

# Válvulas Borboleta

## 1.ª Parte

As válvulas borboleta são rotativas, denominadas válvulas de 1/4 de volta, uma vez que o elemento móvel gira no seu próprio eixo e tem um movimento limitado a 90° de abertura e fecho. O seu baixo peso e o menor custo de manutenção e instalação contribuem para a sua popularidade. Dependendo da sua construção e da aplicação, podem operar tanto como válvulas de controlo como de bloqueio.

As válvulas borboleta são constituídas por um corpo circular em forma de anel; um disco de vedação perpendicular ao escoamento do fluxo (que gira preso a dois mancais) faz a função de obturador; um eixo que suporta as forças dinâmicas e estáticas do fluido que atuam sobre o disco quando a válvula está na posição aberta ou fechada; além de um sistema de acionamento. Dependendo da bitola, o acionamento manual pode ser por alavanca (Figura 1) ou por um redutor de engrenagens. Nas válvulas modelantes existem atuadores elétricos, hidráulicos ou pneumáticos e a sua escolha é independente da bitola.

São muito utilizadas em indústrias de mineração, alimentícias, bebidas, produtos químicos e petroquímicos, abastecimento e distribuição de água, tratamento de efluentes, papel e celulose, instalações hidroelétricas, entre outros.

### 1.1. CORPO

É composto por um anel sólido, normalmente aparafusado entre os flanges da tubulação, fazendo também a função de sede fixa, além de ser a peça responsável por suportar o sistema de acionamento. Dependendo da pressão, temperatura e corrosividade do fluido, o corpo pode ser integral num único material ou revestido internamente. Em aplicações com fluidos extremamente corrosivos, o disco de vedação também deve ser revestido.



Figura 1.1. Válvula borboleta com accionismo manual de alavanca.

Além do revestimento fornecer uma proteção contra fluidos corrosivos, garante também a estanquicidade da válvula, pois na posição fechada o disco é forçado contra o revestimento, formando uma vedação à prova de vazamentos em toda a sua extremidade.

Quando existe uma vedação macia no corpo, a extremidade do disco deve ser arredondada e polida, o que reduz o torque operacional e diminui o desgaste do revestimento. As que possuem este revestimento dispensam o uso de juntas entre a válvula e os flanges da tubulação.

Neste caso, o aperto dos estojos deve ser feito de forma gradual devido ao inerente relaxamento do material do elastômero e, que pode causar vazamentos.

Tanto o corpo como o disco de vedação podem ser facilmente revestidos com materiais apropriados a fluidos extremamente corrosivos, reduzindo o preço final da válvula. Assim, o material do corpo pode ser de aço-carbono ou ferro fundido e a sua seleção é baseada somente na sua resistência mecânica e no seu preço, sem se preocupar com a resistência à corrosão, abrasão ou erosão causada pelo fluido.

O corpo da válvula pode ser integral ou dividido; com ou sem revestimento. Quando integral e revestido, o revestimento só pode ser feito com material que seja suficientemente maleável para ser introduzido dentro do corpo da válvula. O revestimento rígido, como o PTFE ou náilon, só pode ser montado em válvulas que possuem o corpo dividido ao centro, no sentido horizontal.

Nas válvulas em que o revestimento do corpo é feito com borracha maleável, e a sua construção nos estilos *wafer* ou

*lug*, somente devem ser instaladas em flanges integrais tipo de pescoço, pois o diâmetro interno coincide com o da sede da válvula; nunca com flange tipo sobreposto, pois pode prejudicar este revestimento sempre que a válvula for acionada, além de diminuir a área de contacto com a face de vedação do revestimento.

### 1.2. DISCO

É o elemento móvel de vedação das válvulas borboleta. Nos modelos convencionais, ele gira concentricamente em relação ao eixo do corpo da válvula.

Independente da sua posição, o disco está sempre em contacto direto com o fluido de processo, pois opõe-se ao escoamento, e, por isso, está sujeito a todos os efeitos corrosivos, erosivos e de cavitação que este possa ter sobre ele. Nos casos em que a válvula é utilizada para bloqueio, o disco deve ter a extremidade revestida com um material mais duro para minimizar esses efeitos e manter a estanquicidade por mais tempo. O disco é sempre uma obstrução ao escoamento do fluxo, mesmo que esteja completamente aberto. Por essa razão, estas válvulas têm uma perda de carga maior do que as do tipo esfera em que a possibilidade de apresentar cavitação é maior do que numa borboleta para as mesmas condições de operação.

O disco é preso por um eixo na parte superior e outro na inferior, que funciona como mancal de apoio. Essa fixação impede que o movimento do disco acompanhe o escoamento do fluxo (o que poderia aumentar o torque operacional). O disco e o eixo devem suportar as forças dinâmicas causadas pelo fluxo durante o escoamento. Quanto maior a queda de pressão causada pelo posicionamento do disco, maiores serão os esforços provocados pelo fluxo. O torque operacional é proporcional à queda de pressão.

Em outros tipos de válvulas como cunha ou esfera em que, na posição de abertura máxima, o elemento móvel de vedação, cunha ou esfera, respetivamente, fica de fora da corrente do fluxo, estes

praticamente não interferem com a perda de carga causada. Esta perda é inerente à própria geometria interna do corpo da válvula.

As faces do disco são projetadas para oferecer a menor turbulência e a menor perda de carga quando a válvula está completamente aberta. Isto é possível devido às características aerodinâmicas que estas faces propiciam ao escoamento.

O disco pode ter um auto-acionamento causado pelas forças dinâmicas do fluido, que tendem sempre a fechar a válvula, principalmente quando o seu acionamento é feito com uma alavanca manual, o que pode ser muito prejudicial quando a válvula está a controlar o fluxo. Para evitar isso, a alavanca tem entalhes que travam o disco numa posição determinada, de acordo com as necessidades do processo.

Dependendo do tipo de fluido, da estanquicidade exigida e da pressão de operação, o disco de vedação pode ter um *O-ring* na sua extremidade externa. Neste caso, a superfície interna do corpo deve ser polida para reduzir o torque e o desgaste sobre aquele anel, além de reduzir a perda de carga.

Nas válvulas borboleta que possuem esse anel, o torque de acionamento é menor devido à menor área de contacto. Esta é uma característica que faz com que esse tipo tenha um coeficiente de vazão maior do que as que possuem um revestimento interno, em função da maior área disponível ao escoamento.

Esta vedação é muito utilizada em aplicações de alta pressão ou em válvulas de bitolas maiores, mas para baixas pressões. Essas válvulas apresentam pouco alcance de faixa de controlo e um controlo deficiente quando o disco está próximo do fechamento. O valor desta faixa de controlo fica entre 20% e 85% do ângulo máximo.

Um disco convencional é mais apropriado para bloqueio e um perfil aerodinâmico para o controlo de fluxo, que pode manter determinada característica de caudal de acordo com as necessidades do processo. O disco de uma válvula borboleta não permite grandes variações na sua característica de caudal. O perfil aerodinâmico permite apenas uma velocidade de escoamento maior, além de uma recuperação de pressão mais acentuada. A característica de caudal numa válvula

borboleta é conseguida com *comes* e posicionadores.

Numa comparação entre fabricantes, o coeficiente de fluxo de uma borboleta pode variar em função do projeto do disco, porque a perda de carga causada por uma válvula totalmente aberta estará diretamente relacionada com a área ocupada pelo disco dentro da válvula, além do seu perfil e acabamento superficial.

### 1.3. VEDAÇÃO

#### 1.3.1. Tipos de sedes

Quanto à sua vedação, este tipo de válvula é classificado em dois grupos:

No primeiro, é feita em metal, tanto o disco quanto o corpo (sedes metálicas). O diâmetro interno do corpo é o que promove a vedação fixa, muito apropriada para fluidos viscosos, granulados, pó ou líquidos que contenham alto teor de sólidos em suspensão, materiais que poderiam danificar as superfícies de vedação quando esta for resiliente.

É muito utilizada também para o controlo de gases e vapores, incluindo vapor de água. As sedes metálicas devem ser selecionadas para aplicações onde não se requer vedação. As válvulas borboleta com sedes metálicas são aquelas que têm a maior tolerância de vazamento entre todas as válvulas de bloqueio.

O segundo grupo utiliza um anel de elastómero envolvendo todo o diâmetro interno do corpo da válvula ou um *O'ring* também em elastómero e montado em volta do disco por meio de anéis metálicos e parafusos de fixação.

Uma válvula borboleta cuja superfície de vedação do corpo é revestida com elastómeros ou termoplásticos permite a aplicação em processos corrosivos e oferece uma vedação absoluta, além de reduzir o custo final. A sede resiliente, quando montada no corpo, protege tanto este quanto a região superior da haste do fluido de processo, estando a válvula aberta ou fechada. Porém uma desvantagem é que a sua resistência química e mecânica é limitada e, em função disso, as válvulas borboleta com esse tipo de sede são utilizadas apenas para pressões e temperaturas baixas e moderadas de acordo com o limite de cada material em relação à bitola.

As válvulas que possuem assentamento macio, sejam no corpo ou no dis-

co, não são apropriadas para operarem com um ângulo de abertura menor do que 20°, pois isto resulta numa excessiva velocidade de escoamento do fluido, podendo danificar as vedações, além de causar cavitação se o fluido for líquido. Para vedações metálicas, esse curso pode variar entre 10° e 70°.

O ângulo de abertura do disco depende do CV selecionado para a aplicação. Se o selecionado exigir um curso de abertura superior a 70°, deverá ser escolhido um modelo com bitola imediatamente superior cujo ângulo de abertura será menor.

### 1.4. TIPOS DE CONEXÕES

Esta é a válvula mais leve e compacta entre todos os tipos existentes. É fabricada nos estilos *wafer* (Figura 1.2), *lug* (Figura 1.3) e flangeada. Tem peso reduzido, com baixos custos de fabrico e instalação, além de uma fácil manutenção, manuseamento e projeto de instalação.



Figura 1.2. Válvula borboleta tipo *wafer*.



Figura 1.3. Válvula borboleta tipo *lug*.

As válvulas borboleta flangeadas podem ser construídas em qualquer bitola. Em bitolas superiores a 40" torna-se impraticável a utilização de modelos *wafer* ou *lug*. Também podem ser construídas com flanges, principalmente em diâmetros acima de 10" para facilitar a instalação. O travamento na posição totalmente aberta impede a sua retirada da tubulação, pois o diâmetro externo do disco é maior do que a sua distância de face a face. A sua retirada só é possível se a tubulação a montante ou a jusante puder ser deslocada. 📌

Continua na próxima edição.