Jurandir Primo

Selos Mecânicos
Fundamentos e Aplicação

Jurandir Primo
Copyright @ 2024
1ª edição – janeiro de 2024

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

Primotech - Engineering Manuals

Primo, Jurandir

Bombas de Processos,, Automação, Sistemas Industriais;

Índice para pesquisas: Automação, Sistemas Industriais

ISBN:

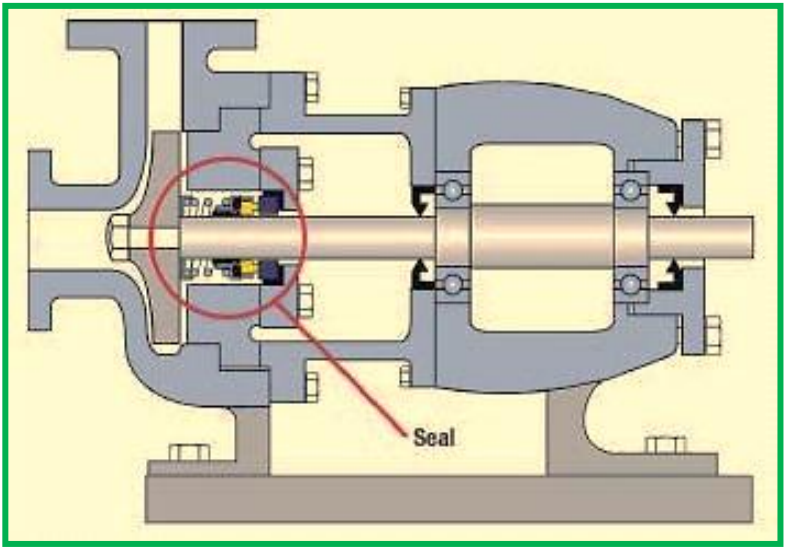
Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

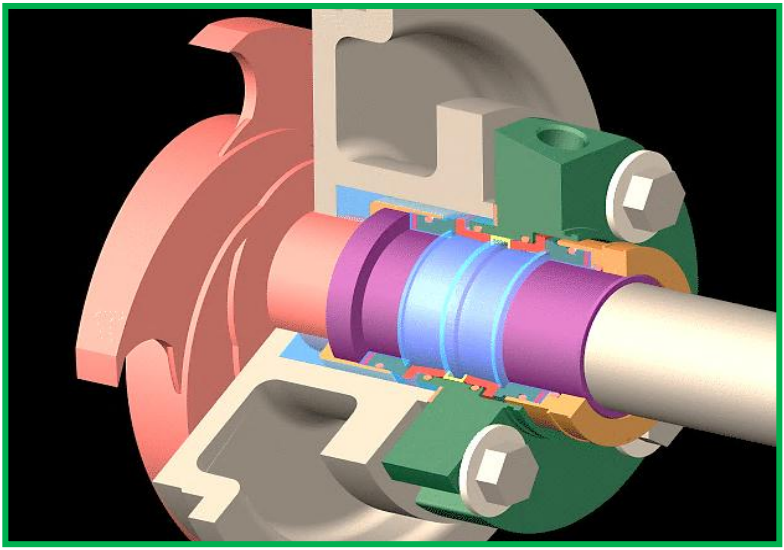
O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

Selos Mecânicos
Fundamentos e Aplicação





SELOS MECÂNICOS
FUNDAMENTOS E APLICAÇÃO

Índice:

I. INTRODUÇÃO:

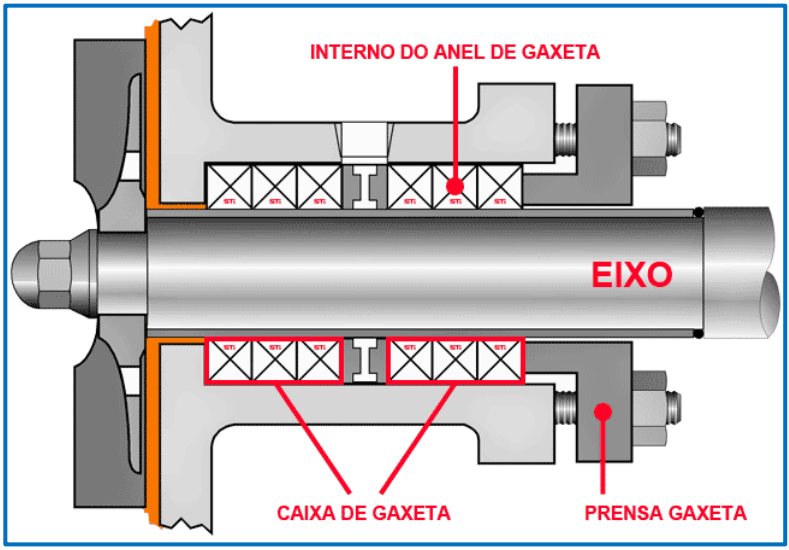
II. SELOS MECÂNICOS – FUNDAMENTOS:

1. Classificação dos Selos Mecânicos:
2. Tipos de Montagens dos Selos Mecânicos:
3. Arranjo Técnico dos Selos Mecânicos:
4. Tipos, Séries e Classes de Selos Mecânicos:
5. Materiais para Selos Mecânicos:
6. Fluído de Barreira e Tampão (Buffer):
7. Vedações Dinâmicas:
8. Aplicações de Selos Mecânicos:
9. Planos de Montagem Comuns:
10. Links & Referencias

I. INTRODUÇÃO:

As gaxetas convencionais são usadas principalmente para vedar eixos de bombas e eixos em movimento axial e rotativo para uma variedade de fluidos de bombeamento de processo. A vedação sobreposta é uma solução pouco conveniente ao longo da história da engenharia de bombeamento. Nos tempos modernos, a gaxeta está sendo substituída por soluções mais técnicas, como os chamados **selos mecânicos** ou vedações mecânicas.

Anos atrás, a maioria dos eixos das bombas eram vedados com anéis de gaxeta macia, comprimidos por anéis, mas esse tipo de vedação do eixo exigia uma boa quantidade de fluido apenas para lubrificar a gaxeta e mantê-la resfriada. A gaxeta é um elemento de vedação utilizado em sistemas hidráulicos e pneumáticas. Ela é aplicada em sistemas com elementos axiais como cilindros, pistões e eixos em geral.



II. SELOS MECÂNICOS – FUNDAMENTOS:

O selo mecânico é um dispositivo de **proteção** de eixo, que forma uma **vedação dinâmica** e móvel entre as partes rotativas e estacionárias de um equipamento rotativo, como **bombas** de processos hidráulicos desenvolvido para superar as desvantagens da gaxeta de compressão tradicional. Os selos mecânicos são normalmente usados em aplicações de alta eficiência. A eficácia dos selos mecânicos depende muito da instalação correta e de um ambiente operacional continuamente limpo.

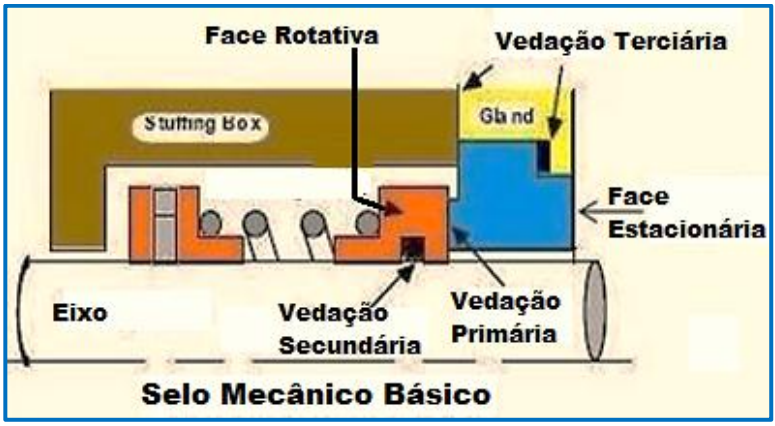


Variedade de Selos Mecânicos

Vários **modelos** e padrões de selos mecânicos estão sendo cada vez mais usados em **bombas de fluidos** para substituir gaxetas e vedações de lábio. As bombas com selos mecânicos têm um desempenho mais **eficiente** e, sem dúvida, um desempenho muito mais confiável por longos períodos de tempo. Os selos mecânicos existem para evitar a passagem ou a fuga de líquidos e gases entre o eixo rotativo e a carcaça fixa da bomba.

O desenvolvimento moderno de "***selos mecânicos***", realiza o trabalho de conter o vazamento ao redor do eixo da bomba com duas superfícies planas (uma estacionária e outra giratória). Embora essas faces de vedação mecânica também exijam algum fluido **lubrificante** ou de **resfriamento** nas faces, para formar uma **película** hidrodinâmica, esse sistema que normalmente evapora, não é perceptível. A maioria dos eixos das bombas hoje são vedados por meio de selos mecânicos e são amplamente utilizados em uma ampla gama de aplicações industriais, como bombas, motores, misturadores e maquinários rotativos. Sua função principal é manter os alojamentos das máquinas selados, impedindo a perda de fluidos ou a entrada de contaminantes.

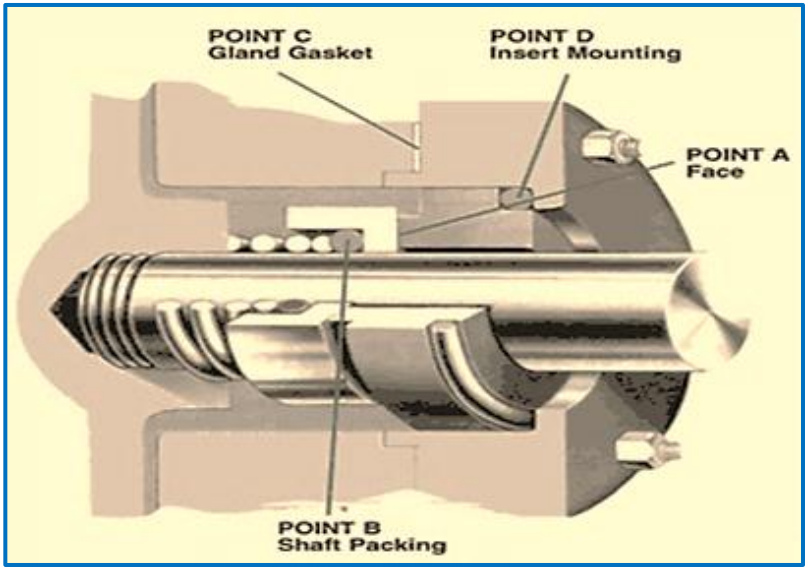
Selo Mecânico Básico: Todos os selos mecânicos são construídos basicamente com **três** conjuntos de peças. Um conjunto de vedações **primárias**, uma face **rotativa** e uma face **estacionária,** com um conjunto de anel de vedação e um inserto. O conjunto de vedações **secundárias** é conhecida como gaxetas de eixo, como O' rings, cunhas e V' rings. O conjunto de vedações t**erciárias** inclui anéis de vedação, colares, anéis de compressão, pinos, molas e foles, conforme mostrado abaixo.



Selo Mecânico Básico

Como Funciona um Selo Mecânico: A **vedação primária** é tem duas faces planas e lapidadas perpendiculares ao eixo, que dificultam o vazamento, O contato entre as duas superfícies planas também minimiza o vazamento. Para todas as vedações, **uma face** é mantida **estacionária** e a outra **face gira** junto com o eixo. Uma das faces geralmente é um material macio, como **carbono-grafite**. O outro é geralmente um material relativamente duro como o **carboneto de silício**.

Existem **quatro** pontos principais de **vedação** em um selo mecânico. A vedação **primária** está na face, indicada abaixo como **Ponto A**. O caminho de possível vazamento no **Ponto B** é bloqueado por um O' Ring, um V' Ring ou uma cunha. Finalmente os caminhos de vazamento nos **pontos C e D** são bloqueados por gaxetas ou anéis de vedação.



Materiais **diferentes** são normalmente usados para a inserção estacionária e a face rotativa do anel de vedação, a fim de evitar

a adesão das duas faces. A face mais macia geralmente tem uma superfície de contato menor e é comumente chamada de ponta de desgaste. O selo mecânico funciona através do uso de **duas faces lapidadas** muito planas (geralmente dentro de 3 faixas leves), o que dificulta a ocorrência de vazamentos (além de vapor). Uma face é estacionária e a outra gira com o eixo. Os selos mecânicos são basicamente constituídos por 5 elementos.



Uma das duas faces é geralmente um **material macio**, como carbono-grafite. O outro é um material mais duro, fazendo contato e permitindo que o outro fique de sacrifício. A face mais macia do selo mecânico geralmente tem uma superfície de contato menor e é comumente chamada de "***nariz de desgaste***" do selo mecânico. Em sistemas com fluidos altamente corrosivos, são recomendados selos mecânicos com molas externas.

1. Classificação dos Selos Mecânicos:

Existe uma enorme variedade de selos mecânicos. Existem selos com uma ou duas luvas revestidas de material como grafite ou PTFE. Alguns são feitos com algum material mais duro, como o carboneto de tungstênio. A luva ou sede são instaladas no componente rotativo. A carga axial pode ser fornecida por uma mola helicoidal, uma arruela Belville ou pressão hidráulica. A vedação estacionária entre a bucha ou sede e o eixo ou alojamento

pode ser uma luva de borracha, anéis ou até mesmo uma vedação de lábio com mola. Desta forma, as vedações flexíveis não trabalham com o **movimento** de deslizamento e a sua flexibilidade já não limita a pressão máxima de vedação. Atualmente, existem vários designs disponíveis para configurações de selo mecânico. Compreender como funcionam ajudará o profissional a selecionar o tipo adequado e sua correta aplicação. Os **tipos** mais comuns são: Cartucho; Convencional; Empurrador; Não-empurrador; Balanceado e Desbalanceado.



Os tipos de selos mecânicos variam em design, disposição e como dispersam a pressão hidráulica. Os tipos **mais comuns** de selos são: balanceados; desbalanceados; empurradores; sem pressão, convencionais e do tipo cartucho.

Selos Balanceados e Desbalanceados: Um conjunto de selo mecânico balanceado é um sistema no qual as forças que atuam nas faces do selo são equilibradas. As **faces** da vedação são

lubrificadas de maneira mais uniforme e a vida útil da vedação é maior. Os selos mecânicos **balanceados** são particularmente adequadas para pressões operacionais mais altas, normalmente acima de **15 kg/cm²**. Eles também são uma boa escolha ao manusear fluidos de baixa lubricidade e altamente voláteis.

Os tipos de selos mecânicos **desbalanceados** são frequentemente usados como uma alternativa mais **econômica** aos selos balanceados mais complexos. Também podem apresentar menos vazamento devido ao controle mais rígido do componente, com um tempo médio entre falhas muito menor. Selos não balanceados não são recomendadas para alta pressão ou para a maioria das aplicações de hidrocarbonetos.

Selos Mecânicos Balanceados: Os selos balanceados têm limites de **pressão mais altos**, menor carga na face da vedação e geram **menos calor**. O balanceamento de um selo mecânico envolve uma simples alteração no projeto, que reduz as forças hidráulicas que atuam para fechar as faces do selo. Isso os torna adequados para bombear líquidos com baixa lubricidade e altas pressões de vapor, como hidrocarbonetos leves. Os mais comuns são: Dura CBR e PBR e Crane 98T e 215.

Selos Mecânicos Não-Balanceados: Os selos não balanceados são mais baratos, vazam menos e são muito **mais estáveis** quando sujeitas a vibração, **desalinhamento** e cavitação. No entanto, o seu **limite de pressão** é relativamente baixo, o que é uma desvantagem em algumas aplicações. Quando as forças de atito exercidas nas faces da vedação excedem o limite de pressão, a película **lubrificante** entre as faces é comprimida e a vedação de funcionamento **a seco** sob alta carga **pode falhar**. Os tipos mais comuns são: Dura RO e Crane 9T.