

WHITEPAPER

Monitoramento do comportamento mecânico de compressores alternativos

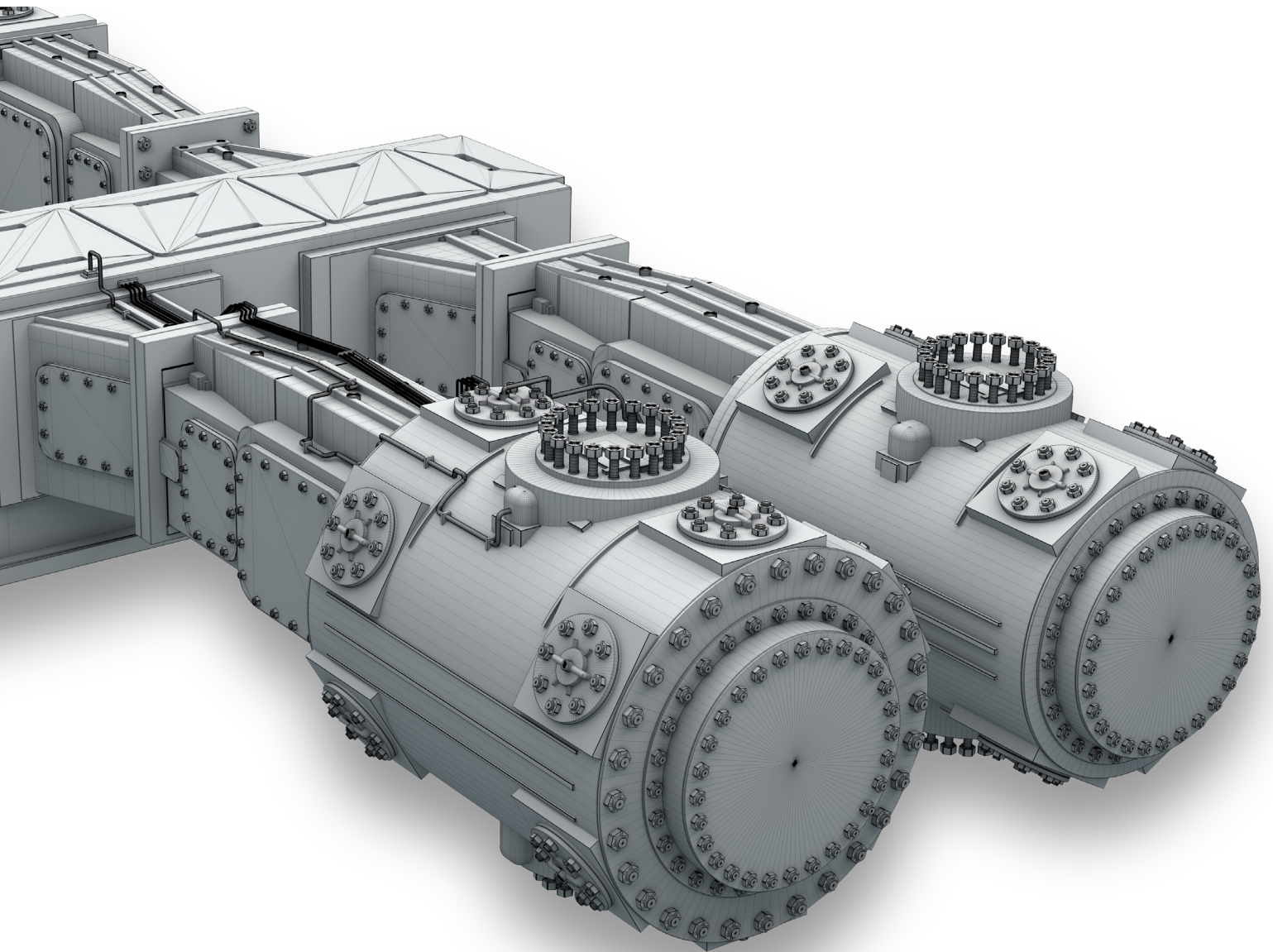


Table of contents

1. Por que monitorar compressores alternativos?	3
2. Quais parâmetros devem ser monitorados?	4
3. A API 670 sobre compressores alternativos.....	8
API 670 - Medidas de proteção	9
API 670 - Medidas de condição	11
4. Quatro parâmetros importantes para compressores alternativos	8
Temperatura	8
Vibração	10
Medição da queda da haste.....	13
5. Sistemas baseados em transmissores versus sistemas centralizados	14
6. Uma análise mais aprofundada do monitoramento da queda da haste.....	16
7. Istec RecipSys 200	19

1 Por que monitorar compressores alternativos?

Os compressores alternativos são frequentemente chamados de cavalos de trabalho da indústria. Esses compressores desempenham funções críticas nos processos industriais e agregam valor importante à produção. No entanto, há uma desvantagem significativa nessas máquinas pesadas e potentes: altos custos de manutenção.

Os compressores alternativos estão entre as máquinas mais críticas nos processos industriais. Suas capacidades únicas tornam esses compressores indispensáveis para a indústria. Devido ao seu comportamento mecânico, essas máquinas exigem sistemas avançados de monitoramento para garantir o funcionamento adequado e a detecção oportuna de falhas. As crescentes exigências de diretrizes e normas de máquinas (como a API 670) em relação a monitoramento e proteção suficientes confirmam a importância desse tema. No entanto, na prática, apenas poucos compressores estão equipados com sistemas de monitoramento adequados e,

como resultado, os custos de manutenção dos compressores alternativos são frequentemente (desnecessariamente) altos; podendo chegar a até cinco vezes mais do que os custos de manutenção de compressores centrífugos de tamanho semelhante.

Para enfrentar esse problema, sistemas avançados de monitoramento devem ser implementados para monitorar continuamente diversos parâmetros dos compressores alternativos (tabela 1). A manutenção periódica e reativa deve dar lugar à manutenção preditiva e baseada em condição, a fim de melhorar a confiabilidade e a disponibilidade. ■



Quais parâmetros devem ser monitorados?

Neste whitepaper, focamos na saúde e no comportamento mecânico dos compressores alternativos com base em três indicadores importantes: temperatura (válvulas e mancais), vibração e queda da haste. A tabela 1 apresenta as medições típicas para compressores alternativos. Ela abrange cada um desses tipos de medição e fornece uma descrição detalhada do monitoramento da queda/deslocamento da haste.

APLICAÇÃO	TIPO DE MEDIÇÃO
TEMPERATURA	VÁLVULAS MANCAIS
VIBRAÇÃO	VIBRAÇÃO DA CARÇAÇA (ESTRUTURA) VIBRAÇÃO DO CABEÇOTE
QUEDA DA HASTE	DESLOCAMENTO DA HASTE DO PISTÃO (INDIRETAMENTE: DESGASTE DAS BANDAS DE APOIO)

Table 1

Temperatura

As válvulas de sucção e descarga são os componentes que mais exigem manutenção nos compressores alternativos. O monitoramento das temperaturas das válvulas e dos mancais permite a detecção precoce de falhas e a reparação ou substituição de componentes antes que a eficiência da máquina diminua. [Leia mais na página 9 →](#)

Vibração

O monitoramento de vibração em compressores alternativos deve ser realizado tanto na vibração

da carcaça (estrutura) quanto na vibração do cabeçote, pois esses são indicadores mecânicos cruciais para esse tipo de equipamento. [Leia mais na página 11 →](#)

Rod drop

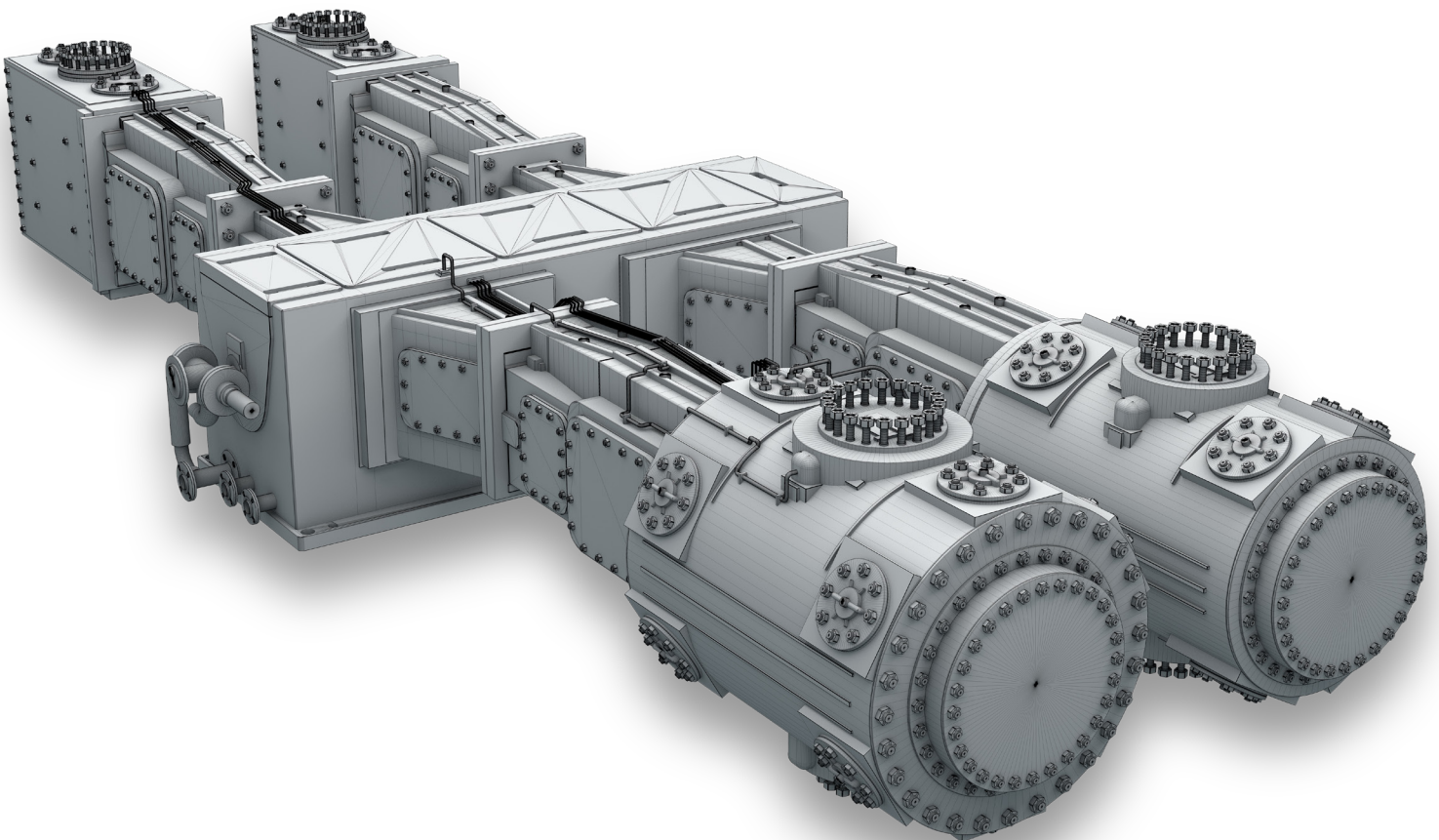
As medições de queda da haste em compressores alternativos fornecem informações precisas sobre o desgaste das bandas de apoio, permitindo o agendamento preditivo da substituição dessas peças.

[Leia mais na página 13 →](#)

3 A API 670 sobre compressores alternativos

A diretriz da API 670 exige determinadas medidas de proteção e de monitoramento de condição. As tabelas nas páginas seguintes apresentam a combinação de parâmetros, tipos de medição, tipos de sensores e especificações de sensores necessários para operar em conformidade com a API 670. A Tabela 2 fornece informações sobre os parâmetros que requerem proteção. A Tabela 3 fornece informações sobre os parâmetros que requerem monitoramento de condição.

Observe que apenas os indicadores de saúde mecânica dentro do escopo da Istec estão incluídos nas tabelas, incluindo vibração, velocidade e temperatura. Para uma visão completa das diretrizes de proteção e monitoramento de condição para compressores alternativos, consulte a versão mais recente da API 670.



API 670 - Protective measures

APLICAÇÃO	TIPO DE MEDIÇÃO	TIPO DE SENSOR	FUNÇÕES DE ALARME / PARADA
DESCARGA DE GÁS (PARA CADA CILINDRO)	TEMPERATURA	RTD / TERMOPAR	ALARME RECOMENDADA
SISTEMA DE RESFRIAMENTO DA CAMISA	TEMPERATURA	RTD / TERMOPAR	ALARME RECOMENDADA
MANCAL PRINCIPAL	TEMPERATURA	RTD / TERMOPAR	OPCIONAL
MANCAL DO PINO DA MANIVELA	TEMPERATURA	RTD / TERMOPAR	OPCIONAL
MANCAL DO PINO DO CABEÇOTE	TEMPERATURA	RTD / TERMOPAR	OPCIONAL
CARCAÇA / ESTRUTURA	VIBRAÇÃO	ACELERÔMETRO / SENSOR DE VELOCIDADE	OPCIONAL
GUIA DO CABEÇOTE	VIBRAÇÃO	ACELERÔMETRO	ALARME E PARADA RECOMENDADAS
CILINDRO	VIBRAÇÃO	ACELERÔMETRO	ALARME RECOMENDADA
VÁLVULAS DO CILINDRO	VIBRAÇÃO	ACELERÔMETRO	OPCIONAL
MOTOR PRINCIPAL	VIBRAÇÃO	ACELERÔMETRO / SENSOR DE VELOCIDADE / SENSOR DE DESLOCAMENTO	ALARME E PARADA RECOMENDADAS
QUEDA DA HASTE DO PISTÃO	DISTÂNCIA	SENSOR DE DESLOCAMENTO (PROXIMIDADE)	ALARME E PARADA RECOMENDADAS

Table 2. Medidas típicas de proteção para compressores alternativos de acordo com a API 670

API 670 - Medidas de condição

APLICAÇÃO	TIPO DE MEDIÇÃO	TIPO DE SENSOR	RECOMENDADO / OPCIONAL
PARÂMETROS DE PROCESSO			
BOCAL DE SUÇÃO E DESCARGA	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
FRAME AND RUNNING GEAR			
OIL HEADER SUPPLY	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
VÁLVULAS E PRENSA-VEDAÇÃO			
VÁLVULA DE SUÇÃO E DESCARGA	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
PRENSA-VEDAÇÃO (RESPIRO)	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
MOTOR PRINCIPAL			
ESTATOR DO MOTOR	TEMPERATURA	RTD	RECOMENDADO
MANCAL(IS) DO MOTOR	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DO ÓLEO DA ESTRUTURA			
ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
TROCADOR DE CALOR – ENTRADA/SAÍDA DE ÁGUA	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	OPCIONAL
SISTEMA DE ÁGUA DA CAMISA (QUANDO APLICÁVEL)			
COLETOR PRINCIPAL DE ALIMENTAÇÃO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
TEMPERATURA DA LINHA DE RETORNO EM CADA CILINDRO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
TEMPERATURA DA ÁGUA NÃO TEMPERADA PARA O PRENSA-VEDAÇÃO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
TEMPERATURA DA LINHA DE RETORNO DE CADA PRENSA-VEDAÇÃO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	OPCIONAL
RESERVATÓRIO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	OPCIONAL
SISTEMA DE CONTROLE HIDRÁULICO DAS VÁLVULAS (QUANDO APLICÁVEL)			
COLETOR DE ALIMENTAÇÃO DE ÓLEO HIDRÁULICO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO
RESERVATÓRIO	TEMPERATURA	RTD OU TERMOPAR	RECOMENDADO

Table 3. Typical condition monitoring applications for reciprocating compressors according to the API 670

Três parâmetros importantes para compressores alternativos

Temperature

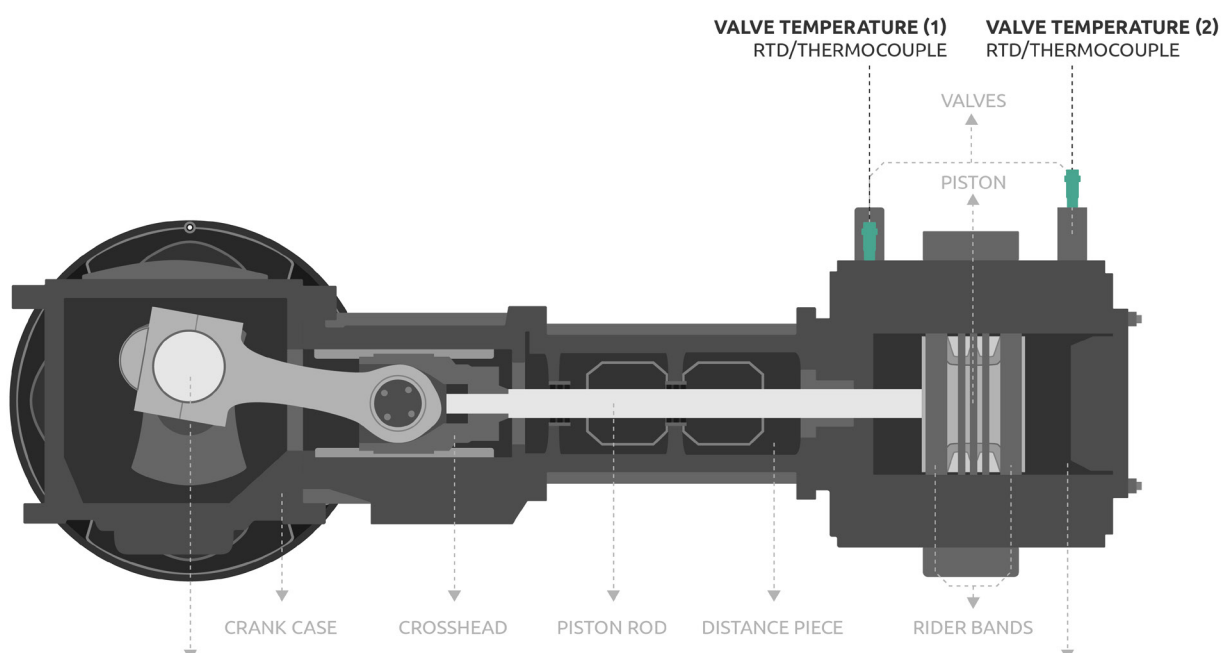
Temperatura das válvulas

As válvulas de sucção e descarga são normalmente os componentes que mais exigem manutenção nos compressores alternativos. Válvulas defeituosas são consideradas a principal causa de paradas não planejadas. O monitoramento da temperatura das válvulas fornece informações sobre sua condição. Se ocorrer um vazamento em uma das válvulas, a temperatura da válvula se altera. Ao monitorar a temperatura das válvulas, um defeito pode ser detectado rapidamente. O monitoramento da temperatura das válvulas é essencial, pois válvulas defeituosas podem reduzir significativamente

a eficiência dos compressores alternativos. Sensores RTD ou termopares são utilizados para medir a temperatura das válvulas. Existem dois métodos comuns de posicionamento desses sensores:

1. Posicionamento do sensor na válvula por meio de um poço termométrico

Quando o sensor de temperatura é montado em um invólucro instalado no alojamento da válvula, a qualidade da medição é superior em comparação com medições na tampa da válvula. Não há influência de condições ambientais nesse tipo de posicionamento do sensor. Os sensores instalados no alojamento da válvula também



proporcionam uma detecção mais rápida de variações de temperatura e vazamentos nas válvulas. No entanto, o projeto da válvula nem sempre é adequado para a instalação de poços termométricos.

2. Posicionamento do sensor na válvula por meio de um poço termométrico

Quando o sensor de temperatura é montado em um invólucro instalado no alojamento da válvula, a qualidade da medição é superior em comparação com medições na tampa da válvula. Não há influência de condições ambientais nesse tipo de posicionamento do sensor. Os sensores instalados no alojamento da válvula também proporcionam uma detecção mais rápida de variações de temperatura e vazamentos nas válvulas. No entanto, o projeto da válvula nem sempre é adequado para a instalação de poços termométricos.

3. Posicionamento do sensor na tampa da válvula

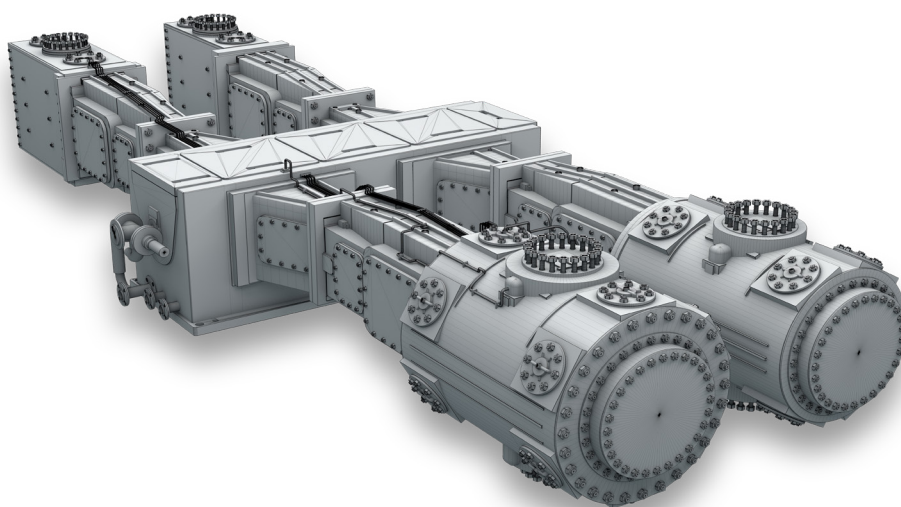
A montagem do sensor de temperatura diretamente na tampa da válvula torna o sensor suscetível à

influência das condições ambientais. Também apresenta um pequeno atraso na detecção de vazamentos nas válvulas em comparação com o método mencionado anteriormente.

Temperatura dos mancais

Os mancais dos compressores alternativos garantem o funcionamento adequado do compressor. É importante monitorar as temperaturas dos mancais, pois o superaquecimento pode levar à falha dos mancais, o que pode, por sua vez, causar danos ou paradas operacionais. Diferentes tipos de mancais são instalados em várias partes do compressor alternativo.

1. Os mancais principais estão localizados na estrutura para posicionar corretamente o virabrequim
2. Os mancais do pino da manivela estão localizados entre o virabrequim e a biela
3. Os mancais do pino do pistão estão localizados entre a biela e o pino do cabeçote
4. Os mancais do cabeçote estão localizados ►



na parte superior e inferior do cabeçote

O óleo pressurizado é fornecido aos mancais por meio de ranhuras na superfície do mancal, a fim de evitar o superaquecimento. Se o fornecimento de óleo falhar ou o atrito aumentar, a temperatura dos mancais aumentará até um ponto em que danos provavelmente ocorrerão. Sensores RTD ou termopares são utilizados para monitorar a temperatura dos mancais principais, dos mancais do pino da manivela/pino do pistão e dos mancais do cabeçote. Eles são montados externamente e incluem uma cabeça de conduíte para permitir o acesso ao sensor e à fiação.

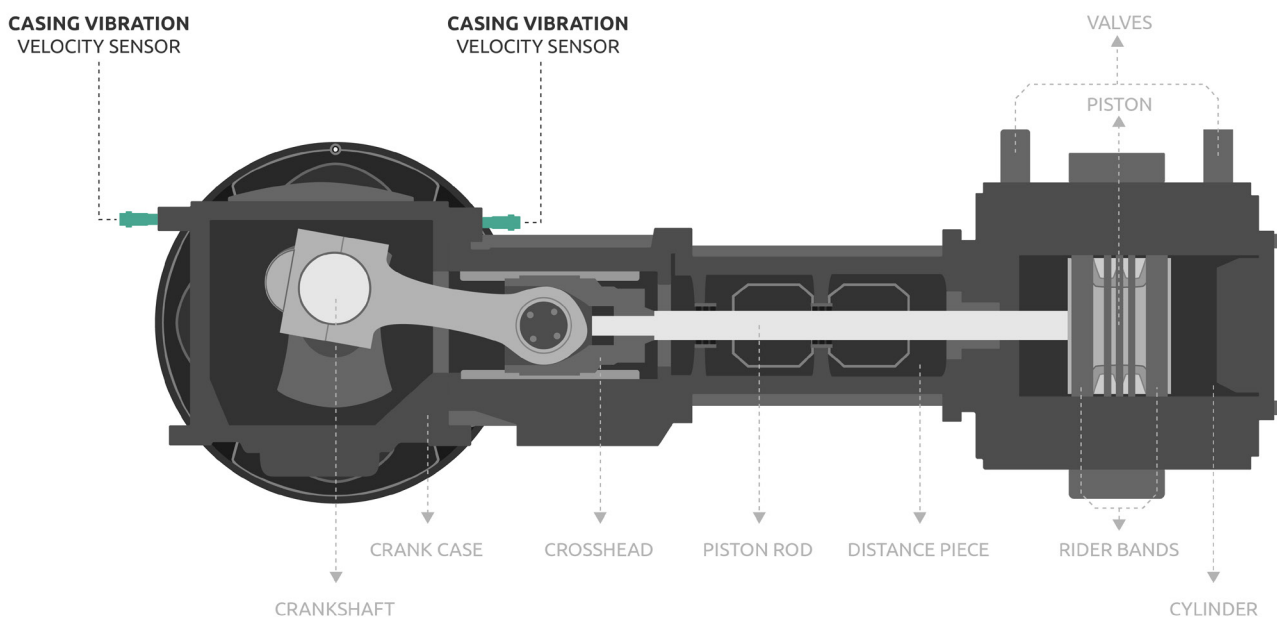
Vibração

As medições de vibração em compressores alternativos podem ser difíceis devido ao movimento mecânico natural desse tipo de máquina. No entanto, existem algumas partes importantes que

devem ser monitoradas para identificar mudanças no comportamento vibratório.

Vibração da carcaça (vibração da estrutura)

A vibração da carcaça resulta de diversas forças e movimentos dentro da máquina e faz parte das condições normais de operação. Devido ao movimento alternativo dos pistões, toda a estrutura, com todos os seus componentes, vibra, se move e se deforma continuamente. Além disso, as válvulas de sucção e descarga geram impactos ao abrir e fechar a cada rotação do virabrequim. Cada força durante uma rotação tem seu efeito e influencia o comportamento vibratório da máquina. Essas forças incluem forças de carga de gás, forças de inércia, forças de desbalanceamento alternativo e rotativo e forças de desbalanceamento de gás. É importante destacar que, mesmo em boas condições, compressores alternativos vibram muito mais do que seus equivalentes rotativos.



Para medir a vibração da carcaça em compressores alternativos, utilizam-se medições de velocidade.

Típicamente, são utilizados acelerômetros piezoelétricos ou sensores de velocidade do tipo bobina móvel, uma vez que as frequências de vibração nesta aplicação normalmente incluem componentes abaixo de 10 Hz

Os sensores são usados para detectar defeitos como desbalanceamento, folgas mecânicas e problemas estruturais ou de fundação. Um sensor deve ser posicionado no lado acionado e outro no lado não acionado.

Vibração do cabeçote

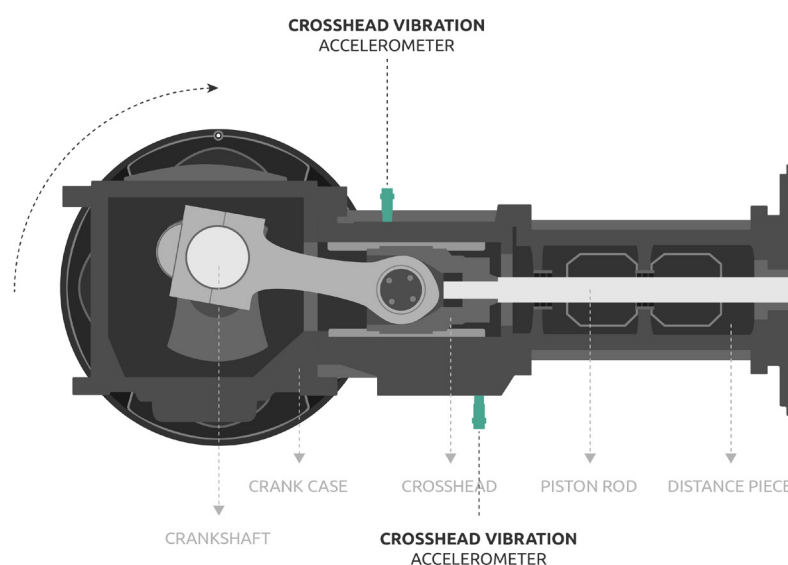
O cabeçote desliza sobre uma superfície lubrificada e se move para frente e para trás (movimento alternativo). Quando a folga entre o cabeçote e a superfície aumenta, o nível de vibração do cabeçote também aumenta. O monitoramento da vibração do cabeçote permite ao operador programar a

manutenção no momento adequado e garantir que a folga permaneça dentro de limites aceitáveis. Acelerômetros são normalmente utilizados para medir a vibração do cabeçote devido à sua capacidade de monitorar componentes de alta frequência. Esses sensores podem detectar problemas relacionados a folga excessiva do cabeçote, folga excessiva na bucha do pino do cabeçote e porcas, parafusos ou pistões soltos ou trincados. Dois sensores devem ser instalados no cabeçote, sendo que o posicionamento depende do sentido de rotação.



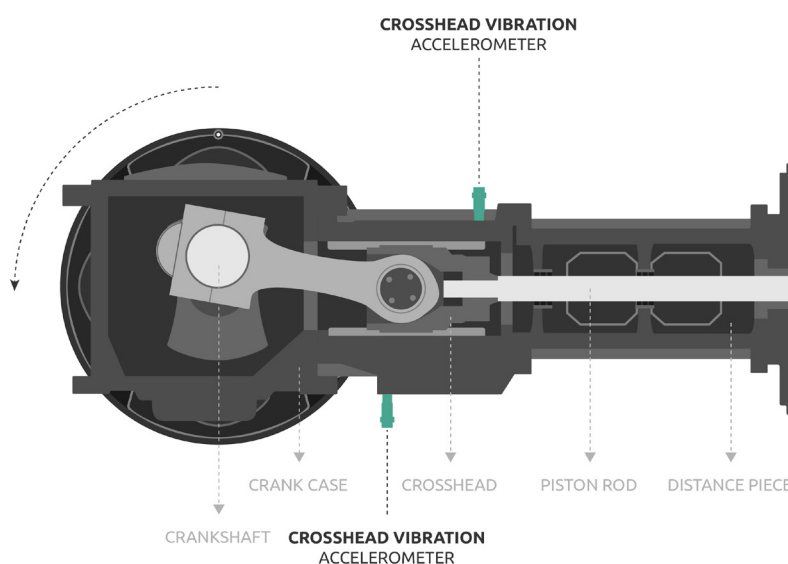
Rotação do eixo no sentido horário

Um acelerômetro deve ser montado verticalmente acima da guia do cabeçote à esquerda e outro verticalmente abaixo da guia do cabeçote à direita.



Rotação do eixo no sentido anti-horário

Um acelerômetro deve ser montado verticalmente abaixo da guia do cabeçote à esquerda e outro verticalmente acima da guia do cabeçote à direita.



Medição da queda da haste

As bandas de apoio são componentes críticos que sustentam o pistão enquanto ele se move pelo cilindro do compressor alternativo. Elas são utilizadas para garantir o posicionamento do pistão dentro do cilindro e protegê-lo contra atrito e danos à parede do cilindro. Com o tempo, essas bandas de apoio se desgastam, o que se manifesta em um deslocamento vertical do pistão e da haste do pistão. Para evitar danos ao pistão e à parede do cilindro, o desgaste dessas bandas de apoio deve ser monitorado.

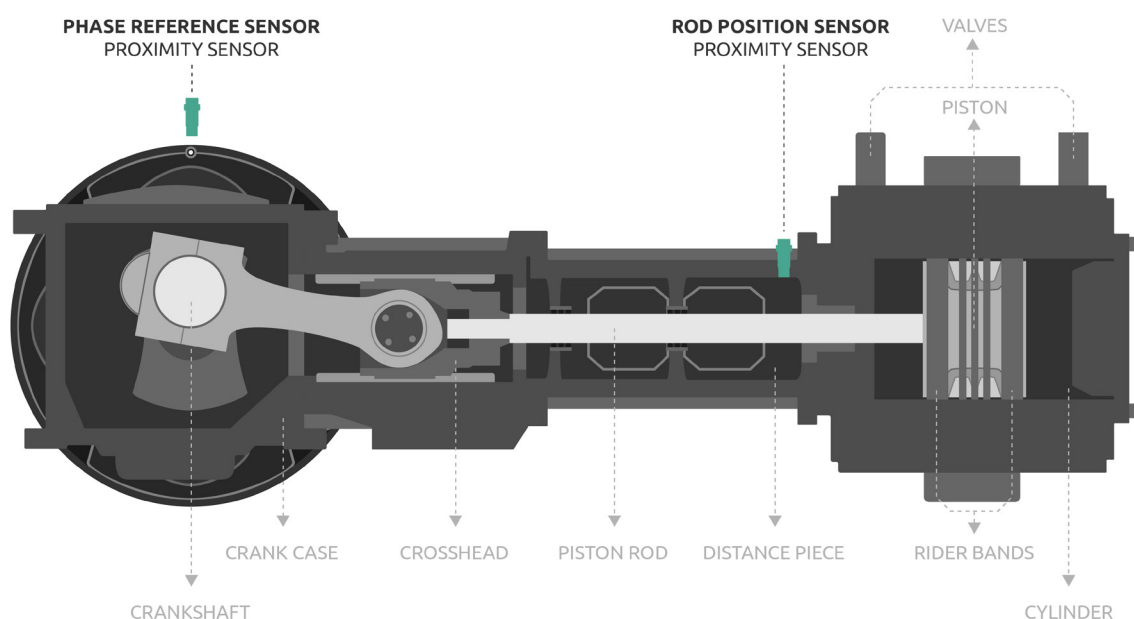
Sensores de proximidade são usados para monitorar o desgaste das bandas de apoio. É difícil monitorar o pistão dentro do cilindro devido à alta pressão na câmara, por isso o deslocamento vertical da haste do pistão é monitorado em seu lugar. A haste do pistão se desloca proporcionalmente ao pistão como resultado do desgaste das bandas de apoio, sendo, portanto, um método confiável de monitoramento. O sensor de proximidade deve ser montado

verticalmente (ângulo de 90 graus) acima ou abaixo da haste do pistão, o mais próximo possível do cilindro. Opcionalmente, um segundo sensor de proximidade pode ser montado horizontalmente em relação à haste do pistão. Isso permite medir o movimento horizontal da haste do pistão, o que pode indicar flutuação do pistão ou flexão da haste.

Sensores de referência de fase são utilizados para fornecer um ponto de referência para medir a posição do pistão e da haste do pistão. O sensor é um complemento essencial para um monitoramento confiável do desgaste das bandas de apoio, pois o deslocamento da haste deve ser medido em um ponto específico durante o ciclo. ■

Saiba mais sobre a queda da haste

Veja a página 16 para obter informações mais detalhadas sobre o monitoramento da queda da haste!



REVISÃO EDITORIAL;

Sistemas baseados em transmissores versus sistemas centralizados

Os compressores alternativos são frequentemente críticos para os processos industriais. No entanto, a idéia predominante de que esse tipo de equipamento necessita de sistemas complexos e centralizados de monitoramento e proteção parece não ter fundamento técnico.

Existem muitos componentes e parâmetros que podem ser monitorados e protegidos, mas isso não significa necessariamente que todos precisem ser medidos. Compressores alternativos menores e/ou menos críticos também necessitam de monitoramento e proteção, porém os custos desses sistemas complexos e centralizados podem estar desproporcionais em relação à criticidade ou ao valor da máquina. Portanto, o investimento necessário para implementar tais sistemas nem sempre pode ser justificado financeiramente.

Abordagem baseada em rack

Sistemas baseados em rack oferecem excelentes soluções para máquinas de grande porte ou conjuntos de máquinas que exigem monitoramento e proteção avançados em múltiplos parâmetros.

"Soluções baseadas em rack raramente são adequadas para compressores alternativos menores e menos críticos, que necessitam de uma solução de entrada mais simples em vez de um sistema completo."

Esses sistemas complexos apresentam maior densidade de canais e oferecem uma solução mais completa para monitorar e integrar diversos parâmetros. Essas soluções exigem investimentos elevados, que devem ser proporcionais à criticidade e ao tamanho da máquina. Por isso, soluções baseadas em rack raramente são adequadas para compressores alternativos menores e menos críticos, que necessitam de uma solução mais simples em vez de um sistema completo.

Necessidades do mercado

Uma demanda crescente por melhores dados e mais detalhados sobre a condição de máquinas alternativas está surgindo juntamente com o aumento geral das exigências industriais. O desequilíbrio entre a criticidade da máquina e os custos da solução de monitoramento necessária criou a necessidade de soluções menos complexas e mais acessíveis para fornecer monitoramento e proteção de diversos parâmetros em compressores alternativos. ►

Abordagem baseada em transmissores

Desenvolvimentos recentes em transmissores permitem soluções mais acessíveis financeiramente para o monitoramento e proteção avançados de parâmetros como impacto, temperatura, vibração e queda da haste. Uma abordagem

“Sistemas baseados em transmissores são frequentemente escaláveis, permitindo expandir o número de canais de medição, tornando-os adequados para aplicações maiores”

baseada em transmissores permite aos usuários monitorar apenas os parâmetros necessários para a aplicação, com uma baixa complexidade técnica. As soluções baseadas em transmissores possuem

menos canais de medição, frequentemente focam em apenas um parâmetro (por exemplo, vibração) e são a solução ideal para compressores alternativos menores e menos críticos. Uma grande vantagem dessa abordagem é a escalabilidade e a modularidade inerentes à sua arquitetura. Sistemas baseados em transmissores são frequentemente escaláveis, permitindo expandir o número de canais de medição, tornando-os adequados para aplicações maiores. Em termos de modularidade, esses sistemas geralmente podem ser integrados com outros sistemas que monitoram diferentes parâmetros. Por exemplo, vibração e temperatura podem se influenciar mutuamente, o que só pode ser observado através da saída de dados paralela de um transmissor de vibração e de um transmissor de temperatura ■



Uma análise mais aprofundada do monitoramento da queda da haste

O deslocamento da haste é um indicador mecânico chave para máquinas alternativas, permitindo detectar e acompanhar o desgaste das bandas de apoio. O monitoramento do desgaste das bandas de apoio contribui para a eficiência da manutenção e dos processos dos compressores alternativos.

Desgaste das bandas de apoio

Uma banda de apoio é o componente que sustenta o pistão enquanto ele se move pela câmara do cilindro e impede que ele danifique a parede do cilindro.

Com o tempo, essas bandas de apoio se desgastam.

Ao monitorar o deslocamento da haste do pistão (queda da haste), é possível determinar quando as bandas de apoio devem ser substituídas antes que ocorram danos. O monitoramento da queda da haste contribui para uma estratégia de manutenção baseada em condição (CBM) ou manutenção preditiva.

Como métodos tradicionais de monitoramento, como medições de vibração, mostraram-se insuficientes para monitorar com precisão o desgaste das bandas de apoio, diferentes métodos foram desenvolvidos. O monitoramento da queda da haste é a forma mais confiável de monitorar com precisão o desgaste das bandas de apoio.

Medições da queda da haste

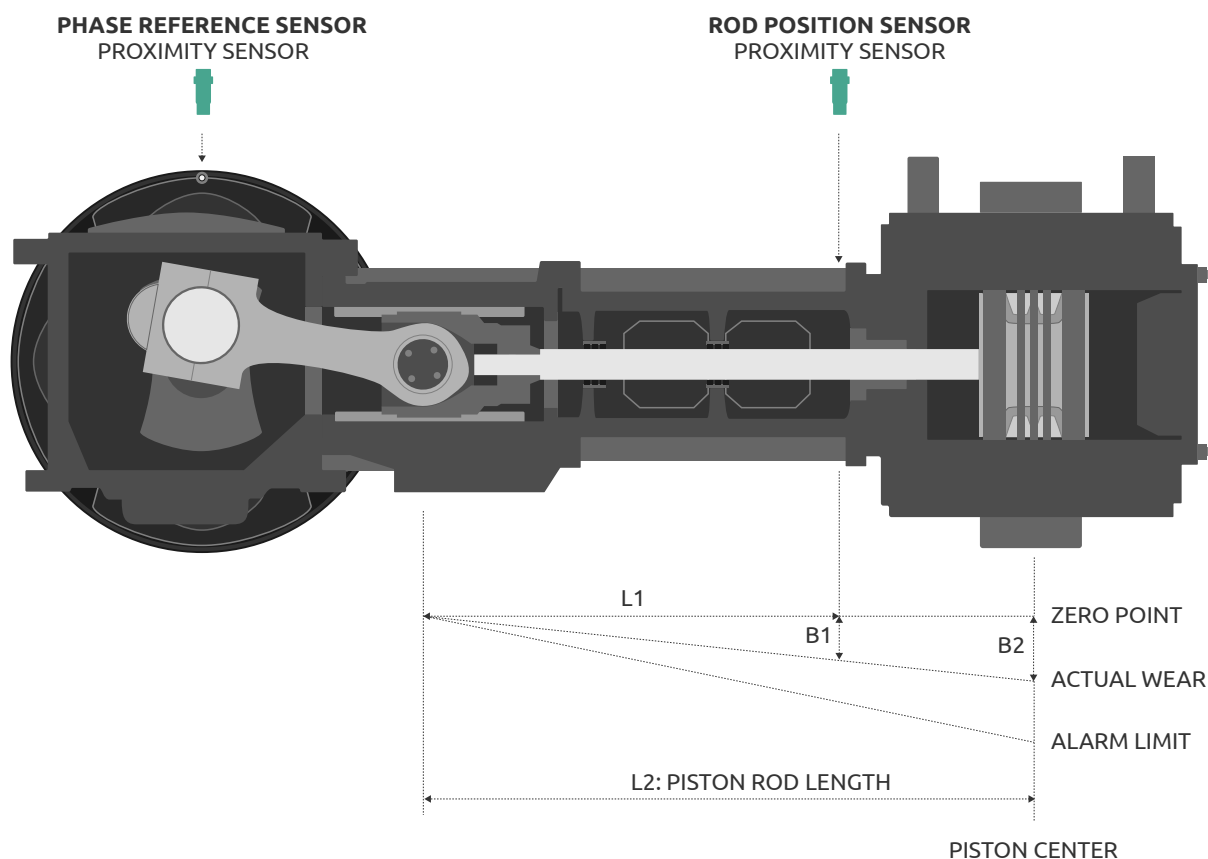
O monitoramento do desgaste das bandas de apoio

“Em vez de medir a queda real do pistão, mede-se a queda da haste do pistão, que é muito mais acessível”

é essencial para evitar danos graves e melhorar o planejamento de manutenção. Ele permite que os operadores programem de forma eficiente a substituição dessas bandas durante uma parada programada, em vez de precisar desligar a máquina apenas para inspecionar ou substituir essas peças. Além disso, a detecção precoce do desgaste das bandas de apoio oferece a possibilidade de desligar a máquina antes que ocorram danos excessivos e falhas no equipamento.

Para detectar o desgaste das bandas de apoio, é necessário monitorar a posição do pistão (em relação ao ponto de referência). No entanto, medir a queda real do pistão é muito difícil devido à alta pressão na câmara do cilindro.

Em vez de medir a queda real do pistão, mede-se a queda da haste do pistão, que é muito mais acessível (ver imagem na próxima página).



O monitoramento da queda da haste fornece informações sobre a condição das bandas de apoio ao acompanhar as variações na posição da haste do pistão.

Métodos de medição da queda da haste

Geralmente, dois métodos principais são utilizados para o monitoramento da queda da haste:

Método 1; Medições digitais com sondas de proximidade

Com medições de proximidade, o sensor é montado verticalmente acima ou abaixo da haste do pistão, o mais próximo possível do cilindro. Uma sonda de proximidade funciona com base na tecnologia de correntes parasitas e mede a distância entre a

ponta do sensor e um objeto metálico. No caso da medição da queda da haste, ela mede a distância até a haste do pistão. Quando a haste do pistão se move verticalmente em relação ao sensor, a variação de distância é detectada. Essas medições permitem determinar o deslocamento vertical da haste do pistão. Esse sinal indica o desgaste das bandas de apoio e permite o planejamento eficaz da manutenção.

Um sensor de fase pode ser utilizado para determinar a fase do ciclo de compressão. Ao utilizar um sensor de fase, o sinal de deslocamento da haste pode ser filtrado para uma posição específica no ciclo, eliminando as distorções relacionadas à fase na medição e permitindo uma determinação precisa e confiável do deslocamento vertical da haste.



Método 2; Medições mecânicas

Geralmente, dois métodos mecânicos são utilizados para a medição da queda da haste. O primeiro método utiliza um bloco de material abrasivo com um espaço interno contendo nitrogênio. Esse bloco é colocado diretamente sob a haste do pistão. Quando a haste do pistão se desloca para baixo devido ao desgaste das bandas de apoio, o bloco se desgasta até um ponto em que o nitrogênio começa a escapar. Esse vazamento de nitrogênio provoca uma redução na pressão de alimentação, levando a um alarme ou à parada da máquina.

O segundo método mecânico para medir a queda da haste envolve um tipo de rolete que é montado sob a haste do pistão. À medida que as bandas de apoio se desgastam, a haste do pistão desce gradualmente até entrar em contato com o rolete. Quando ocorre o contato entre a haste do pistão e o rolete, este começa a girar, permitindo que o nitrogênio escape de um reservatório localizado abaixo. Esse vazamento de nitrogênio provoca uma redução na pressão de alimentação, levando a um alarme ou à parada da máquina.

Mecânico versus proximidade

A principal desvantagem dos sistemas mecânicos de monitoramento da queda da haste é a incapacidade de realizar medições e utilizar esses dados para análise de tendência. A única informação fornecida por esses sistemas é um alarme que é acionado quando as bandas de apoio estão desgastadas. Não há indicação do nível de desgaste das bandas de apoio.

Uma medição digital permite acompanhar o deslocamento real da haste do pistão e, conseqüentemente, o nível de desgaste das bandas de apoio. Utilizando as medições de sensores de proximidade, é possível monitorar uma tendência ao longo do tempo, permitindo um melhor planejamento de manutenção (CBM).

Soluções de monitoramento da queda da haste

Existem várias soluções para o monitoramento da queda da haste, tanto mecânicas quanto digitais. Com os dados e as análises se tornando cada vez mais importantes na indústria atual, os sistemas mecânicos estão se tornando menos adequados, pois não atendem a essa demanda por dados. A manutenção periódica e reativa está sendo substituída pela manutenção preditiva, que requer sistemas online capazes de fornecer dados e insights precisos.

Quanto às soluções digitais, o monitoramento da queda da haste muitas vezes faz parte de sistemas maiores, desenvolvidos para monitorar diversos parâmetros. Esses sistemas são, no entanto, caros demais para compressores alternativos menores e menos críticos. Para essas aplicações, é necessária uma solução mais acessível. A Istec desenvolveu o RecipSys 200, um sistema de monitoramento da queda da haste baseado em transmissores, escalável e modular.. ■

Istec RecipSys 200

RecipSys 200 é um sistema de monitoramento e proteção baseado em transmissores para máquinas alternativas, que oferece medições avançadas do deslocamento da haste para aplicações de queda e flexão da haste.

O sistema de 2 canais fornece um monitoramento essencial dos principais indicadores mecânicos do desgaste das bandas de apoio e pode ser utilizado como um sistema independente ou como complemento a sistemas avançados de monitoramento de vibração.

Medições de queda da haste

O RecipSys 200 indica o movimento vertical de um pistão dentro de um cilindro ao medir o deslocamento vertical da haste, fornecendo informações cruciais sobre o desgaste das bandas de apoio. Com o uso de um sensor de fase, a posição da haste é medida em um ponto específico do ciclo, garantindo uma medição precisa e confiável.

Escalável e modular

O RecipSys 200 foi projetado com uma arquitetura de transmissores para trilho DIN e oferece excelente escalabilidade e capacidade



de integração. Múltiplos módulos podem ser utilizados para aplicações com 3 ou mais cilindros. Sua modularidade permite a integração com outros sistemas de transmissores, como vibração do cabeçote/carcaça, impacto ou temperatura, criando sistemas de monitoramento adequados e economicamente viáveis.

Solução econômica

O módulo oferece um sistema simples e eficaz de monitoramento do deslocamento da haste para acompanhar o comportamento mecânico essencial de máquinas alternativas. A eficiência de custo e a escalabilidade de uma arquitetura baseada em transmissores tornam o sistema adequado para qualquer necessidade de monitoramento.



Simplicidade em vez de complexidade

O RecipSys 200 é a resposta à necessidade do mercado por uma solução financeiramente acessível e simples para monitorar um único indicador mecânico: o deslocamento da haste. Sem a necessidade de um sistema caro e complexo, mas com monitoramento independente da queda da haste e amplas opções de escalabilidade e modularidade ■

Learn more: <https://www.istec.com/pt-br/produto/receitas-200/>