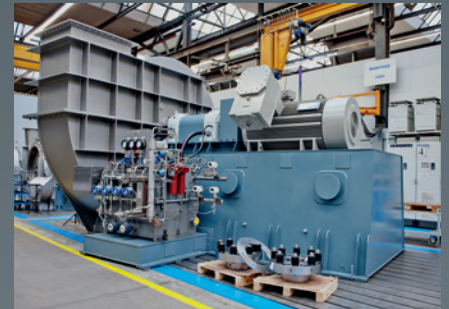


VENTILADORES MVR

E MANCAIS AMORTECIDOS A ÓLEO PRESSURIZADO





VENTILADORES MVR DA PILLER FEITOS PARA ECONOMIA DE ENERGIA

A PILLER foi a primeira empresa a introduzir soluções em ventiladores centrífugos para o processo de Recompressão Mecânica de Vapor (MVR) usado nas Unidades de Evaporação. Os patenteados mancais e rotores de alto rendimento foram especialmente desenvolvidos para fazer da PILLER a empresa líder na fabricação de ventiladores MVR.

EFICIÊNCIA COM FLEXIBILIDADE

Os ventiladores MVR da PILLER garantem a máxima eficiência, e consequentemente a máxima economia em termos de custos, além de menores custos durante o ciclo de vida útil. Nós projetamos nossos ventiladores MVR para se adaptarem às necessidades individuais do cliente. Nossos produtos possuem

de alta qualidade e são projetados de forma inteligente, com alto nível de padronização.

O ESPECIALISTA A SEU LADO

A PILLER é especialista em ventiladores de alto rendimento. Nossos clientes vêm se beneficiando da nossa experiência na produção de ventiladores MVR há mais de três décadas. Engenharia alemã que é referência mundial em especialização e precisão.

Nosso departamento de P&D produz desenvolvimento e inovação contínua como o do nosso sistema de mancais patenteados.

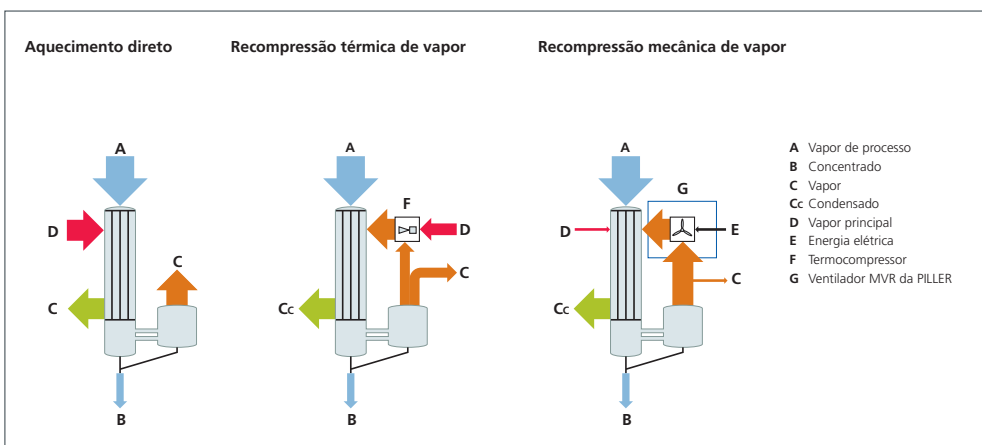


Fig. 1: Métodos para aquecer os evaporadores

ZONA DE OPERAÇÃO

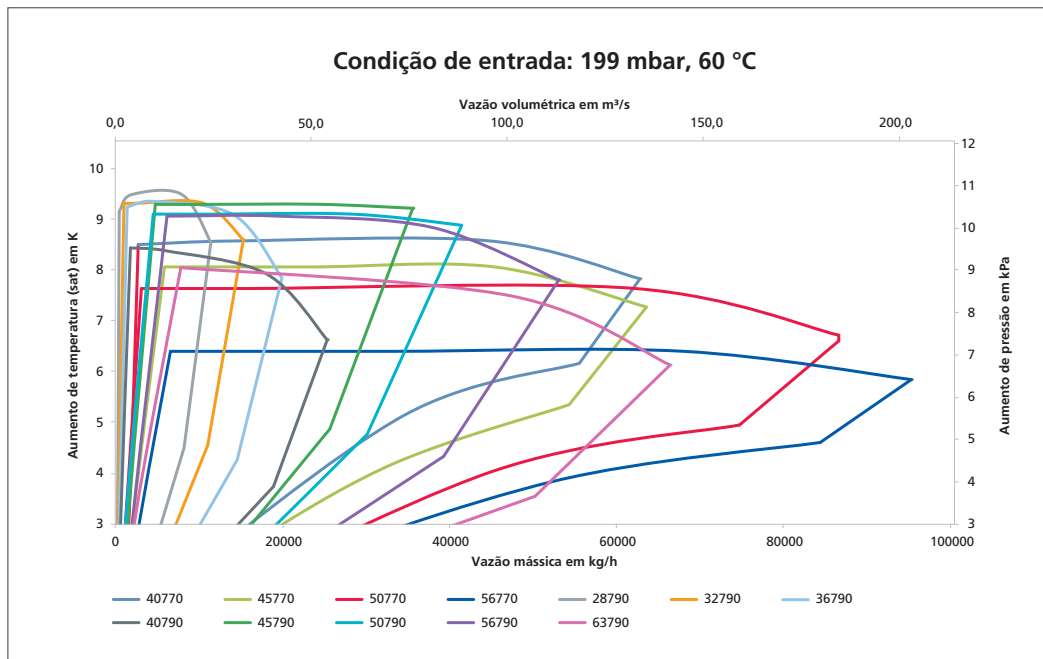


Fig. 2: Vista geral da linha de produtos a 60° C

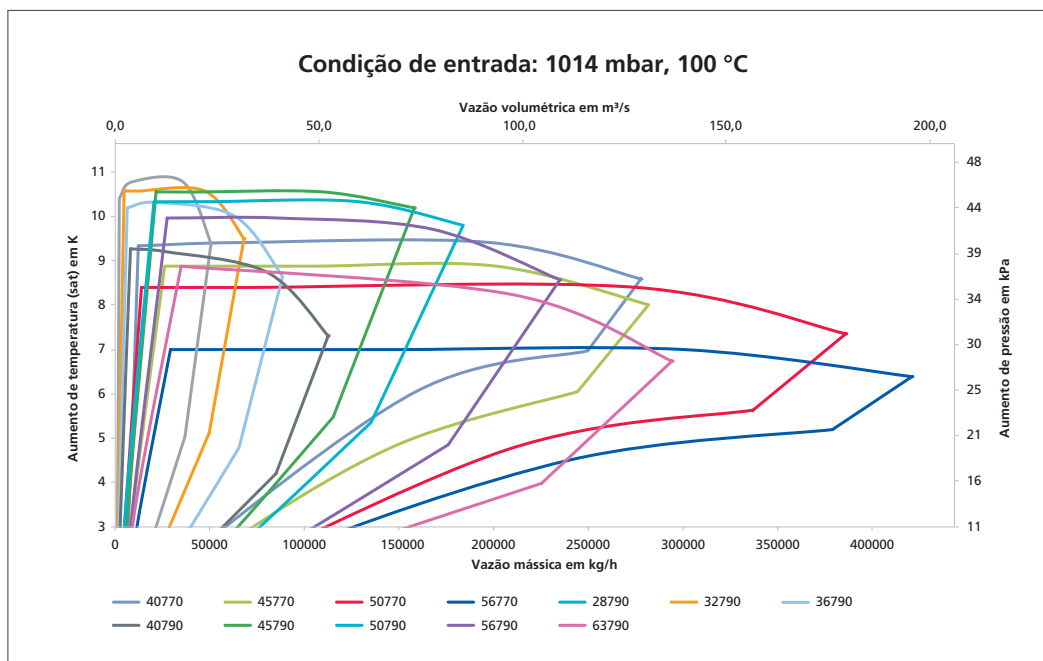


Fig. 3: Vista geral da linha de produtos a 100° C

FATOS

Os ventiladores MVR da PILLER são projetados para sistemas com pressões de 0.05 a 5 bar, adaptados de acordo com o processo.

- Velocidades periféricas até 320 m/s
- A injeção da água mantém os rotores limpos e o vapor saturado
- Os retentores flutuantes tipo labirinto de anel de carbono de baixo desgaste garantem a vedação por longos períodos
- Nosso sistema patentado de amortecimento a óleo pressurizado combina a simplicidade dos rolamentos antifricção com o desempenho dos mancais hidrodinâmicos
- No caso de altas temperaturas podem ser usados até quatro ventiladores MVR em série
- Adequados para condições de ambiente corrosivo, tais como vapores de ácido sulfúrico

Especificações MVR	
Meio	Vapor
Capacidade do motor	até 5 MW
Aumento da temperatura	até 11 K estágio único
Velocidade do rotor	até 320 m/s
Eficiência	até 86 %

CAMPOS DE APLICAÇÃO

No início, a recompressão mecânica do vapor era utilizada quase exclusivamente na produção de leite e laticínios. As áreas de aplicação têm aumentado uma vez que os ventiladores MVR da PILLER têm se mostrado úteis em muitos campos diferentes.

- Leite/soro
 - Amido
 - Açúcar
 - Fermento
 - Álcool
 - Bioetanol
 - Gelatina
 - Pectinas
 - Processamento de grãos
 - Processamento de verduras
 - Sucos de fruta
 - Banhos eletrolíticos
 - Água salina
 - Ácido cítrico e acético
 - Ácido sulfúrico
 - Lama de depuração e lama de laca
 - Dejetos líquidos
 - Reciclagem de óleo
 - Reciclagem de metais especiais
 - Dessalinização de água do mar
 - Secagem de madeira, secagem de granulados e secagem de turfa
 - Secagem de papel
 - Água de alimentação de caldeiras
 - Plasma sérico
 - Comercialização de carne e peixes
- Petroquímica**
- PTA
 - EPDM
 - Butadieno
 - Efluentes

Os ventiladores MVR da PILLER são soluções avançadas que atingiram um alto grau de padronização. Não há nenhum outro produto da PILLER que tenha passado por tantas inovações. Nosso projeto padronizado proporciona soluções eficazes em termos de custo que podem ser concretizadas rapidamente.

TECNOLOGIA

Os ventiladores de alto desempenho da PILLER atingem incrementos de temperatura com velocidades periféricas do rotor de até 300 m/s, e utilizando materiais especiais até 320 m/s. A geometria do rotor também é otimizada para atingir o melhor carregamento aerodinâmico e eficiência possíveis.

VEDAÇÃO DO EIXO

Vários conceitos de vedação de eixo disponíveis, dependente do uso pretendido. Geralmente, as diferenças dependem das seguintes condições de operação:

- O processo opera com um alto vácuo
- O processo opera acima das condições ambientais

INJEÇÃO DA ÁGUA

Um bico injetor de água especialmente projetado mantém o vapor perto do ponto de saturação aumentando assim a transferência térmica.

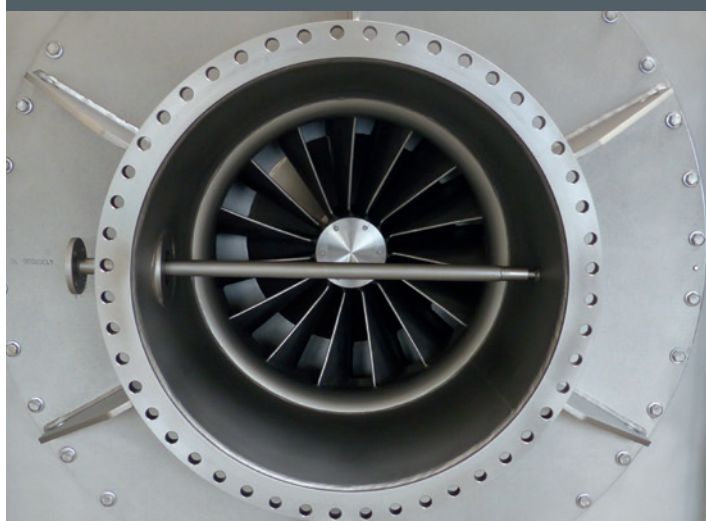
INSTRUMENTOS

Cada ventilador MVR da PILLER é equipado com instrumentação de controle. Tais instrumentos são ligados a uma caixa de junção comum de modo que os clientes possam inserir os sinais dos instrumentos no sistema de controle da instalação. Geralmente os instrumentos monitoram os seguintes parâmetros:

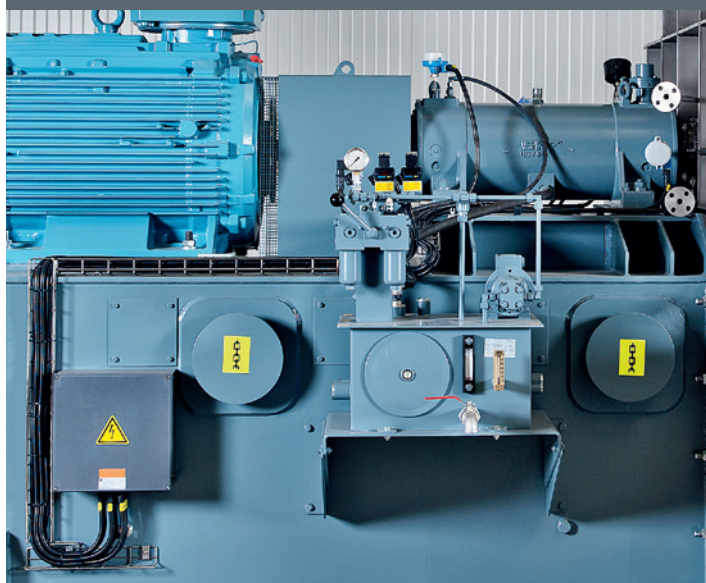
- Temperatura da carcaça
- Temperaturas do mancal
- Vibração do eixo
- Velocidade
- Temperatura do óleo
- Nível de óleo
- Fluxo de óleo até os mancais do ventilador
- Pressão de óleo
- Nível condensado na carcaça



Vedação do eixo



Injeção da água



Instrumentos

MANCAL AMORTECIDO A ÓLEO PRESSURIZADO (SQUEEZE OIL DAMPER) DA PILLER



Ventilador MVR com mancal amortecido a óleo Pressurizado

A demanda para aumentar o desempenho dos ventiladores MVR exige maiores velocidades, de modo que a maioria de ventiladores MVR passam a operar acima de sua primeira velocidade crítica. Um rotor operando acima de sua primeira velocidade crítica é chamado rotor supercrítico. Tradicionalmente, um rotor supercrítico exige o uso de mancais hidrodinâmicos deslizantes para conseguir o amortecimento necessário para atravessar a velocidade crítica durante a partida ou parada.

Para que um rotor com mancal hidrodinâmico possa operar de maneira confiável, a velocidade do ventilador deve ser selecionada significativamente acima ou abaixo da velocidade crítica, de modo que a vibração do ventilador durante a operação não seja influenciada pela velocidade crítica. Esta margem, mesmo necessária, por sua vez limita a faixa de velocidade admissível de operação do ventilador. Geralmente, a margem de operação padrão mínima especificada é de 20 %. A Figura 4 mostra a amplitude de vibração calculada de um rotor de ventilador apoiado por três mancais hidrodinâmicos comuns, um mancal bissegmentado, um mancal com quatro segmentos e um mancal de segmentos basculantes de 5 segmentos.

A velocidade de operação ideal de muitos ventiladores MVR fica entre 3000 e 3600 rpm. Conforme indica a figura, nesta faixa de velocidade, os três tipos de mancais hidrodinâmicos são influenciados pela velocidade crítica e, em quase todos os casos, não é possível manter a espessura do filme lubrificante necessária na velocidade crítica. No caso dos mancais de 2 e 4 segmentos, a velocidade de operação do ventilador seria limitada abaixo de 2500 rpm, o que diminuiria significativamente o desempenho do ventilador ou acima de 3700 rpm, o que não é possível devido à limitação da

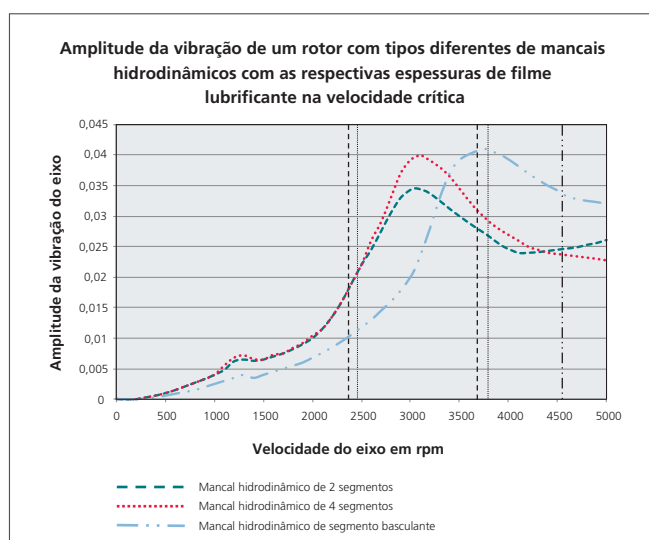
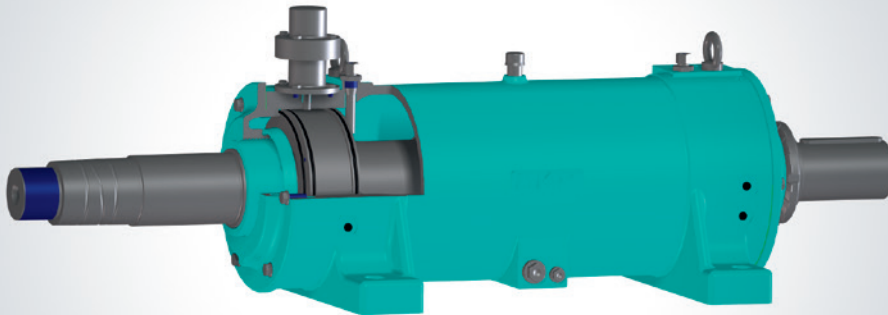


Fig. 4: Amplitude da vibração de um rotor com tipos diferentes de mancais hidrodinâmicos

velocidade periférica do rotor do ventilador. De qualquer modo, a influência da velocidade crítica com mancais hidrodinâmicos deslizantes restringe significativamente a seleção da faixa de velocidade de operação do ventilador.

Para superar as faixas de operação restritas dos sistemas de mancais deslizantes, a PILLER desenvolveu o exclusivo e patenteado Sistema de Mancal Amortecido a Óleo Pressurizado (Squeeze Oil Damper). Este sistema consiste em um amortecedor estático de óleo que suporta um rolamento antifricção convencional, o qual geralmente consiste em um rolamento de rolos na extremidade do rotor e um rolamento de esferas na extremidade do acoplamento do rotor, que funciona tanto como rolamento radial como axial na extremidade do acoplamento.



Mancal amortecido a óleo pressurizado

Nosso amortecedor de óleo pressurizado fornece não somente o amortecimento necessário para superar a velocidade crítica, mas também reduz a rigidez do rolamento, de modo que a velocidade crítica seja reduzida a um nível significativamente abaixo da faixa de operação exigida pelo ventilador.

A Figura 5 mostra a amplitude da vibração ou a resposta calculada do rotor para um rotor de mancal antifricção com e sem amortecedor a óleo pressurizado. Como pode ser observado, a amplitude do rotor na velocidade crítica com amortecedor a óleo pressurizado apresenta uma ordem de grandeza menor do que a amplitude sem amortecedor. A influência da velocidade crítica com o amortecedor a óleo pressurizado é realmente insignificante. Além disso, a velocidade crítica com o amortecedor a óleo pressurizado

diminuiu de 2900 rpm para 900 rpm permitindo que esta concepção de rotor opere sem nenhuma influência significativa da velocidade crítica de 0 a 4900 rpm.

O design do Mancal Amortecido a Óleo Pressurizado da PILLER também tem as seguintes vantagens:

- Os rolamentos antifricção usados estão prontamente disponíveis no estoque de quase todas as lojas de rolamentos
- O sistema de lubrificação a óleo é um sistema menor e mais simples do que os fornecidos com outros mancais hidrodinâmicos
- O fluxo de óleo total para nossos Mancais Amortecidos a Óleo Pressurizado é menor que um litro por minuto
- Na maioria dos casos, não é necessário nenhum resfriador ou aquecedor de óleo, uma vez que a viscosidade do óleo não é tão importante para os mancais antifricção. Nosso sistema funcionará desde que haja óleo no mancal. No caso dos outros mancais hidrodinâmicos o óleo precisa ser mantido a uma determinada temperatura para manter a viscosidade de design, para atingir o desempenho adequado.
- O óleo nos mancais antifricção é suficiente para realizar desaceleração, portanto não é necessário o uso de bombas adicionais alimentadas por tanques de fornecimento ininterrupto ou tanques coletores para proteger os mancais dos danos causados pela falta de óleo durante a parada.
- Nosso monitoramento da vibração é mais simples, não há nenhuma necessidade de sondas X e Y, pois não há nenhum movimento orbital. Recomendamos apenas um único sensor de proximidade

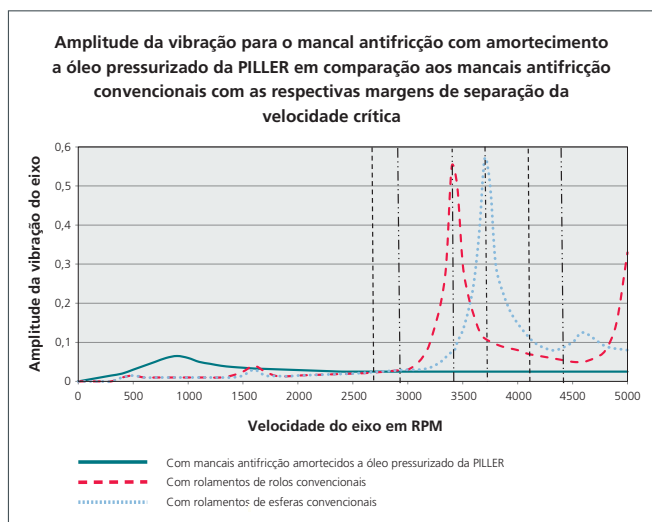
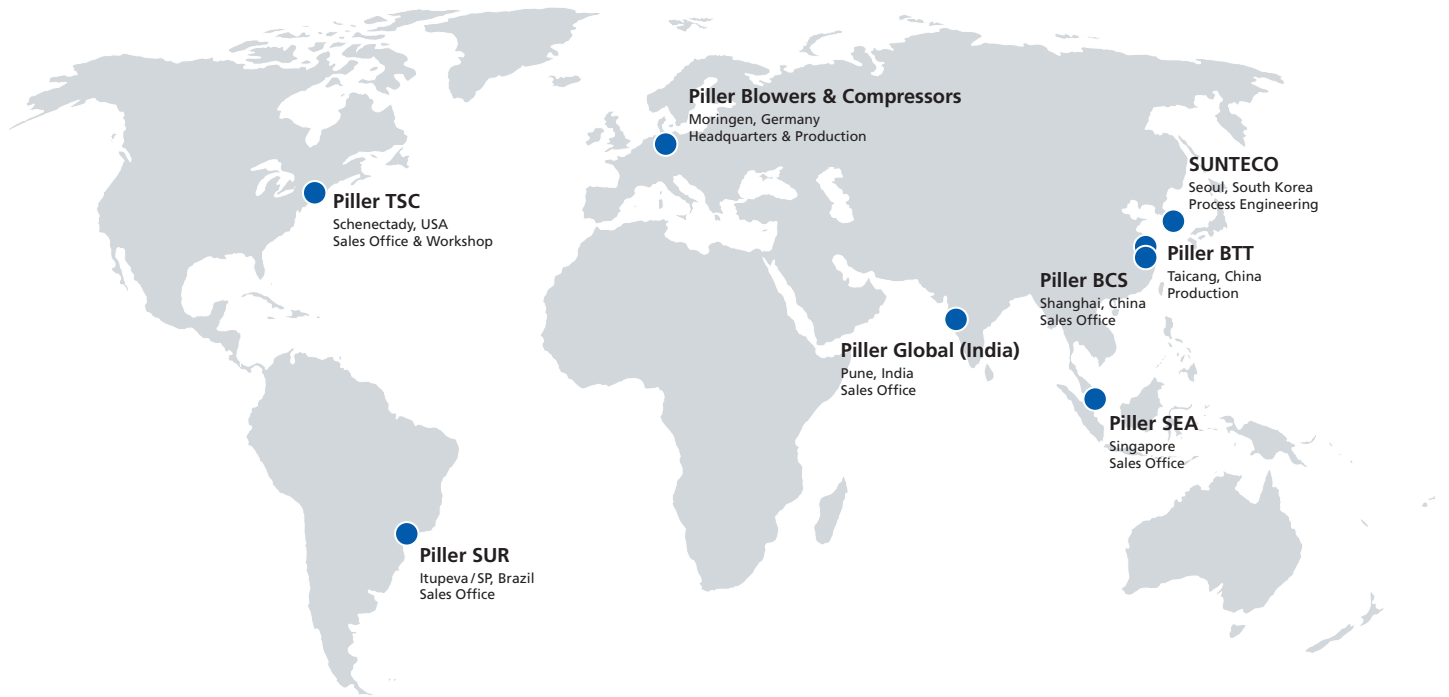


Fig. 5: Amplitude da vibração dos mancais antifricção amortecidos a óleo pressurizado da PILLER versus rolamentos de esferas e rolos convencionais.

Os mancais padrão da PILLER consistem em um rolamento de rolos e um rolamento de esferas, simples, muito eficaz, de baixo custo e amplamente disponível.



Piller Blowers & Compressors GmbH

Nienhagener Str. 6
37186 Moringen
GERMANY

+49 5554 201-0
+49 5554 201-271
pbc-info@piller.de

www.piller.de