

MANÔMETROS COM TRANSMISSÃO MECÂNICA – ALTERNATIVA PARA APLICAÇÕES ESPECÍFICAS

Sobre o uso e vantagens dos Manômetros com Transmissão Mecânica (elemento sensor diafragma).

Quando comparados com os manômetros com tubo Bourdon, estes sempre serão a segunda opção – No entanto, onde o nosso modelo “top de vendas” em tecnologia mecânica de medição alcança os seus limites físicos, os manômetros com transmissão mecânica entram em jogo. Estes instrumentos são especialistas dentro da indústria de processo quando lidamos com medições críticas, tais como meios extremamente corrosivos e viscosos ou quando tratam-se de baixas pressões e altas sobrepressões.

Manômetros com Diafragma (Transmissão Mecânica) são adequados para pressões relativas, absolutas e diferenciais. O seu núcleo, o elemento diafragma, é uma membrana circular e corrugada a qual é presa ou soldada entre dois flanges. Este elemento é geralmente fabricado com aços resilientes como o Aço inoxidável ou Inconel. No carregamento da pressão, a deflexão do elemento de pressão, proporcional à pressão incidente, é transferida para o movimento através de uma haste de transmissão (ver figura 2).

O curso de variação do diafragma é tão curto como um milímetro, o que garante uma alta repetibilidade ao elemento. Todavia, esta característica é garantida pelas normas de qualidade e tolerâncias dos materiais do diafragma. Juntamente com o material propriamente dito, sua resistência mecânica, formas das ondas (corrugações) e diâmetro da membrana são determinadas as características metrológicas do diafragma, e desta forma, a qualidade do resultado medido dentro do range do instrumento. Elementos diafragmas basicamente possuem um perfil corrugado. O motivo disto é que um diafragma metálico liso deformaria plasticamente depois de submetido a uma pressão e, conseqüentemente, seria impossível prover uma medição precisa.

No passado, para que fosse possível desenvolver um diafragma era necessária uma série de testes. Atualmente, o design dos elementos de pressão é feito através do uso de softwares de Métodos de Elementos Finitos (MEF) economizando tempo e dinheiro. A representação gráfica deste cálculo nos mostra onde as tensões provenientes da pressão são maiores. Através deste modelo, podem ser derivadas as características metrológicas – por exemplo, curso de variação do diafragma, linearidade e histerese – e o tempo de vida útil do diafragma pode ser otimizado.

Comparando com os instrumentos com tubo Bourdon, este “parceiro” com diafragma possui vantagens únicas e particulares.

MEDIÇÃO DE BAIXA PRESSÃO

Manômetros com Transmissão Mecânica (Diafragma) da WIKA são capazes de medir pressões a partir de 16 mbar, com a pressão máxima sendo, em média, 25 bar. Para instrumentos de medição com tubos Bourdon, no entanto, o menor range de medição são 600 mbar. É muito simples notar quais instrumentos são especificados para trabalhar com escalas em “bar” ou “mbar”: Quanto maior for a membrana, menor será o range de medição do instrumento, considerando a fórmula básica que $Pressão = Força / Área$.

Entretanto, para pressões inferiores a 16 mbar, os instrumentos com diafragma são expostos aos seus limites: Estes diafragmas teriam que ser extremamente finos para alcançar os requisitos de elasticidade e, em contrapartida, não seriam confiáveis. De qualquer maneira, este problema pode ser solucionado com um modelo especial de manômetro com diafragma: os Manômetros Capsulares. Instrumentos capsulares consistem de duas membranas soldadas entre si, as quais são geralmente submetidas a pressões internamente. Isto resulta em um duplo curso de variação do diafragma. O que significa que será possível medir range menores sem a necessidade de reduzir a espessura do diafragma. Manômetros capsulares, no entanto, possuem a desvantagem de possuírem campos de aplicação mais restritos. Considerando que a sua câmara de pressão não é autodrenante, eles não são apropriados para aplicações com fluidos no estado líquido.

PROTEÇÃO CONTRA SOBREPRESSÃO

Sistema de medição com diafragmas, tendo em mente exclusivamente o seu design, oferecem uma boa proteção contra sobrepressão, uma vez que os seus diafragmas podem se apoiar na parte superior do flange do instrumento.

Utilizando um contorno com ondas achatadas, o fator de proteção é ainda mais ampliado devido a sua área maior de contato. Manômetros com diafragma da WIKA, por exemplo, garantem uma sobrepressão de até 5 vezes o valor final da escala do instrumento – com o Manômetro “Bourdon”, em sua versão padrão, esta proteção é algo em torno de 1,3 vezes o valor final da escala do instrumento.

Mesmo assim, a proteção contra sobrepressão dos elementos diafragma ainda pode ser ampliada em até 1.000 vezes o valor de escala, limitada até 400 bar. Isto é possível até mesmo para escalas de até 16 mbar. Onde, nestes casos, a flange superior tem um perfil adaptado em forma de “cama”, onde a membrana fica alojada na posição que condiz ao range máximo do instrumento.

Através deste contato de superfície, qualquer tipo de deformação plástica é desconsiderada e a garantia a longo prazo é ampliada consideravelmente. Baseando-se no mesmo conceito de “suporte” contra

deformação, proteções contra subpressões podem ser fabricadas: com um perfil de “cama” moldado no flange inferior.

APLICAÇÕES COM MEIOS CRÍTICOS

Para estas aplicações, os manômetros com diafragma oferecem uma maior liberdade. A fim de, por exemplo, garantir que o diafragma possa ser resistente às substâncias agressivas, uma grande variedade de materiais podem ser exploradas – desde PTFE, Tântalo, Hastelloy ou Titânio, para até mesmo Ouro. Para tubos “Bourdon”, seria apenas possível fabricá-los em Aço Inoxidável ou Monel.

Dependendo dos requerimentos, o material do diafragma terá uma película do material especial colado ao diafragma, para casos de Ouro, esta película poderá ser galvanizada.

Considerando quaisquer materiais que venham a possuir as propriedades resilientes necessárias, o diafragma poderá ser fabricado parcialmente ou completamente deles. Com fluidos de processo parcialmente agressivos, o flange inferior com contato ao processo também pode ser revestido, desta maneira toda a área em contato com o fluido estará totalmente protegida.

Manômetros com Diafragma também são ótimos quando consideramos fluidos viscosos, contaminados ou cristalizantes. Estes tipos de meios podem obstruir os furos de comunicação das conexões rosqueadas ou, no caso de Manômetros Bourdon, as partes internas do tubo.

Para que possa evitar tais incidentes, a conexão ao processo do manômetro diafragma é conectada por um flange aberto. Gerando desta maneira uma câmara de pressão maior, no qual o meio do processo não consegue se acumular.

Em aplicações sanitárias, variantes como membranas tipo “flush” estão disponíveis. O elemento de pressão é soldado diretamente a conexão asséptica de processo, garantindo uma montagem com conexão sem cantos passíveis de acumulação (dead-space free). Visto que o Manômetro Diafragma opera mecanicamente, a possibilidade de contaminação através do fluido de transmissão é inexistente.

CONCLUSÃO

Baixos ranges de medição, alta proteção contra sobrepessão, materiais especiais para meios agressivos e flange aberta para meios viscosos: A versatilidade deste modelo de instrumento dentro da indústria de processo, exposta neste artigo, é fortemente destacada. Manômetros com Diafragma são quase que predestinados para as aplicações com maiores demandas, devido a sua estabilidade com relação aos meios agressivos, sendo estas mesmas aplicações são as que encontramos no ramo químico e petroquímico. Eles também foram desenvolvidos para operar em ambientes severos na indústria de óleo e gás: Os instrumentos com diafragma padrão da WIKA (com membranas em Aço inoxidável e Inconel) são, por exemplo, qualificados de acordo com os requerimentos da norma NACE 0175, até a temperatura de 120 °C, e assim aptos para aplicações “Sour Gas”. Esta

característica pode ser confirmada através de testes por uma organização independente.

Instrumentos de Medição Mecânico, tais como Manômetros com Diafragma, fazem um papel importante dentro da era digital. Sua vantagem: Confiável medição e display sem a necessidade de uma fonte de alimentação. Além disso, é possível utilizar estes instrumentos como ponte para uma medição eletrônica: através dos vários modelos de contatos magnéticos ou sinais de saída analógicos. Processamento eletrônico dos dados coletados com medição adicional em campo (por meio do mostrador do próprio instrumento), considerando a crescente necessidade de medidas de segurança no design e construção dentro das plantas faz com que, ainda mais, este tipo de instrumento torne-se atrativo.

FOTOS WIKAI

As figuras 1 e 3 são adequadas para qualquer ponto deste artigo.



Figura 1- Manômetro com diafragma modelo 432.50

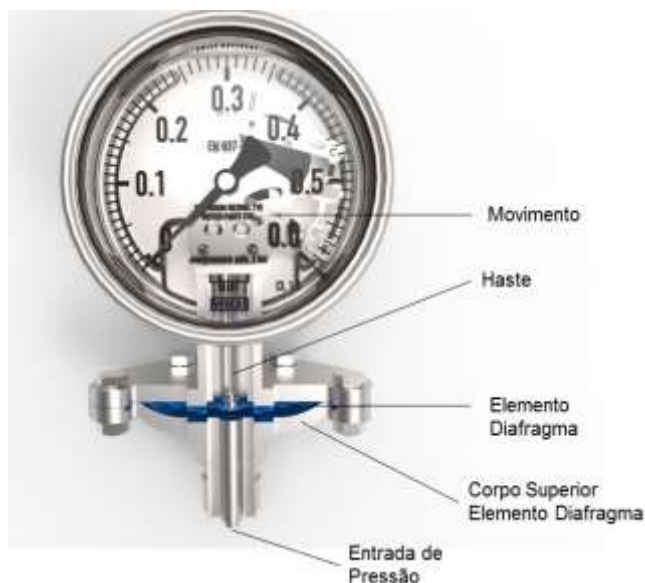


Figura 2 - Design do manômetro com o elemento diafragma



Figura - 3 O elemento diafragma, o principal componente do manômetro com transmissão mecânica e sua variedade de materiais

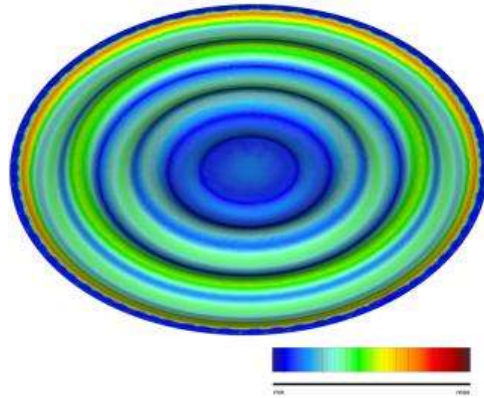


Figura 4 - Estresse do material do elemento diafragma através de uma análise de elementos finitos (FEM)



Figura 5 - Manômetro com diafragma com revestimento em PTFE das partes molhadas



Figura 6- Exemplo de aplicação em uma indústria de processo
Obrigatório citar créditos - Fonte: © industrieblick - Fotolia.com

Referências:

The process industry specialists

Autora: Sílvia Weber - Product Manager

Process Gauges and Process Instrumentation - WIKA - Klingenberg

Tradução: Engenheiro Mecânico - Clismon Carvalho – Vendas, Aplicações e Projetos - WIKA DO BRASIL

Tradução: Renato Mana – Gerente de Produção - WIKA DO BRASIL

WIKA DO BRASIL Indústria e Comércio Ltda.

Av. Úrsula Wiegand, 03

Polígono Industrial

18560-000 Iperó - SP / Brasil

0800 979 1655

marketing@wika.com.br

www.wika.com.br