fluxo:

São as que apresentam capacidade inerente para a modulação da vazão e por consequência da temperatura.

Sua construção interna é concebida para modulação do fluxo, com características de controle preestabelecidas e obtidas através do design hidrodinâmico e do projeto do obturador.

Podem ser construídas nas versões 2 vias e três vias sendo que a segunda pode ser do tipo divergente ou convergente (conf. **figura 1**).

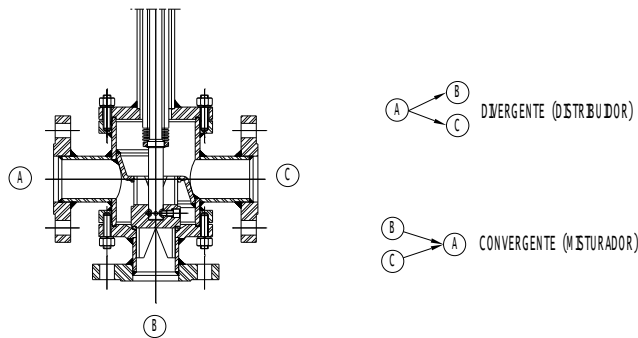


Figura 1 - Demonstração gráfica dos fluxos convergente e divergente na válvula de controle de três vias.

O uso de válvulas tipo globo, em todos os casos citados, oferece as seguintes vantagens:

- Permite a utilização de fluidos com um certo grau de impurezas, sem que afete sua função.
- Alto grau de estanqueidade (vedação metal-metal), com sedes resistentes à erosão e oxidação.
- É indicada para o controle de fluxo em regimes de alta pressão, temperatura e pressões diferenciais (ΔP).
- Permite o controle em baixas vazões, sem que haja vibração dos componentes internos.

Características de Controle de Fluxo

Algumas variáveis são responsáveis pela determinação das características de controle de uma válvula, como o seu design interno e principalmente do obturador.

O Obturador é a peça móvel que tem por finalidade, além de efetuar a vedação da válvula quando necessário, determinar a área livre de passagem do fluido.

O deslocamento do obturador é promovido por um comando externo motorizado, pneumático ou eletro-pneumático, em resposta a um sinal externo de comando, permitindo abrir ou fechar totalmente a válvula ou mantê-la em qualquer posição de seu curso, proporcionalmente a esse sinal.

Os internos (obturador e sede), em função de sua geometria, são elementos que vão definir a característica de vazão da válvula.

O termo característica de vazão refere-se à vazão inerente, ou seja, a variação de vazão obtida em relação ao grau de abertura ou fechamento do curso da válvula, medida em uma condição de pressão diferencial constante.

Podemos então descrever algumas das características que normalmente encontramos em válvulas de controle:

- a. Linear: a variação da vazão é diretamente proporcional ao percentual de abertura da válvula, ou seja, uma válvula que por exemplo, esteja aberta em 10% de seu curso total, proporciona 10% de sua capacidade total de vazão.

- b. Abertura Rápida: proporciona grande incremento na vazão logo na abertura da válvula, e modulações cada vez menores à medida em que se efetua a abertura da válvula.
- c. Igual Porcentagem: a uma pressão diferencial constante, uma variação percentual no curso da válvula, provoca uma mesma variação percentual sobre a vazão anterior. Se a representarmos em um gráfico vazão x abertura da válvula, teremos uma curva semi-logarítmica.
- d. Parabólica Modificada: exerce uma sensível ação modulante para pequenas variações no curso, em percentuais de abertura próximos a zero, e assume uma característica linear em graus de abertura maiores. A válvula de 3 vias, normalmente utilizada como alimentadora de fluido térmico ao agente consumidor de calor no sistema, possui um obturador que oferece essa curva de vazão muito particular, que assume características das curvas dos itens a e c. O controle térmico se dá por direcionamento do fluxo de fluido, que é distribuído entre o consumidor e o by-pass, garantindo a manutenção da temperatura de trabalho.

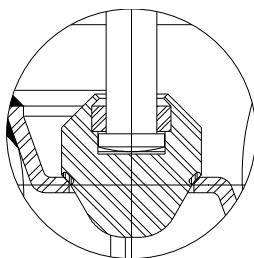
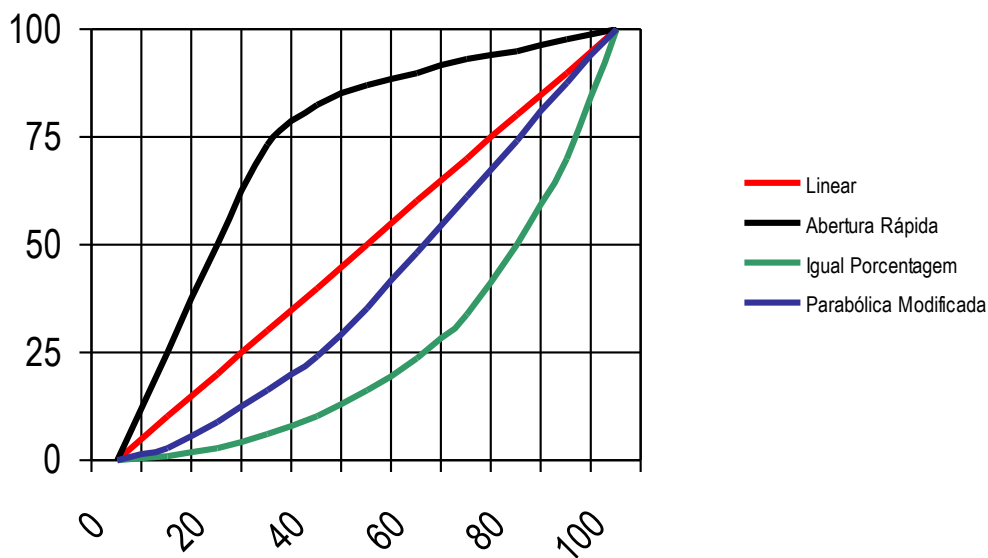


Figura 2 - Obturador com característica de vazão linear.

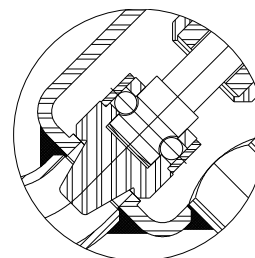


Figura 3 - Obturador com característica de vazão de igual porcentagem.

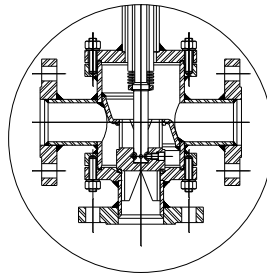


Figura 4 - Obturador com característica de vazão parabólica modificada.

Características de Vazão

Uma válvula pode ser entendida, para efeito de dimensionamento, como um orifício de área variável que permite a circulação de um certo fluxo com determinada perda de carga.

O primeiro coeficiente de dimensionamento de válvulas, introduzido em 1944, denominou-se "CV". (Coeficiente de vazão).

O "CV" é o número que expressa o fluxo de galões de água por minuto (a 60° F) que passam através de uma válvula totalmente aberta com uma perda de carga de 1 libra/pol².

Em países que utilizam o sistema métrico, utiliza-se o "KV", que é o fluxo de água em metros cúbicos por hora que passa através de uma válvula totalmente aberta com uma perda de carga de 1 Kg/cm².

A equivalência entre os coeficientes é expressa:

$$KV = 0,8566 \times CV$$

$$CV = 1,1674 \times KV$$

As perdas de vazão ou de pressão em uma válvula dependem:

1. Da fricção interna causada pelo corpo;
2. Da geometria da válvula;
3. Das mudanças de direção de fluxo;
4. Das obstruções no caminho do fluxo;
5. De mudanças repentinas ou graduais da seção do caminho do fluxo;
6. Das características básicas do fluido (incompressíveis, para líquidos e compressíveis, para gases).

De acordo com cada projeto, podemos notar diferenças no design interno da válvula. Essas diferenças resultarão em variações na performance hidrodinâmica de cada uma, o que influenciará na perda de carga presente na válvula e conseqüentemente em todo o sistema.

Uma válvula com baixa perda de carga certamente exigirá menos das bombas e evitará hiper-dimensionamento de tubulações e outros equipamentos.

Concluimos portanto que, devido a maior dificuldade que o fluido encontra para percorrer uma válvula Globo convencional (com castelo a 90°) devido as diversas obstruções internas existentes, a válvula do tipo Globo de passagem

reta (com castelo inclinado a 45°) é a melhor alternativa em termos de perda de carga.

A seguir, uma tabela que exemplifica como as diferenças de CV entre as válvulas Globo com castelo a 45° e as com castelo a 90° são significativas.

<i>DN</i>	<i>Válvulas Globo com castelo a 45° Modelo 200 - Valvugás CV</i>	<i>Válvulas Globo com castelo a 90° CV</i>
1/2	10	3
3/4	17	5
1	29	10
1.1/4	52	18
1.1/2	72	26
2	125	46
2.1/2	183	70
3	283	109
4	501	196
5	812	319
6	1211	509
8	2170	814
10	3420	1365
12	5090	1912

Processo Construtivo

Existe uma grande variedade nos materiais e processos de manufatura de válvulas. Em instalações de fluido térmico, as válvulas em aço laminado e aço fundido são as mais utilizadas, já que atendem a classe 300 Libras.

As válvulas em aço laminado possuem maior durabilidade, resistência mecânica, ductilidade térmica e não apresentam falhas como fissuras e porosidades comumente encontradas nos materiais fundidos.

Como alguns componentes das válvulas em aço laminado são soldados e essas portanto, consideradas vasos de pressão, deve-se observar se o fabricante atende aos requisitos das normas de construção, executando por exemplo soldas qualificadas por soldadores também qualificados, se fornece certificados de testes, materiais e etc.

Outro aspecto importante é que as válvulas em aço laminado possuem peso significativamente menor que as válvulas em aço fundido.

Componentes

Em função das condições em que as válvulas para fluido térmico trabalhem, alguns critérios construtivos devem ser observados. Podemos citar alguns:

a) gaxetas: O controle das perdas de fluido térmico é essencial em termos de economia e bom funcionamento dos equipamentos e a gaxeta é o dispositivo mais antigo e funcional que existe.

A gaxeta é normalmente usada em forma de anel e se caracteriza por ser um elemento macio, flexível e resiliente (elástico), com resistência mecânica para suportar os esforços inerentes às aplicações e preferencialmente de material auto-lubrificante para reduzir seu atrito com a haste da válvula.

As gaxetas mais utilizadas para fluido térmico são de amianto, amianto grafitado e de grafite puro, dependendo-se da temperatura de trabalho. Estas gaxetas, de aplicação estática em válvulas para fluidos térmicos, são denominadas gaxetas impregnadas. Neste caso, funcionam como elemento de selagem e vedação, e deverão possuir características para resistir à altas temperaturas, pressões de apertos e fluidos agressivos.

Apesar da alta tecnologia envolvida na fabricação destes componentes, devem ser substituídos periodicamente, evitando vazamentos.

b) foles: É um dispositivo de vedação adicional às gaxetas. Trata-se de um tubo metálico conrugado, flexível, normalmente soldado ao obturador e ao castelo, envolvendo a haste de modo que o fluido não tenha contato com a câmara das gaxetas. Para que ofereça máxima segurança, é preciso que apresente boas características de flexibilidade, resistência a pressão e resistência mecânica.

c) câmara de gaxetas: É a parte da válvula onde as gaxetas são acondicionadas. Deve-se levar em consideração no seu projeto, principalmente o espaço disponível para o acondicionamento de um número mínimo necessário de gaxetas para a perfeita vedação. Além disso, seu mecanismo deve prever a possibilidade de eventuais complementos ou trocas de gaxetas.

d) contra-vedação: É um sistema mecânico que possibilita a vedação da câmara de gaxetas através da abertura total da válvula.

e) vedação sede/obturador: Responsável pela estanqueidade da válvula e, portanto, pela segurança e manutenção do bom funcionamento do sistema, a vedação das válvulas para fluido térmico deve ser do tipo "metal-metal". Isso significa que, as regiões de assentamento entre a sede e obturador devem ser de metal, e com dureza tal que se possa atribuir torque necessário para a perfeita vedação sem que haja alteração em sua planicidade. A dureza necessária é conseguida depositando-se um aço inox ou uma liga especial como o stellite. Este procedimento também protege a sede contra a erosão abrasiva (provocada por pequenas partículas em suspensão no fluido, de dureza maior que a da sede), corrosiva (o próprio fluido é erosivo, causando a

destruição da camada superficial protetora do metal) ou por choque de fluido a alta velocidade, proveniente de altas quedas de pressão.

f) conexões: É a maneira de conectar a válvula à tubulação ou a outro equipamento. A forma mais usual de conexão das válvulas para fluido térmico é a solda de topo. Entretanto, para outras aplicações, onde haja necessidade de freqüentes manutenções em toda a válvula, as flanges são a alternativa mais adequada.

g) face a face: É a distancia entre as extremidades de conexão de entrada e saída da válvula de 2 vias.

h) centro a face: É a distancia entre o centro do tubo de entrada e a conexão de saída da válvula de 3 vias.

A distância face a face ou centro a face é uma informação fundamental para fins de elaboração de projeto e montagem de sistemas e, por esta razão, deve seguir padrões internacionais. Existem diversas normas que determinam esses dimensionais (i.e. DIN, ANSI), porém a mais frequentemente utilizada no Brasil, para sistemas de fluido térmico é a ANSI B16.10, para solda.

Atuadores

Como já mencionado anteriormente, os tipos mais comuns de atuadores para válvulas são os elétricos, pneumáticos ou eletro-pneumáticos. Eles vão diferir basicamente, no torque, mecanismos de ação e velocidade de abertura e fechamento.

O mecanismo dos atuadores elétricos consiste basicamente num conjunto moto-reductor composto de engrenagens e um motor reversível elétrico. Seu funcionamento se dá através de fluxo de energia elétrica direcionado através de relês, acionando o motor em um ou outro sentido e conseqüentemente movimentando o eixo (haste) ascendente ou descendente, proporcionando a vazão necessária à manutenção da temperatura desejada.

Há também a possibilidade de obter-se o mesmo efeito através de sinais elétricos, onde uma placa acoplada ao atuador encarrega-se de efetuar a leitura desse sinal externo e convertê-lo para o movimento da haste proporcionalmente a esse comando.

O sinal elétrico mais comum é o variável entre 4 a 20 mA. Dessa forma, a válvula estará totalmente aberta ao sinal de 4 mA e totalmente fechada a 20 mA, ou vice-versa, buscando posições intermediárias, proporcionais a qualquer sinal intermediário.

Esse mesmo princípio é responsável pelo acionamento dos atuadores eletro-pneumáticos, diferindo apenas no fato de que o sinal eletrônico é convertido em volume proporcional de ar, através de um posicionador eletro-pneumático, que irá movimentar o êmbolo do atuador.

Na ausência do posicionador eletro-pneumático como acessório do atuador pneumático, esse irá operar simplesmente na condição ON-OFF, ou seja, totalmente aberto ou fechado, já que o volume total de ar de alimentação,

direcionado por uma válvula solenóide, irá movimentar o embolo do atuador totalmente para cima ou para baixo.

Os atuadores pneumáticos podem ser fabricados nas versões "dupla ação" (ar para abrir e fechar a válvula) ou "simples ação" (ar para abrir e mola para fechar a válvula, ou vice-versa) para quando houver necessidade de uma posição de segurança em caso de falta de suprimento de ar.

Os atuadores pneumáticos destacam-se pela velocidade de atuação e facilidade na manutenção, ao passo que os elétricos são preferíveis quando a instalação não dispõe de suprimento de ar comprimido ou a quando a válvula ficará instalada em locais remotos.

Instalação e Manutenção

Ao instalar válvulas globo no sistema de fluido térmico, alguns cuidados devem ser observados:

- 1) Verificar a limpeza da tubulação e das válvulas, antes e após a soldagem, evitando que resíduos diversos danifiquem qualquer componente da válvula, especialmente a sede.
- 2) Examinar o alinhamento das tubulações, pois o desalinhamento pode gerar forças de alongamento e pressão e, com a expansão e contração das tubulações, distorcer as válvulas.
- 3) Remover o castelo da válvula, soltando-se as porcas ou parafusos que unem o mesmo ao corpo, evitando assim que faíscas ou partículas de solda danifiquem qualquer componente da válvula, além de ser necessário para posterior limpeza.
- 4) Verificar as condições da guarnição (responsável pela vedação entre o corpo e o castelo). Caso necessário, substituí-la, não antes de verificar o canal de alojamento da mesma, localizando eventuais marcas de ferramentas, trincas, riscos ou pontos de corrosão. Caso encontre, entre em contato com o fabricante da válvula.
- 5) Manter as válvulas fechadas até o start-up da linha.
- 6) Manter sempre filtros na linha. Dessa forma você estará aumentando a vida útil das válvulas.

Para a manutenção preventiva, a VALVUGÁS recomenda a substituição dos elementos de vedação (gaxetas e guarnições) a cada 02 anos de operação

No caso de manutenção corretiva, recomenda-se primeiramente o reaperto de parafusos e porcas para uma melhor acomodação das gaxetas e guarnições e, não havendo mais recursos de aperto, efetuar sua substituição. Para as gaxetas, pode-se ainda preencher a câmara com mais anéis antes da total substituição.

A reprodução e distribuição deste material só poderão ser realizadas com autorização da Valvugás Ind. Metalúrgica Ltda.