

Sistemas de vedação I

O óleo de mamona produzido numa indústria química começou a vazar na união de uma tubulação. O mecânico de manutenção bloqueou a tubulação e foi examiná-la. Constatou que a junta usada como vedante estava deteriorada. Observando o desenho do projeto da instalação da planta, verificou que havia um erro de especificação, ou seja, o projetista havia especificado um vedante de material não adequado em vez de ter especificado um vedante inerte à ação do óleo.

Que tipo de vedante o mecânico utilizou para suportar a ação do óleo? Afinal de contas, o que são vedantes?

Respostas para essas e outras questões envolvendo selos de vedação serão dadas ao longo desta aula.

Conceito de vedação

Vedação é o processo usado para impedir a passagem, de maneira estática ou dinâmica, de líquidos, gases e sólidos particulados (pó) de um meio para outro.

Por exemplo, consideremos uma garrafa de refrigerante lacrada. A tampinha em si não é capaz de vedar a garrafa. É necessário um elemento contraposto entre a tampinha e a garrafa de refrigerante impedindo a passagem do refrigerante para o exterior e não permitindo que substâncias existentes no exterior entrem na garrafa.

Os elementos de vedação atuam de maneira diversificada e são específicos para cada tipo de atuação. Exemplos: tampas, bombas, eixos, cabeçotes de motores, válvulas etc.

É importante que o material do vedador seja compatível com o produto a ser vedado, para que não ocorra uma reação química entre eles. Se houver reação química entre o vedador e o produto a ser vedado, poderá ocorrer vazamento e contaminação do produto. Um vazamento, em termos industriais, pode parar uma máquina e causar contaminações do produto que, conseqüentemente, deixará de ser comercializado, resultando em prejuízo à empresa.

Elementos de vedação

Os materiais usados como elementos de vedação são: juntas de borracha, papelão, velumóide, anéis de borracha ou metálicos, juntas metálicas, retentores, gaxetas, selos mecânicos etc.

Juntas de borracha

São vedações empregadas em partes estáticas, muito usadas em equipamentos, flanges etc. Podem ser fabricadas com materiais em forma de manta e ter uma camada interna de lona (borracha lonada) ou materiais com outro formato.

Anéis de borracha (ring)

São vedadores usados em partes estáticas ou dinâmicas de máquinas ou equipamentos. Estes vedadores podem ser comprados nas dimensões e perfis padronizados ou confeccionados colando-se, com adesivo apropriado, as pontas de um fio de borracha com secção redonda, quadrada ou retangular. A vantagem do anel padronizado é que nele não existe a linha de colagem, que pode ocasionar vazamento. Os anéis de borracha ou anéis da linha ring são bastante utilizados em vedações dinâmicas de cilindros hidráulicos e pneumáticos que operam à baixa velocidade.

Juntas de papelão

São empregadas em partes estáticas de máquinas ou equipamentos como, por exemplo, nas tampas de caixas de engrenagens. Esse tipo de junta pode ser comprada pronta ou confeccionada conforme o formato da peça que vai utilizá-la.

Juntas metálicas

São destinadas à vedação de equipamentos que operam com altas pressões e altas temperaturas. São geralmente fabricadas em aço de baixo teor de carbono, em alumínio, cobre ou chumbo. São normalmente aplicadas em flanges de grande aperto ou de aperto limitado.

Juntas de teflon

Material empregado na vedação de produtos como óleo, ar e água. As juntas de teflon suportam temperaturas de até 260°C.

Juntas de amianto

Material empregado na vedação de fornos e outros equipamentos. O amianto suporta elevadas temperaturas e ataques químicos de muitos produtos corrosivos.

Juntas de cortiça

Material empregado em vedações estáticas de produtos como óleo, ar e água submetidos a baixas pressões. As juntas de cortiça são muito utilizadas nas vedações de tampas de cárter, em caixas de engrenagens etc.

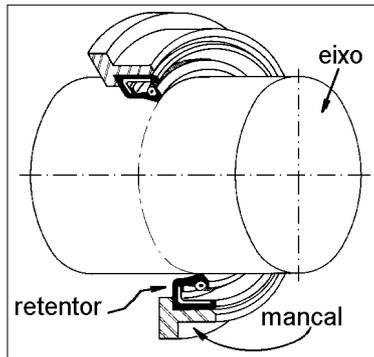
Retentores

O vedador de lábio, também conhecido pelo nome de retentor, é composto essencialmente por uma membrana elastomérica em forma de lábio e uma parte estrutural metálica semelhante a uma mola que permite sua fixação na posição correta de trabalho.

A função primordial de um retentor é reter óleo, graxa e outros produtos que devem ser mantidos no interior de uma máquina ou equipamento.

O retentor é sempre aplicado entre duas peças que executam movimentos relativos entre si, suportando variações de temperatura.

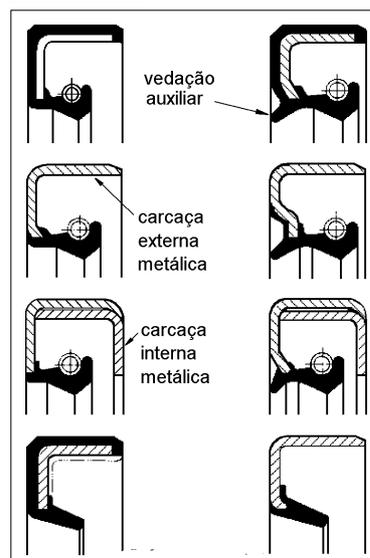
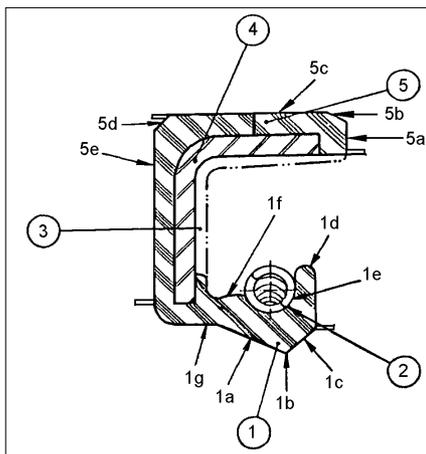
A figura a seguir mostra um retentor entre um mancal e um eixo.



Elementos de um retentor básico

Os elementos de um retentor básico encontram-se a seguir. Acompanhe as legendas pela ilustração.

1. membrana elastomérica ou lábio
 - 1a - ângulo de ar
 - 1b - aresta de vedação
 - 1c - ângulo de óleo
 - 1d - região de cobertura da mola
 - 1e - alojamento da mola
 - 1f - região interna do lábio
 - 1g - região do engaste do lábio
2. mola de tração
3. região interna do vedador, eventualmente recoberta por material elastomérico
4. anel de reforço metálico ou carcaça
5. cobertura externa elastomérica
 - 5a - borda
 - 5b - chanfro da borda
 - 5c - superfície cilíndrica externa ou diâmetro externo
 - 5d - chanfro das costas
 - 5e - costas



Tipos de perfis de retentores

As figuras seguintes mostram os tipos de perfis mais usuais de retentores.

Como foi visto, a vedação por retentores se dá através da interferência do lábio sobre o eixo. Esta condição de trabalho provoca atrito e a conseqüente geração de calor na área de contato, o que tende a causar a degeneração do material do retentor, levando o lábio de vedação ao desgaste. Em muitas ocasiões provoca o desgaste no eixo na região de contato com o retentor.

A diminuição do atrito é conseguida com a escolha correta do material elastomérico.

A tabela a seguir mostra quatro tipos de elastômeros e suas recomendações genéricas de uso diante de diferentes fluidos e graxas, bem como os limites de temperatura que eles podem suportar em trabalho.

CÓDIGO DO ELASTÔMERO DE ACORDO COM AS NORMAS ISO 1629 E DIN 3761	TIPO DE BORRACHA	LIMITES DE TEMPERATURA MÍNIMA DE TRABALHO (°C)	LIMITES DE TEMPERATURA MÁXIMA DE TRABALHO (°C)							APLICAÇÕES GERAIS
			ÓLEOS PARA MOTOR	ÓLEOS PARA CAIXA DE MUDANÇAS	ÓLEOS HIPÓIDES	ÓLEOS PARA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA (A.T.F.)	GRAXA	GASOLINA + ÓLEO MOTOR 2 T	ÁLCOOL + ADITIVOS	
NBR	Nitrílica	- 35	110	110	110	120	90	100	100	Material normalmente utilizado para máquinas e equipamentos industriais. Muito utilizado na indústria automotiva para aplicações gerais.
ACM	Poliacrílica	- 15	130	120	120	130	-	-	-	Material largamente utilizado para motores e transmissões na indústria automobilística.
MVQ	Silicone	- 50	150	-	-	130	-	-	-	Material usualmente empregado em motores de elevado desempenho e em conversores de torque de transmissões automáticas.
FPM	Fluorelastômero	- 30	150	150	150	150	-	125	125	Material empregado em motores e transmissões altamente solicitados.

Recomendações para a aplicação dos retentores

Para que um retentor trabalhe de modo eficiente e tenha uma boa durabilidade, a superfície do eixo e o lábio do retentor deverão atender aos seguintes parâmetros:

- O acabamento da superfície do eixo deve ser obtido por retificação, seguindo os padrões de qualidade exigidos pelo projeto.
- A superfície de trabalho do lábio do retentor deverá ser isenta de sinais de batidas, sulcos, trincas, falhas de material, deformação e oxidação.
- A dureza do eixo, no local de trabalho do lábio do retentor, deverá estar acima de 28 HRC.

Condições de armazenagem dos retentores

Durante o período de armazenamento, os retentores deverão ser mantidos nas próprias embalagens. A temperatura ambiente deverá permanecer entre 10°C e 40°C. Manipulações desnecessárias deverão ser evitadas para preservar os retentores de danos e deformações acidentais. Cuidados especiais precisam ser observados quanto aos lábios dos retentores, especialmente quando eles tiverem que ser retirados das embalagens.

Pré-lubrificação dos retentores

Recomenda-se pré-lubrificar os retentores na hora da montagem. A pré-lubrificação favorece uma instalação perfeita do retentor no alojamento e mantém uma lubrificação inicial no lábio durante os primeiros giros do eixo. O fluido a ser utilizado na pré-lubrificação deverá ser o mesmo fluido a ser utilizado no sistema, e é preciso que esteja isento de contaminações.

Cuidados na montagem do retentor no alojamento

- A montagem do retentor no alojamento deverá ser efetuada com o auxílio de prensa mecânica, hidráulica e um dispositivo que garanta o perfeito esquadreamento do retentor dentro do alojamento.
- A superfície de apoio do dispositivo e o retentor deverão ter diâmetros próximos para que o retentor não venha a sofrer danos durante a prensagem.
- O dispositivo não poderá, de forma alguma, danificar o lábio de vedação do retentor.

Montagem do retentor no eixo

Os cantos do eixo devem ter chanfros entre 15° e 25° para facilitar a entrada do retentor. Não sendo possível chanfrar ou arredondar os cantos, ou o retentor ter de passar obrigatoriamente por regiões com roscas, ranhuras, entalhes ou outras irregularidades, recomenda-se o uso de uma luva de proteção para o lábio. O diâmetro da luva deverá ser compatível, de forma tal que o lábio não venha a sofrer deformações.

Cuidados na substituição do retentor

- Sempre que houver desmontagem do conjunto que implique desmontagem do retentor ou do seu eixo de trabalho, recomenda-se substituir o retentor por um novo.
- Quando um retentor for trocado, mantendo-se o eixo, o lábio do novo retentor não deverá trabalhar no sulco deixado pelo retentor velho.
- Riscos, sulcos, rebarbas, oxidação e elementos estranhos devem ser evitados para não danificar o retentor ou acarretar vazamento.
- Muitas vezes, por imperfeições no alojamento, usam-se adesivos (colas) para garantir a estanqueidade entre o alojamento e o retentor. Nessa situação, deve-se cuidar para que o adesivo não atinja o lábio do retentor, pois isso comprometeria seu desempenho.

Análise de falhas e prováveis causas de vazamentos

FALHAS	PROVÁVEIS CAUSAS DE VAZAMENTOS
Lábio do retentor apresenta-se cortado ou com arrancamento de material.	armazenagem descuidada; má preparação do eixo; falha na limpeza; falta de proteção do lábio na montagem.
Lábio apresenta-se com desgaste excessivo e uniforme.	superfície do eixo mal-acabada; falta de pré-lubrificação antes da montagem; uso de lubrificante não recomendado; diâmetro do eixo acima do especificado; rugosidade elevada.
Lábio com desgaste excessivo, concentrado em alguma parte do perímetro.	montagem desalinhada ou excêntrica (alojamento/eixo); deformação nas costas do retentor por uso de ferramenta inadequada na montagem; retentor inclinado no alojamento.
Eixo apresenta desgaste excessivo na pista de trabalho do lábio.	presença de partículas abrasivas; dureza do eixo abaixo do recomendado.
Eixo apresenta-se com marcas de oxidação na área de trabalho do retentor.	falta de boa proteção contra oxidação durante a armazenagem e manipulação do eixo.
Lábio endurecido e com rachaduras na área de contato com o eixo.	superaquecimento por trabalhos em temperaturas acima dos limites normais; lubrificação inadequada (lubrificação não recomendada); nível abaixo do recomendado.
Retentor apresenta-se com deformações ou distorções no diâmetro, ou apresenta-se inclinado no alojamento.	diâmetro do alojamento com medidas abaixo do especificado; chanfro de entrada irregular com rebarbas ou defeitos; instalação com ferramenta inadequada.

Exercícios

Exercício 1

Assinale **V** para as afirmativas verdadeiras e **F** para as falsas.

- A vedação só impede a passagem de líquidos de um meio para outro.
- O material de um vedador deve ser compatível com o produto a ser vedado.
- Juntas de borracha; anéis de borracha; juntas de amianto e de teflon são exemplos de elementos de vedação.
- Em tampas de cárter utilizam-se juntas de cortiça como material de vedação.
- Juntas de papelão são vedadores que podem operar em ambientes de alta pressão e temperatura.
- Os retentores também são conhecidos por vedadores de boca.

Assinale X na alternativa correta.

Exercício 2

Juntas de papelão são empregadas nas:

- vedações de fornos;
- vedações de equipamentos de alta pressão e temperatura;
- partes estáticas de máquinas ou equipamentos;
- partes rotativas de máquinas;
- engrenagens cilíndricas e mancais de deslizamento.

Exercício 3

Um tipo de junta que pode ser usada na vedação de equipamento que opera sob altas pressões e elevadas temperaturas é a de:

- a) cortiça;
- b) papelão;
- c) teflon;
- d) cobre;
- e) amianto.

Exercício 4

A principal função de um retentor é:

- a) evitar a folga no eixo;
- b) melhorar as condições de rotação do eixo;
- c) impedir a lubrificação de um eixo;
- d) estabilizar a temperatura de trabalho e eliminar o atrito;
- e) reter óleo, graxa e outros fluidos no interior da máquina.

Exercício 5

A montagem de um retentor num alojamento pode ser feita com o auxílio de:

- a) um saca-pinos e um martelo;
- b) uma prensa mecânica, hidráulica ou um outro dispositivo adequado;
- c) um dispositivo qualquer e um martelo ou saca-pinos;
- d) uma chave de fenda, um martelo, um punção de bico e uma talhadeira;
- e) uma chave de fenda, uma marreta, uma talhadeira e um pé-de-cabra.

Exercício 6

Um eixo apresenta desgaste excessivo na pista de trabalho do lábio de um retentor. Uma provável causa desse desgaste excessivo deve-se a:

- a) oxidação do eixo;
- b) má preparação do eixo;
- c) armazenagem descuidada do retentor;
- d) presença de partículas abrasivas;
- e) falta de pré-lubrificação antes da montagem.

