

Prefácio

Este manual se refere a questões que afetam a operação dos selos a gás secos Tipo 28 XP, Tipo 28 EXP e AURA™ 220 aplicados em compressores. Abrange áreas diretamente associadas à instalação, remoção, operação e manutenção do selo de gás. Para outros assuntos, como a operação correta de sistemas interligados ou orientação ao realizar análise de risco (conforme pode ser exigido pelas Diretivas ATEX Europeias), consulte o fornecedor do equipamento e sua documentação.

Os selos a gás são robustos em operação. No entanto, qualquer montagem ou manuseio incorreto pode facilmente causar danos ao selo. Portanto, os selos a gás da John Crane só podem ser instalados, comissionados e recuperados por um especialista de máquinas autorizado e totalmente treinado. Esta pessoa deve prestar muita atenção a essas instruções, no desenho de instalação do selo de gás da John Crane, nos manuais e documentação do fornecedor do compressor e em todas as normas relevantes. O não cumprimento desta instrução isenta o fabricante John Crane de qualquer responsabilidade ou garantia. É altamente recomendável que os selos sejam montados pelos técnicos treinados e aprovados da John Crane.

Na maioria das vezes, um selo adicional está situado entre o selo de gás e a câmara do mancal do compressor. A função deste selo é evitar a entrada de óleo do mancal no selo de gás. Esse tipo de selo pode ser um labirinto ou alguma forma de selo mecânico e pode ser conhecido por vários nomes genéricos, como selo terciário, selo barreira ou selo de separação. Neste documento, este selo será referido como selo de separação.

Se houver algum problema no selo de gás que precise de uma resposta urgente, entre em contato com o representante de vendas local da John Crane.

Instruções de segurança

As observações de segurança se referem ao arranjo de selagem a gás fornecido. Elas nunca podem ser exclusivas e devem ser usadas em conjunto com os regulamentos de segurança relevantes para a máquina, equipamento auxiliar, planta e fluido selado.

SÍMBOLOS DE ADVERTÊNCIA

Os seguintes símbolos são usados neste manual de instruções para destacar informações de particular importância:



Perigo — Instruções obrigatórias destinadas a evitar lesões ou danos extensos

ATENÇÃO Instruções e/ou informações especiais para evitar danos ao selo e/ou seus periféricos

OBSERVAÇÃO Informações para fácil instalação e operação eficiente.



Antes de qualquer instalação, remoção, operação e manutenção dos selos a gás, todo o pessoal envolvido nessas atividades deve ter lido e compreendido este documento antes do início de qualquer trabalho. Se não houver compreensão adequada, entre em contato com a John Crane para obter mais informações.

Todo o pessoal envolvido na instalação, operação e manutenção dos selos a gás deve ter treinamento e compreensão adequados no que diz respeito a:

- Os selos a gás sendo usados
- O equipamento onde será instalado, incluindo qualquer equipamento auxiliar e sistemas relevantes
- Todas as ferramentas e equipamentos associados à instalação e remoção dos selos a gás
- O ambiente em que o trabalho será sendo realizado
- Questões de saúde, segurança e meio ambiente associadas aos pontos acima, incluindo todos os procedimentos e regulamentos locais, nacionais e internacionais relevantes sobre saúde, segurança e meio ambiente.

Qualquer prática de trabalho que comprometa a segurança deve ser evitada.

Todo o pessoal envolvido na instalação, remoção, operação e manutenção dos selos a gás deve ser autorizado, pela parte responsável, a trabalhar no equipamento em que os selos a gás estejam instalados.

Sempre utilizar os equipamentos de proteção individual adequados. Estes equipamentos devem ser adequados ao ambiente e aos arredores em que a pessoa estiver trabalhando.

Em todas as etapas do trabalho relacionadas ao selo de gás, deve-se consultar o desenho de instalação da John Crane, este documento e os manuais e documentação do fornecedor do equipamento e todas as normas relevantes.

A desmontagem do cartucho de um selo de gás não é necessária para operação e manutenção normais, e nunca deve ser realizada a não ser por um técnico treinado da John Crane aprovado para o tipo de selo que esteja sendo manuseado. Quando os selos a gás exigirem inspeção e reparo, entre em contato com a John Crane.

Modificações e/ou alterações do selo de gás, de qualquer forma, não são permitidas sem a autorização da John Crane. Não obedecer essas regras, isenta a John Crane de quaisquer responsabilidades ou garantias.

No caso de um problema operacional, a máquina deve ser imediatamente desligada e colocada em segurança. Os problemas devem ser resolvidos imediatamente.

Um pequeno fluxo de gás controlado (comumente chamado de vazamento do selo de gás) ocorrerá dentro do selo de gás durante a operação normal do mesmo. Nos casos de desgaste ou selos com defeito, os volumes de vazamento aumentarão. Este vazamento pode ser perigoso, tóxico e/ou explosivo.

Fique atento também para o fato de que, por si só, o vazamento no selo de gás pode não ser perigoso. No entanto, se combinada com outros gases, líquidos e/ou substâncias, com aumento ou diminuição da pressão e da



temperatura ou se for submetida ao calor e/ou uma fonte de ignição, a mistura pode se tornar perigosa, tóxica e/ou explosiva.

Todos os vazamentos precisarão ser coletados e direcionados a um local seguro pelos equipamentos e sistemas nos quais os selos a gás estão instalados. Isso precisa ocorrer em todas as circunstâncias, incluindo quando os selos de gás ESTIVEREM ou NÃO funcionando normalmente. É responsabilidade dos fabricantes de compressores/máquinas e operadores dos equipamentos garantir que os sistemas e procedimentos estejam em vigor para acomodar isso, e que esses sistemas proporcionem saúde e segurança adequadas para todas as pessoas, bem como proteção para o meio ambiente.

No caso raro de falha catastrófica do selo de gás, uma evasão em massa do gás de processo e/ou gás de reserva dentro da caixa do compressor pode ocorrer após o selo de gás. Este vazamento pode ser perigoso, tóxico e/ou explosivo. É responsabilidade dos fabricantes de compressores/máquinas e operadores de equipamentos garantir que os sistemas e procedimentos estejam em vigor para tratar dessa ocorrência, e que esses sistemas proporcionem saúde e segurança adequadas para todas as pessoas, bem como proteção para o meio ambiente.

Superfícies quentes devem ser protegidas contra contato acidental.

Os selos a gás secos e de separação podem ficar expostos a condições extremas, particularmente durante o rompimento do processo e falha do selo. O equipamento de proteção individual adequado deve ser usado durante o manuseio, remoção e desmontagem dos selos usados anteriormente. Isso inclui luvas, macacões e calçados, bem como protetores para cabeça adequados para o local.

Além disso, produtos químicos perigosos e poeira podem estar presentes nos selos. Portanto, um respirador FFP3 adequado é recomendado. (Além de produtos químicos potencialmente desconhecidos nos fluidos do processo, se ocorreu superaquecimento, ácido fluorídrico e outros compostos nocivos podem ser formados).

Siga as diretrizes locais relevantes para o descarte seguro e ecologicamente correto de lubrificantes de montagem, fluidos fornecidos e componentes eliminados. Os compostos contendo PTFE (Teflon), fluoro carbonos e perfluoroelastômeros nunca devem ser queimados, pois os fumos e resíduos são altamente tóxicos.

Ao devolver os selos à John Crane, os clientes DEVEM confirmar por escrito que os selos específicos devolvidos estão seguros para manusear e devem fornecer qualquer informação crítica de segurança adicional, mediante solicitação. Isso é abordado com mais detalhes no Anexo II deste documento.

Instalação e remoção do selo



Qualquer equipamento de içamento usado para a instalação e extração dos selos de gás deve ser adequado para a situação e deve cumprir todos os requisitos de saúde e segurança.

Qualquer ferramenta usada para a instalação e extração dos selos de gás deve ser adequada para a função para a qual está sendo usada, em boas condições e atender a todos os requisitos de saúde e segurança.

Preparação do selo

OBSERVAÇÃO As ferramentas de instalação e extração do selo não são fornecidas pela John Crane. Consulte os manuais e a documentação do fornecedor do equipamento para qualquer necessidade de ferramenta especial ou recomendações. Uma avaliação das ferramentas de encaixe necessárias deve ser feita antes de realizar qualquer instalação ou remoção dos selos de gás. E essas ferramentas devem estar disponíveis.

ATENÇÃO

A John Crane fornece selos a gás em caixas de transporte especialmente desenvolvidas e embaladas em celofane ou sacos lacrados. Ao desembalar o selo da caixa:

1. Verifique se a embalagem possui sinais visíveis de danos.
2. Verifique se a remessa está completa com todos os itens presentes em comparação com a lista de itens fornecida na caixa.
3. Abra todas as embalagens com cuidado. Se instrumentos pontiagudos, como facas ou tesouras, forem usados, tome cuidado para não danificar os elementos de selagem, como selos de polímero ou anéis "O".

Se houver algum problema, entre em contato com a John Crane.

Antes da instalação, toda a superfície externa do cartucho do selo de gás, incluindo o diâmetro interno do selo, deve estar limpa e seca.



Não instale o selo de gás se a parte externa do cartucho do selo estiver muito suja, manchada com hidrocarbonetos ou molhada com fluidos, pois isso pode indicar que o selo foi contaminado internamente. Nesse caso, entre em contato com a John Crane.

Nunca limpe o selo de gás com fluidos de limpeza ou solventes que possam entrar no cartucho e atacar componentes vulneráveis, como selos de polímero e anéis "O", ou causar corrosão.

ATENÇÃO

No caso de pouca sujeira ou fluido presente na parte externa do cartucho do selo que pode ser facilmente removido e não há risco de contaminação do selo interno, é possível continuar com a instalação do selo. Em caso de dúvida, entre em contato com a John Crane.

Todos os selos secundários (selos de polímero ou anéis "O") encaixados no diâmetro externo e no diâmetro interno do cartucho devem ser examinados cuidadosamente quanto a danos, como cortes ou esmagamento. Se forem danificados, devem ser substituídos (consulte o Anexo IV para substituição dos selos de polímero) por uma peça correta do kit de reposição/instalação, conforme o desenho de instalação.

Em certos projetos de selo de gás, os anéis de tolerância estão localizados dentro do diâmetro interno da luva do selo de gás. Figura 1. A função desses anéis de tolerância é centralizar o rotor do selo no eixo do compressor. Se durante o serviço os anéis de tolerância forem danificados e esmagados, eles podem ser substituídos de acordo com as instruções do Anexo III.

ATENÇÃO Verifique cuidadosamente todos os parafusos externos do cartucho quanto a quaisquer sinais de folga que possam ter ocorrido. Se algum se soltar, aperte novamente usando uma chave Allen apropriada. Em caso de dúvida, entre em contato com a John Crane antes de instalar o selo de gás.

Preparação do Compressor



A cavidade do compressor na qual o selo de gás é instalado deve estar de acordo com o desenho de instalação do selo de gás.

Antes de qualquer trabalho realizado no compressor, ele deve estar em condições seguras. Todas as pressões dentro da caixa do compressor precisam estar sob pressão atmosférica, sem pressões diferenciais presentes (incluindo condições de vácuo parcial). Nenhum gás ou líquido perigoso ou tóxico deve estar presente e quaisquer procedimentos de descontaminação necessários devem ser realizados. Para obter mais informações, consulte os manuais e documentação do fornecedor do equipamento.

A carcaça e o eixo do compressor devem ser adequadamente aterrados e o aterramento elétrico deve ser mantido. Consulte o manual e a documentação do fornecedor do equipamento para obter detalhes.

O texto a seguir pressupõe que o compressor esteja seguro e que as ferramentas de instalação e extração necessárias estejam disponíveis.

Para fornecer lubrificação entre o eixo do compressor e o rotor do selo de gás durante a instalação, a John Crane recomenda o uso de:

- Dow Corning MolyKote® Pasta G-N ou MolyKote® Pasta G-N Plus
- Composto antiengripante Jet-Lube White Knight™

As substâncias acima não devem ser misturadas e devem ser aplicadas com moderação, e apenas na interface entre o diâmetro interno do selo e eixo do compressor.

Para qualquer anel "O" situado apenas no diâmetro externo do cartucho do selo (diâmetro externo dos estojos do estator do selo), lubrifique moderadamente com uma camada fina de graxa de silicone. Nenhuma lubrificação deve ser aplicada nos selos de polímero.

ATENÇÃO Sob nenhuma circunstância a graxa de silicone deve ser usada para lubrificação da montagem do eixo na luva do selo, caso contrário, podem ocorrer arranhões na luva.

Qualquer graxa de silicone em excesso e composto antiengripamento devem ser removidos e deve-se tomar cuidado para evitar a entrada desses lubrificantes no selo de gás seco durante a instalação do cartucho. Deve-se tomar cuidado extra quando houver furos de ventilação de gás através da seção radial do rotor do selo, pois isso propicia um caminho direto para a parte interna do selo. Figura 1.

A adequação de lubrificantes alternativos deve ser confirmada com a John Crane.

FIGURA 1. Selo de gás com placas de instalação acopladas

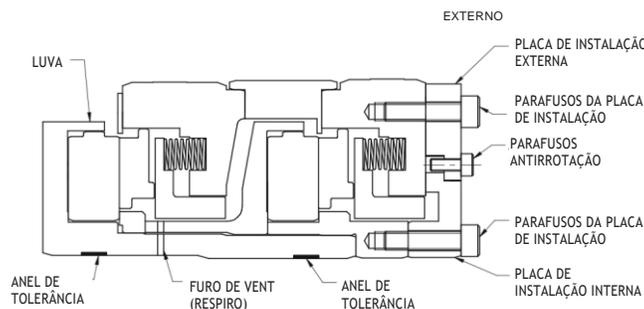


FIGURA 1a. SELO DE GÁS TANDEM CARTUCHO

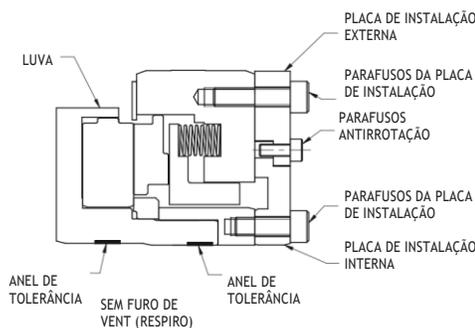
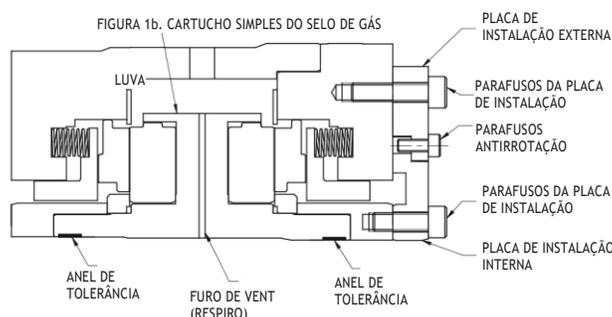


FIGURA 1b. CARTUCHO SIMPLES DO SELO DE GÁS



1. Limpe toda a área dentro do compressor na qual o selo de gás será montado. Certifique-se de que esteja sem defeitos, sem qualquer borda áspera, pontiaguda ou rebarbas que possam danificar o selo durante a instalação.

SELOS A GÁS SECOS

Instruções para instalação, operação e manutenção

2. Certifique-se de que o eixo do compressor esteja posicionado corretamente na caixa do compressor para permitir o encaixe do selo de gás. Tanto o alinhamento axial quanto o radial precisam ser considerados. Certifique-se de que o eixo esteja alinhado angularmente com a caixa de modo que as posições de pinos, chaves, parafusos ou outros recursos do eixo e da caixa estejam alinhados com os correspondentes do selo de gás e com as placas de instalação acopladas (consulte o desenho de instalação do selo e a Figura 1). Consulte o manual do fornecedor do equipamento e a documentação para verificar o método indicado para alinhamento do eixo e da caixa.



O eixo do compressor deve ser travado para evitar que se mova durante o encaixe do selo de gás na posição correta. Para obter mais informações, consulte os manuais e documentação do fornecedor do equipamento.

3. Se os selos de gás secos não foram instalados anteriormente no compressor ou se houver um novo rotor, verifique se a câmara do selo está de acordo com os desenhos de instalação.
4. Aplique uma película de composto anti-engripamento no eixo do compressor.
5. Calços de posicionamento axial ou espaçadores podem ser fornecidos. Se fornecidos, eles precisam ser ajustados por usinagem adequada para atingir a posição de trabalho correta entre rotor e estator. Depois de ajustados corretamente, coloque os calços ou espaçadores no compressor ou para o cartucho do selo, conforme mostrado no desenho de instalação ou manuais e documentação do fornecedor do equipamento.

Montando os Selos a Gás



Certifique-se de que o cartucho do selo de gás é o correto para a extremidade do eixo do compressor em que está sendo instalado. Consulte os manuais e a documentação do fornecedor do equipamento para verificar os números corretos das peças e compare-os com os números das peças do cartucho do selo e os desenhos de instalação do selo. O sentido de rotação permitido para um cartucho do selo de gás é mostrado no desenho de instalação e também é impresso/gravado no próprio cartucho do selo.

1. Solte todos os parafusos da placa de instalação interna e externa encaixados no selo de gás, apenas uma volta cada (consulte a Figura 1). Não solte demais os parafusos.
2. Usando o equipamento de içamento apropriado, posicione cuidadosamente o selo de gás no eixo.
3. Alinhe quaisquer formas de chave, pinos, ranhuras, orifícios ou outros elementos do selo com elementos correspondentes localizados na caixa do compressor e eixo. Se houver um pequeno desalinhamento angular entre a caixa do compressor, eixo do compressor e o selo de gás, remova qualquer parafuso antirrotação dentro das placas de instalação (Figura 1) e gire o rotor do selo até que o alinhamento seja alcançado. Se o desalinhamento for excessivo, consulte Preparação do compressor, número 2.
4. Usando as ferramentas de encaixe fornecidas pelo fabricante do compressor (ou pinos e barra de elevação adequados), coloque o selo de gás montado de maneira cuidadosa e uniforme, aplicando força de elevação ao estator do selo.



Ao instalar o selo de gás, é obrigatório mantê-lo perpendicular ao eixo geométrico do eixo mecânico, para evitar que se prenda ao próprio eixo mecânico.

5. Quando o selo de gás estiver totalmente encaixado na posição, remova todas as ferramentas de encaixe.
6. Remova as placas de instalação do selo e seus parafusos de acordo com o desenho de instalação.
7. Prenda o estator do selo na carcaça do compressor e o rotor do selo no eixo usando os componentes adequados, conforme mostrado no desenho de instalação ou se não for mostrado, de acordo com o manual e a documentação do fornecedor do equipamento.



Todos os parafusos fornecidos pela John Crane usados para fixar os componentes do selo devem ser apertados adequadamente. Quando esses parafusos forem fixados em peças não fornecidas pela John Crane, consulte os manuais e a documentação dos fornecedores dos equipamentos sobre quaisquer requisitos de torque dos parafusos.

Todas as peças do selo de separação devem ser encaixadas de acordo com a documentação do seu fornecedor.

É essencial que o rotor e o estator do selo de gás estejam localizados na posição axial correta, conforme identificado no desenho de instalação. Qualquer desalinhamento axial do rotor do selo com o estator resultará potencialmente em falha do selo.

É essencial que o rotor do selo de gás esteja efetivamente travado no eixo do compressor e o estojo do selo efetivamente travado dentro da câmara do compressor e que todos os dispositivos de travamento sejam totalmente fixados e apertados. Consulte os manuais e a documentação dos fornecedores dos equipamentos.

Antes de qualquer tentativa de girar o eixo, as placas de instalação do selo e os parafusos devem ser removidos.

Complete a montagem do compressor de acordo com os manuais e documentação do fornecedor do equipamento.

Se o eixo do compressor estiver travado, tenha certeza que isso foi removido antes de qualquer operação do compressor. Consulte o manual do fornecedor do equipamento e documentação para obter mais informações.

Remoção dos selos a gás



Antes da remoção do selo de gás, o compressor precisa estar seguro. Todas as pressões dentro da caixa do compressor precisam estar sob pressão atmosférica, sem pressões diferenciais presentes (incluindo condições de vácuo parcial). Nenhum gás ou líquido perigoso ou tóxico deve estar presente e quaisquer procedimentos de descontaminação necessários devem ser realizados. Para obter mais informações, consulte os manuais e documentação do fornecedor do equipamento.

De acordo com as instruções do fornecedor do equipamento, desmonte o compressor até o ponto onde haja acesso ao selo de gás.



O eixo do compressor deve ser travado para evitar que se mova durante a remoção do selo de gás do compressor. Para obter mais informações, consulte os manuais e documentação do fornecedor do equipamento.

1. Estude atentamente o desenho de instalação. Todos os dispositivos que prendem o estator ou rotor do selo de gás à carcaça ou eixo do compressor devem ser removidos.
2. Fixe as placas de instalação do selo conforme identificado no desenho de instalação. Não é necessário encaixar o parafuso antirrotação (ver Figura 1).
3. Instale as ferramentas de remoção conforme fornecidas pelo fabricante do compressor (ou pinos e barra de elevação adequados) para facilitar a remoção do selo de gás.
4. Instale qualquer equipamento de içamento necessário.
5. Usando essas ferramentas, extraia o cartucho do selo de gás do compartimento do compressor, colocando uma força de elevação no estator do selo.
6. Usando equipamento de içamento, remova o cartucho do selo do eixo.



É imperativo que, ao extrair o cartucho do selo de gás, o cartucho seja mantido perpendicular ao eixo geométrico do eixo mecânico para evitar que ele se prenda ao eixo. Se o selo de gás for removido sem as placas de instalação adequadas, podem ocorrer danos graves ao cartucho do selo ou ao eixo e cavidade do compressor.

Procedimento de comissionamento



Ao instalar os selos a gás no compressor e antes do comissionamento, todos os procedimentos de comissionamento conforme exigido pelo fornecedor do equipamento devem ser realizados e o compressor deve estar em condição segura antes que qualquer pressão seja aplicada, o eixo seja girado ou o compressor seja operado. Para obter mais informações, consulte os manuais e documentação do fornecedor do equipamento.

O texto a seguir assume que o compressor está em condições seguras de acordo com o acima e que todos os procedimentos necessários foram executados.

Teste Estático do Selo de Gás

Esta tarefa deve ser realizada após a instalação do cartucho do selo de gás e antes de ligar o compressor.

1. Com o acoplamento de arraste do equipamento desconectado, é recomendável, sempre que possível, girar o eixo do compressor para garantir a liberdade de movimento.
2. Se um selo de separação for instalado, comissione o sistema de gás do selo de separação e verifique se ele está funcionando corretamente. Isso deve ser feito antes de qualquer operação/circulação de óleo de lubrificação de mancal.

3. Pressurize a carcaça do compressor incrementalmente até a pressão de linha. Registre a taxa de vazamento do estágio primário do selo de gás em relação a cada incremento de pressão.
4. Se for observado vazamento próximo ou maior que os ajustes do alarme, o compressor deve ser despressurizado e a causa do alto vazamento corrigida.

Operação dinâmica

1. Inicie o procedimento de partida normal conforme definido no manual e na documentação do fornecedor do equipamento. Registre periodicamente a taxa de vazamento do selo do estágio primário do selo de gás durante as primeiras 4 horas de operação ou até que as condições de operação do compressor sejam atingidas, dependendo de qual for mais longo.
2. Se um vazamento excessivo for observado (ou seja, próximo ou maior que os ajustes do alarme), o compressor deve ser desligado e despressurizado, e a causa do alto vazamento corrigida.

Operação e manutenção do compressor

Os selos de gás foram projetados para cobrir a mais ampla faixa de parâmetros operacionais e praticamente não exigem manutenção. O selo de gás deve ser monitorado continuamente (especialmente o consumo de gás e vazamento) e os dados registrados usando o sistema de registro do compressor. Uma tendência de alteração de vazamento, temperatura, vibração ou outros parâmetros monitorados no selo de gás ou em torno dele pode fornecer um aviso prévio de um problema no selo.



CONDIÇÕES OPERACIONAIS E AMBIENTAIS

O selo de gás não deve ser submetido a condições de operação, condições ambientais, substâncias e fluidos fora daquelas definidas no contrato de fornecimento do selo de gás, no desenho de instalação e neste documento.

ROTAÇÃO REVERSA

O sentido da rotação do selo de gás é mostrado no desenho de instalação. Também está impresso/gravado no cartucho do selo de gás. Deve-se garantir que os selos de gás sejam instalados na direção correta de rotação do eixo do compressor.

A rotação reversa só é permitida em projetos bidirecionais de selos de gás.

Os selos de gás unidirecionais não foram projetados para operar com rotação reversa e isso deve ser evitado, pois é muito provável que ocorram danos que levarão a uma futura falha do selo. Se os selos estiverem sujeitos a qualquer forma de rotação reversa, não importa quão breve seja a duração, entre em contato com a John Crane. Em quase todas as circunstâncias, os selos devem ser inspecionados por um técnico treinado e aprovado da John Crane e substituídos antes de continuar a operação.

PRESSÃO REVERSA

A pressão reversa ocorre quando a pressão a jusante é maior do que a pressão a montante atuando em um estágio individual do selo de gás. Os selos não foram projetados para operar com pressão reversa.



Se ocorrer em condições estáticas (ou seja, o eixo do compressor não estiver girando e estiver parado), a pressão reversa resultará na abertura do estágio do selo e não selando a pressão reversa. Para muitos sistemas de compressor, o gás de combustão será impuro, altamente contaminado e conterá líquidos. Nesses casos, se a pressão reversa se encontrasse com a pressão de flare, o selo de gás seria contaminado, resultando em perda de desempenho e risco de falha. A pressão reversa com gás de combustão contaminado não é aceitável.

Se a pressão reversa ocorrer em um estágio de selagem sob condições estáticas, com gás de combustão muito limpo (limpeza dentro dos limites para operação normal do selo de gás) ou gás de barreira a uma pressão não superior a 10 barg/145 psig, espera-se que, quando a pressão for removida, o estágio de selagem feche novamente. Se a pressão reversa ocorrer sob essas circunstâncias, é necessário que com a pressão diferencial restaurada para a direção correta, um teste de pressão estática seja realizado para avaliar o desempenho correto do selo. Isso deve ser feito antes de qualquer operação dinâmica do equipamento.

Em operação dinâmica, qualquer pressão reversa resultará em danos que, em quase todas as circunstâncias, levarão a uma falha catastrófica e, portanto, devem ser evitados.

VELOCIDADE MÍNIMA DO SELO

Para qualquer operação dinâmica, a velocidade do rotor deve exceder a velocidade mínima, conforme definido no contrato de fornecimento do selo de gás. Isso aborda todos os tipos de operação do compressor, incluindo teste, operação em campo e qualquer operação de manutenção. O não cumprimento pode causar danos que podem levar à falha do selo. É particularmente importante que os selos de gás estejam limpos e sem contaminação para operação em baixa velocidade.

VALORES DE ALARME E DESARME

Para um prazo de validade ideal, os selos devem ser operados nas condições definidas no contrato de fornecimento do selo de gás. A manutenção do compressor e o monitoramento satisfatório dos parâmetros de operação devem ser realizados para garantir que este seja o caso, e onde as tendências de desempenho estiverem excedendo essas condições, ações corretivas devem ser implementadas antes de atingir as condições de alarme. Exemplos de onde esta é uma boa prática se relacionam a parâmetros como vazamento do gás do selo, consumo de gás barreira, limpeza do gás e vibração do compressor.

Se durante a operação um valor de alarme for encontrado, isso deve ser investigado e a causa retificada imediatamente. Os selos não devem operar continuamente acima dos valores de alarme. Os selos não devem ser operados acima de qualquer um dos valores de desarme definidos para o desempenho do compressor.

VAZAMENTO DO SELO

A John Crane fornece valores de vazamento do selo nos quais o fornecedor do compressor definirá os valores de alarme e desarme. Esses valores são significativamente mais altos do que os valores de vazamento esperados citados pela John Crane. Se o vazamento do selo se aproximar e/ou atingir o valor de alarme, investigações devem ser realizadas para saber por que o vazamento é tão alto e os preparativos devem ser feitos para a substituição do selo o mais rápido possível. Os selos não devem operar continuamente acima do valor do alarme. Os selos não devem ser operados acima do valor de vazamento de desarme. Se isso acontecer, o compressor deve ser desligado e colocado em segurança imediatamente.

CONTAMINAÇÃO

Sem dúvida, a maior causa de falha do selo durante o serviço é a contaminação. Embora quantidades muito pequenas de condensado de hidrocarboneto e/ou óleo nas superfícies do selo geralmente não sejam prejudiciais à operação do selo de gás, a entrada dessas substâncias no selo deve ser evitada para permitir um bom desempenho e maior prazo de validade do mesmo. Quanto maior o grau de contaminação, maior o risco de falha do selo. As duas fontes primárias de contaminação são gás de processo sujo ou óleo de lubrificação do mancal que entra no selo. Se houver suspeita de que quantidades de condensado de hidrocarboneto, óleo ou qualquer forma de detritos contaminaram o selo, as operações do compressor devem ser interrompidas, a causa corrigida e o selo de gás substituído. Os selos de gás contaminados devem ser inspecionados apenas por técnicos treinados e aprovados pela John Crane. Os selos de gás contaminados devem ser devolvidos à John Crane para limpeza e restauração. Os selos de gás contaminados não devem ser operados.

Para ajudar a evitar contaminação, deve-se assegurar que a injeção de gás limpo que protege o gás de processo do selo deve estar:

- Com quantidade e qualidade adequadas
- Sempre com a temperatura do gás a pelo menos 20 °C/68 °F acima do ponto de condensação. Isso inclui vazamento de gás que passa pela face do selo que estiver sujeito a expansão adiabática e o efeito Joule Thomson
- A injeção de gás limpo seja sempre aplicada antes do gás de processo ser aplicado e estar presente durante todas as formas de operação, incluindo operação estática e dinâmica
- A injeção de gás limpo só deve ser desligada quando todo o gás de processo tiver passado pelo compressor



O gás de barreira do selo de separação deve sempre ser aplicado antes que o óleo de lubrificação do mancal comece a circular e somente ser desligado após o sistema de lubrificação do mancal ser desligado.

Os filtros para todos os suprimentos do selo de gás seco devem ser do tipo coalescente e ter eficiência mínima de 99,9% para partículas menores ou iguais a 1 µm (39 µin) – razão beta $\beta_1 \geq 1.000$. Quando necessário, sistemas de condicionamento de gás devem ser empregados para garantir o fornecimento de gás limpo e a remoção de quaisquer líquidos. Problemas de desempenho do selo relacionados à contaminação de qualquer tipo não serão cobertos pela garantia do selo. A John Crane pode aconselhar mais sobre questões de contaminação e condicionamento de gás, conforme necessário.

MANTÉM ALTA PRESSÃO ESTÁTICA

Dependendo do processo e da limpeza da injeção do gás de barreira, há o risco de formação de condensação, queda de líquido e possível congelamento nas faces do selo sob condições de operação estática de alta pressão (ou seja, sem rotação significativa do eixo). Isso acontece devido ao resfriamento que ocorre com a expansão adiabática e o efeito Joule Thomson quando o gás flui por um período de tempo de alta pressão para baixa pressão em alta velocidade através das faces do selo ou sob labirintos. Isso pode levar a mais problemas do selo.

Em aplicações onde isso pode ocorrer, é necessário tomar precauções para evitar isso, garantindo que a temperatura adequada do gás seja mantida em todas as condições ou reduzindo a pressão estática de forma que o efeito de resfriamento seja insignificante. A John Crane pode aconselhar sobre isso, se necessário.

ATENÇÃO

A taxa de decompressão máxima de pressão permitida do compressor para os selos Tipo 28 XP, Tipo 28 EXP e AURA™ 220 depende de:

- Se um selo de polímero ou um anel “O” for usado para selar nos diâmetros interno e/ou externo do cartucho de selo de gás. Veja a Figura 2 abaixo. Consulte o desenho de instalação da John Crane para determinar qual configuração se aplica aos selos de gás fornecidos.
- O ponto de condensação dos gases sendo selados.

Quando um selo de polímero for usado para selar tanto o interior como o exterior do cartucho de selo de gás, os selos de gás podem acomodar com segurança uma taxa de decompressão de pressão máxima de 100 bar/min equivalente a 1450 psi/min. No entanto, para garantir que esse valor possa ser usado, deve-se levar em consideração o ponto de condensação do gás que está sendo selado. Ver observação abaixo.

Quando um anel “O” é usado no diâmetro interno ou externo do cartucho do selo de gás, os selos de gás não devem ser submetidas a taxas de decompressão maiores do que os valores mostrados na Tabela 1. Se as taxas de decompressão na Tabela 1 forem excedidas, existe o risco de danos de decompressão explosiva ao anel “O”. Novamente, para garantir que esses valores possam ser usados, também é necessário considerar o ponto de condensação do gás que está sendo selado. Ver observação abaixo.

OBSERVAÇÃO Ao considerar a taxa de decompressão do compressor, você também deve considerar o ponto de condensação do gás que está sendo selado. Deve-se garantir que a taxa de decompressão seja suficientemente lenta para evitar o resfriamento (por expansão adiabática e o efeito Joule Thomson) do gás selado, de modo que a temperatura seja sempre maior em pelo menos 20 °C/68 °F acima do ponto de condensação do gás para qualquer pressão até a pressão zero. Caso contrário, existe o risco de formação de condensação, vazamento de líquido e possível congelamento nas faces do selo.

TABELA 1. Taxa máxima de decompressão para anéis “O”

Pressão do gás sendo selado		Temperatura máxima do compressor — esperado que seja a temperatura de descarga							
(barg)	(psig)	<20 °C bar/min	<68 °F psi/min	<75 °C bar/min	<167 °F psi/min	<130 °C bar/min	<266 °F psi/min	<180 °C bar/min	<356 °F psi/min
<82	1189	Sem limite	Sem limite	20%	290	20%	290	20%	290
82 a <103,5	1.189 a <1.501	20%	290	20%	290	20%	290	N.º 8	116
103,5 a <124	1.501 a <1.798	20%	290	20%	290	N.º 8	116	N.º 8	116
=>124	=>1.798	N.º 8	116	N.º 8	116	N.º 8	116	4%	58%

FIGURA 2. Selagem do diâmetro interno e externo do cartucho do selo de gás com selos de polímero ou anéis "O"

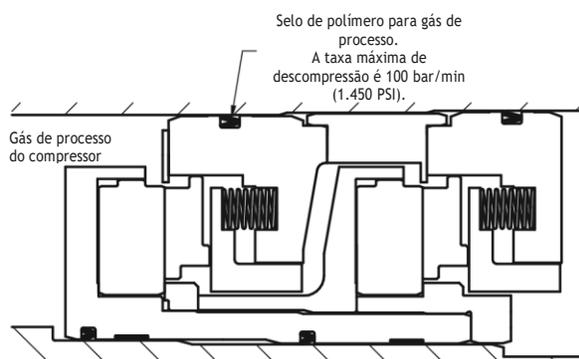


FIGURA 2a. CARTUCHO DE SELO DE GÁS TANDEM SELADO NO DIÂMETRO EXTERNO COM SELOS DE POLÍMERO.

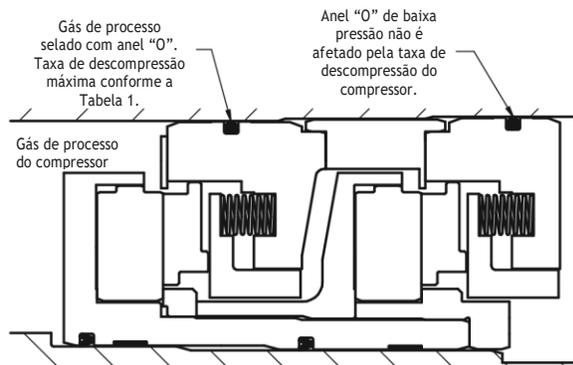


FIGURA 2b. CARTUCHO DE SELO DE GÁS TANDEM SELADO NO DIÂMETRO EXTERNO COM ANEL "O".

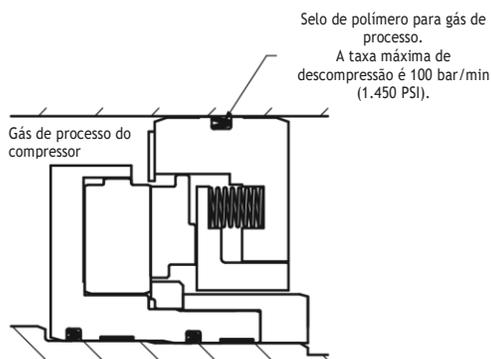


FIGURA 2c. CARTUCHO DE SELO DE GÁS SIMPLES SELADO NO DIÂMETRO EXTERNO COM SELOS DE POLÍMERO.

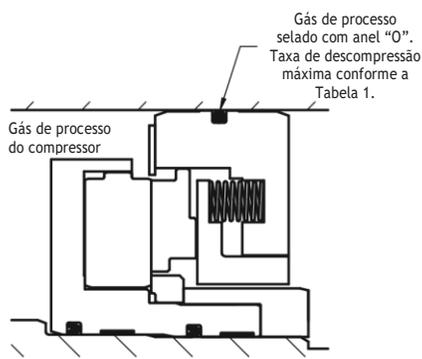


FIGURA 2d. CARTUCHO DE SELO DE GÁS SIMPLES SELADO NO DIÂMETRO EXTERNO COM ANÉIS "O".

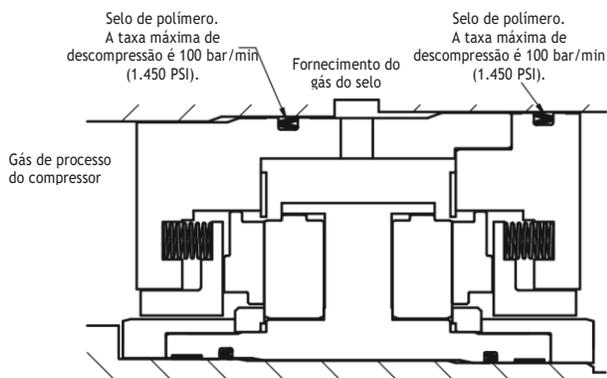


FIGURA 2e. CARTUCHO DE SELO DE GÁS DUPLO SELADO NO DIÂMETRO EXTERNO COM SELOS DE POLÍMERO.

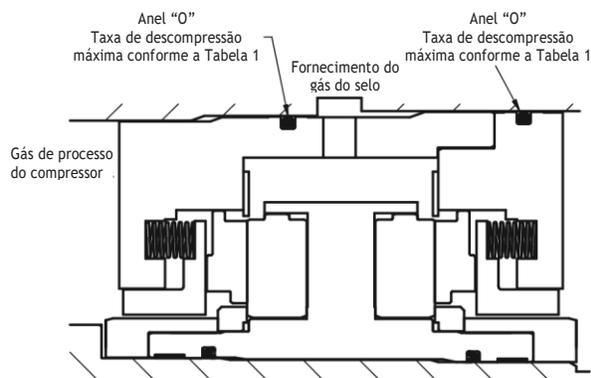


FIGURA 2f. CARTUCHO DE SELO DE GÁS DUPLO SELADO NO DIÂMETRO EXTERNO COM ANÉIS "O".

ATENÇÃO

Lavagem/limpeza dos compressores.

É prática de alguns operadores de compressor "lavar" ou limpar suas máquinas internamente durante a manutenção. A John Crane não pode recomendar que tais práticas sejam aplicadas em relação ao selo de gás devido ao perigo de soltar contaminantes dentro do compressor, que podem se alojar em áreas importantes do selo de gás. Onde há lavagem do compressor, o selo deve ser sempre protegido por um suprimento de gás limpo adequado e alimentado internamente entre o selo e o labirinto da máquina.

Produtos químicos corrosivos ou reativos não devem entrar em contato com o selo de gás. Somente gases, líquidos e produtos químicos que foram especificados no contrato de fornecimento do selo de gás devem entrar em contato com os selos de gás.

ATENÇÃO Verifique mensalmente se há óleo nas linhas de ventilação atmosférica entre o selo de separação e o selo de gás. Drene todo o óleo dessas linhas e retifique a causa. Se o nível de óleo for significativo, deve-se verificar se há contaminação nos selos de gás.

OBSERVAÇÃO Em períodos de desligamento ou se o compressor for armazenado por um período prolongado, o cartucho do selo deve ser isolado tapando todas as portas de conexão.

Armazenamento

Os selos de gás da John Crane devem ser sempre armazenados da seguinte forma:

- Os selos e/ou componentes sobressalentes devem permanecer na embalagem original e na caixa de transporte construída propositalmente até que seja necessária. Após o uso, os selos devem ser sempre devolvidos à caixa para armazenamento posterior.
- Os selos de gás devem sempre ser armazenados como unidades de cartucho do selo completas com as placas de instalação devidamente encaixadas, conforme mostrado nos desenhos de instalação.
- Os selos dentro das caixas de transporte devem ser armazenados em local fechado, em ambiente limpo e seco, a uma temperatura entre 15 e 25 °C/59 e 77 °F.
- Deve-se tomar cuidado para posicionar a caixa de transporte de forma que a parte superior da caixa permaneça na posição superior.
- Deve-se tomar cuidado para garantir que itens excessivamente pesados não sejam colocados em cima da caixa de transporte, nem que as caixas sejam empilhadas de maneira não segura.

A caixa de transporte em que os selos foram originalmente despachados é adequada para remessas subsequentes de selos totalmente montados.

ATENÇÃO Se os selos de gás forem armazenados dentro do compressor por longos períodos, é necessário garantir que eles não sejam contaminados de forma alguma e devem ser tomadas precauções adequadas para evitar isso.

Se o compressor for enviado com os selos no local, o eixo deve ser restringido para evitar movimento e possíveis danos ao selo. Todas as conexões do compressor devem ser fechadas, depois de garantir que a atmosfera dentro da máquina esteja seca. O óleo de preservação não deve entrar em contato com o selo.

Prazo de validade para manutenção

Os cartuchos do selo de gás precisam de renovação de rotina em intervalos regulares. Recomenda-se que os selos sejam devolvidos à John Crane para restauração durante as paradas programadas regulares.

Os selos equipados apenas com elementos de selagem secundária de polímero têm prazo de validade ilimitado. No entanto, a duração do período de serviço instalado com sucesso irá variar dependendo do ambiente onde se encontra o selo. Para aplicações com processos intermitentes e úmidos ou sujos, o prazo de validade pode ser reduzido. A condição do selo deve ser avaliada em operação monitorando os níveis de vazamento e tendências.

Em condições ideais, os selos equipados com anéis “O” têm um tempo estimado de armazenamento e serviço instalado de até 10 anos combinados.

A John Crane recomenda enviar selos sobressalentes de volta para inspeção (verificação de integridade) após o armazenamento, antes da instalação.

Transporte

ATENÇÃO É essencial que os selos de gás sejam devidamente embalados e sempre transportados na caixa de transporte especialmente construída e fornecida pela John Crane.

Os selos de gás devem ser montados como uma unidade de cartucho com as placas de instalação encaixadas (evitando o movimento entre o rotor do selo e o estator).

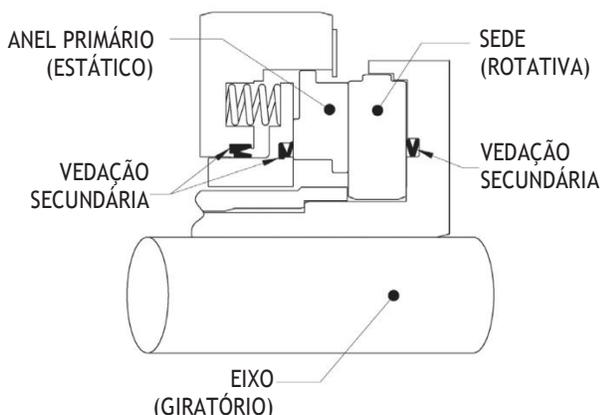
Quaisquer itens “soltos” colocados dentro da caixa de transporte devem ser embalados com segurança para evitar danos durante o transporte.

Para outros procedimentos de envio, consulte o Anexo II.

ANEXO I. Princípio da operação

Em poucas palavras, o selo de gás normalmente compreende um anel primário selado secundário, localizado em um retentor estático, carregado por mola contra uma sede rotativa montada no rotor de selo e fixado ao eixo do compressor, como mostrado na Figura I.a abaixo.

FIGURA I.a



A selagem do fluido é alcançada na interface radial dos anéis rotativos e estacionários por um método único e engenhoso. As superfícies de selagem são lapidadas em um alto grau de planicidade, mas a sede rotativa tem uma série de padrões de ranhura em espiral logarítmica impressos na face de giro (ver Figura I.b).

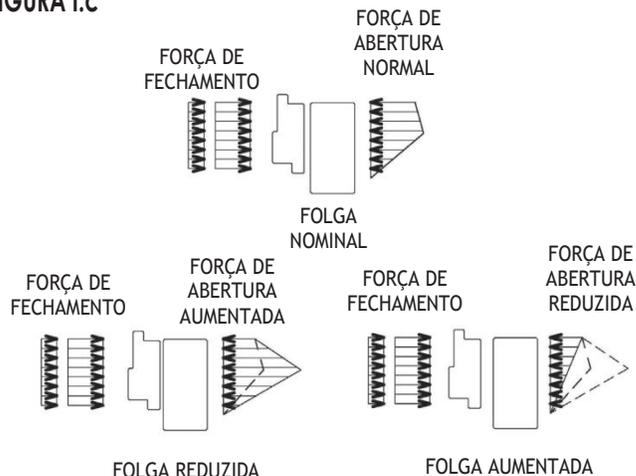
FIGURA I.b



Com a rotação do eixo, o gás é puxado para dentro em direção à base da ranhura, chamada de barragem da selagem. A barragem da selagem oferece resistência ao fluxo, aumentando a pressão. A pressão gerada levanta o anel primário do contato com a sede em uma pequena quantidade, tipicamente entre 1 μm a 10 μm (39 μinch a 390 μinch). A folga entre as faces radiais é definida quando as forças de fechamento, pressão hidrostática e carga da mola, se igualam às forças de abertura geradas dentro do filme de fluido. É essa folga de selagem muito estreita que permite que velocidades muito altas sejam acomodadas, mas fornece restrição suficiente para limitar o fluxo de gás a limites aceitáveis de vazamento. O filme do selo de gás é bastante rígido, proporcionando um desempenho robusto e permitindo que pressões muito altas sejam seladas.

Sob equilíbrio e com folga operacional normal, forças de abertura = forças de fechamento, conforme ilustrado na Figura I.c.

FIGURA I.c



Se ocorrer uma interferência que resulte em uma folga de selagem reduzida, a pressão gerada pelas ranhuras em espiral aumenta consideravelmente e excede a força de fechamento. Isso resultará muito rapidamente no aumento do distanciamento do selo até o equilíbrio, ou seja, força de abertura = força de fechamento e a folga operacional normal é restaurada.

Da mesma forma, se uma virada fizer com que a folga aumente, há uma redução na pressão gerada pela ranhura em espiral, resultando na força de fechamento sendo maior do que a força de abertura. Isso resultará no fechamento da folga de selagem até que o equilíbrio e uma folga de selagem normal sejam novamente restauradas.

O resultado desse mecanismo é uma interface de fluido altamente estável, porém estreita, entre o anel primário estático e a sede rotativa que mantém as duas superfícies de selagem separadas sob condições operacionais dinâmicas normais. Por sua vez, isso leva a uma selagem confiável com longa vida, pois não há desgaste na interface.

Para conseguir isso, a John Crane investiu pesadamente em tecnologias avançadas e construiu um fundo considerável e insuperável de conhecimento e experiência em aplicações de selagem de gás de eixo rotativo.

Existem muitos princípios que regem o desempenho do selo, apenas alguns dos quais são explicados nos parágrafos anteriores. Mais informações estão disponíveis na John Crane.

ANEXO II. Devolvendo os selos para a John Crane

Todos os selos de gás devem ser devolvidos à John Crane para qualquer tipo de restauração. Antes da restauração, os clientes devem confirmar por escrito que os selos específicos devolvidos estão seguros para manusear, e fornecer quaisquer informações adicionais críticas de segurança, mediante solicitação. A John Crane pode fornecer um formulário adequado para esse fim.

As seguintes informações devem ser disponibilizadas na documentação de envio.

1. Número do desenho de instalação
2. Código do cartucho
3. Valor (apenas para seguro)
4. Código da mercadoria 84842000000

Para reformas, entre em contato com seu representante de vendas local da John Crane para obter detalhes de envio ao Centro de serviços de turbomáquinas John Crane mais próximo.

ANEXO III. Substituindo anéis de tolerância

Em certos projetos de selo de gás, os anéis de tolerância estão localizados dentro do furo da luva de arraste do selo de gás (consulte a Figura 1). A função desses anéis de tolerância é centralizar o rotor do selo no eixo do compressor. O anel de tolerância se encaixa em uma ranhura usinada no furo da luva de arraste e é colado no lugar. Se os anéis de tolerância forem danificados e esmagados durante o serviço, eles podem ser substituídos de acordo com as instruções abaixo, embora isso possa afetar adversamente o equilíbrio do selo.

ATENÇÃO É essencial que o anel de tolerância esteja totalmente acomodado na ranhura adequada. Se excesso de cola for usado, isso pode resultar em danos ao eixo.



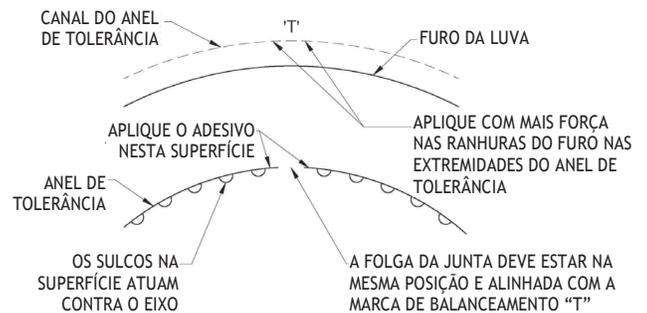
Tenha muito cuidado ao manusear o anel de tolerância, pois as bordas podem ser afiadas. Use luvas adequadas durante todo o processo de encaixe.

O método de instalação de um anel de tolerância é o seguinte:

1. O anel de tolerância sobressalente será fornecido no kit de selo de gás sobressalente. Isso será afixado no lugar com um adesivo de ação rápida de duas partes, como Loctite Multi Bond (não fornecido pela John Crane).
2. Para o anel de tolerância já encaixado no selo, observe que as cavidades do anel de tolerância estão na direção do eixo do compressor. Observe também onde está a folga no anel de tolerância. Esta folga se alinhará com a marca de balanceamento "T" na parte externa do rotor da luva de arraste.

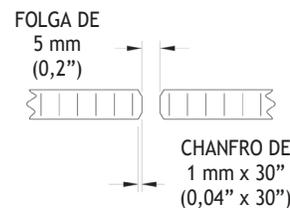
OBSERVAÇÃO Em certos desenhos em que o rotor do selo está totalmente obscurecido pelo estator do selo, a marca de balanceamento "T" não estará visível. Ao substituir o anel de tolerância, ele deve sempre ser instalado com as cavidades na direção correta e a folga no mesmo local que foi fornecido originalmente. Veja a Figura III.a.

FIGURA III.a



3. Para que o anel de tolerância danificado seja removido, marque a localização da folga do anel de tolerância com uma caneta.
4. Remova o anel de tolerância antigo e todos os vestígios de adesivo ou resíduos da junta de solda da ranhura no furo da luva de arraste.
5. Usando uma tesoura pequena, corte cuidadosamente um novo anel de tolerância entre as "ondas" em comprimento ligeiramente maior do que o necessário.
6. Com as cavidades do anel no lado interno da curva (consulte o ponto 2 acima), enrole o anel de tolerância para obter o melhor ajuste possível na ranhura.
7. Corte o comprimento do anel de tolerância de forma que uma folga de 5 mm/0,200 pol. esteja entre as extremidades do anel de tolerância quando encaixar o anel na ranhura. Corte o perfil chanfrado conforme mostrado na Figura III.b em ambas as extremidades.

FIGURA III.b



8. Limpe o anel de tolerância e as ranhuras do furo da luva de arraste com um solvente adequado.
9. O anel de tolerância é mantido no lugar por um adesivo de ação rápida de duas partes, como o Loctite Multi Bond. Aplique o adesivo com moderação em 3 ondas apenas em uma extremidade do anel de tolerância de substituição.
10. Garanta que a folga do anel de tolerância esteja na posição correta; aplique endurecedor na ranhura da luva de arraste em um comprimento semelhante.
11. Posicione o anel de tolerância dentro de seu canal. Aplique pressão com o polegar no anel de tolerância na região do adesivo, até que o adesivo esteja firme.
12. Repita as etapas 9, 10 e 11 na outra extremidade do anel de tolerância de substituição, garantindo que o anel seja empurrado totalmente para trás em torno da circunferência do canal.
13. Quando o adesivo estiver totalmente curado, remova qualquer excesso de adesivo do furo do selo que interfira com o encaixe do mesmo.

ANEXO IV. Substituição de selos de polímero externos

ATENÇÃO Não remova os selos de polímero de sua ranhura, a menos que as seguintes condições se apliquem:

- a) O selo de polímero foi danificado, afetando seu desempenho de selagem.
- b) Um sobressalente da vedação de polímero do tipo e do tamanho corretos está disponível.



Durante o processo de encaixe, temperaturas altas surgem e as devidas precauções devem ser tomadas. Os selos de polímero nunca devem ser queimados, pois os vapores e resíduos são altamente tóxicos. Se ocorrer superaquecimento, ácido fluorídrico poderá estar presente. Durante o processo de encaixe, não aqueça os selos de polímero a uma temperatura acima de 200 °C/392 °F. Durante todo o processo de encaixe, use luvas apropriadas.

Os selos de polímero oferecem alta resistência à pressão, descompressão explosiva, temperatura e ataque químico. Embora sejam bastante robustos, eles são feitos de materiais relativamente macios, em partes finas, e devem ser manuseados com cuidado para que possam desempenhar sua função corretamente. Antes de encaixar o cartucho do selo, os selos de polímero devem ser inspecionados para garantir que estejam limpos e sem danos.

Instalação de selos de polímero no furo do cartucho do selo

O procedimento a seguir deve ser usado apenas para selos de polímero encaixados no furo do cartucho do selo.

1. Consultando o desenho de instalação, observe o selo de polímero que está sendo substituída, o número da peça e a orientação correta do selo de polímero em sua ranhura, e selecione o selo de polímero apropriado no kit de peças sobressalentes.
2. Remova todos os vestígios do selo de polímero antigo do canal e certifique-se de que o canal está limpo e sem rebarbas.
3. Usando luvas adequadas durante todo o processo de encaixe, aqueça o selo de polímero até que amoleça a uma temperatura máxima de 100 °C/212 °F. A melhor prática para isso é usar um forno. Se um forno não estiver disponível, água fervente ou uma pistola de calor pode ser usada para amolecer o polímero



Ao aquecer e instalar selos de polímero, tenha muito cuidado e sempre tome as precauções adequadas para se proteger contra queimaduras. Equipamentos de proteção/segurança adequados devem sempre ser usados. Siga os conselhos de segurança locais apropriados.

4. Ao remover o selo de polímero da fonte de calor, é necessário trabalhar rápido, pois o selo esfriará rapidamente. Dobre o selo de polímero em um ponto de forma que um “formato de coração” seja criado. Isso reduzirá seu diâmetro, permitindo que seja movido para dentro de seu alojamento no canal do cartucho do selo de gás. Posicione o selo de polímero em seu canal garantindo a orientação correta.
5. Restaure cuidadosamente o selo de polímero para sua forma original (circular). Tenha muito cuidado para evitar a formação de dobras. Depois de totalmente resfriado, ele deve encaixar no canal.

Instalação de selos de polímero no diâmetro externo do cartucho do selo

O procedimento a seguir deve ser usado apenas para selos de polímero encaixados no diâmetro externo do cartucho do selo.

1. Consultando o desenho de instalação, observe o selo de polímero que está sendo substituído, o número da peça e a orientação dentro de sua ranhura, e selecione o selo de polímero adequado no kit de peças sobressalentes.
2. Remova todos os vestígios do selo de polímero antigo do canal e certifique-se de que o canal está limpo e sem rebarbas.
3. Usando luvas apropriadas durante todo o processo de encaixe, aqueça o selo de polímero a uma temperatura máxima de 200 °C/392 °F para permitir que amoleça e se expanda.

OBSERVAÇÃO Quanto mais próxima a temperatura do selo de polímero estiver de 200 °C/392 °F, mais fácil será o ajuste. Por esse motivo, o aquecimento do polímero em um forno é recomendado. Onde um forno não estiver disponível, água fervente ou uma pistola de calor pode ser usada para amolecer e expandir o selo de polímero. Porém, um grau maior de alongamento deve ser usado para o encaixe do selo de polímero, aumentando a dificuldade e exigindo maior cuidado.



Ao aquecer e instalar selos de polímero, tenha muito cuidado e sempre tome as precauções adequadas para se proteger contra queimaduras. Equipamentos de proteção/segurança adequados devem sempre ser usados. Siga os conselhos de segurança locais apropriados.

4. Ao remover o selo de polímero da fonte de calor, é necessário trabalhar rápido, pois o selo de polímero esfriará rapidamente. Trabalhando do lado do processo do selo de gás, estique os polímeros sobre o chanfro principal adequado e, após o trabalho de metal, alimente o selo de polímero em seu canal garantindo a orientação correta.
5. Restaure cuidadosamente o selo de polímero para sua forma original (circular). Tenha muito cuidado para evitar a formação de dobras. Depois de totalmente resfriado, deve encolher em seu canal.

ATENÇÃO

Assim que o selo de polímero estiver totalmente encaixado, é essencial que não se projete excessivamente de seu canal. Se isso ocorrer, o selo de polímero pode prender no eixo do compressor ou na carcaça durante a instalação do selo de gás, causando danos ao selo de polímero.



América do Norte
Estados Unidos da América
Tel: 1-847-967-2400

Europa
Reino Unido
Tel.: 44-1753-224000

América Latina
Brasil
Tel.: 55-11-3371-2500

**Oriente Médio e
África**
Emirados Árabes Unidos
Tel: 971-481-27800

Ásia-Pacífico
Cingapura
Tel.: 65-6518-1800

Se os produtos apresentados forem utilizados em um processo potencialmente perigoso, seu representante da John Crane precisará ser consultado antes de sua seleção e uso. Pensando no desenvolvimento contínuo, a John Crane reserva para si o direito de alterar projetos e especificações sem comunicado prévio. É perigoso fumar ao manusear produtos feitos de PTFE (Teflon). Produtos de PTFE (Teflon), novos e usados, não podem ser incinerados. Certificações ISO 9001 e ISO 14001; detalhes disponíveis mediante solicitação.