



Bomba com corpo espiral
com rotor radial

Conjunto mobomba

Instalação horizontal – 3 E

Nº de série (OP): _____

Modelo: _____



**Este manual contém informação básica e notas de precaução.
Por favor, leia completamente o manual antes da instalação da unidade, conexões elétricas e comissionamento.
É imprescindível atender a todas as outras instruções de operação referente aos componentes desta unidade.**



Este manual deve ser mantido sempre próximo ao local de operação ou diretamente no conjunto moto-bomba.

Índice

	Página		Página
1 Geral	3	6.4.3 Limitações da faixa de operação	8
2 Segurança	3	6.4.4 Parada	9
2.1 Sinais de instruções no manual	3	6.5 Parada / armazenamento / preservação	9
2.2 Qualificação e treinamento de pessoal	3	6.5.1 Armazenamento de bombas novas	9
2.3 Não conformidade com as instruções de segurança	3	6.5.2 Medidas a serem tomadas em paradas prolongadas	9
2.4 Consciência da segurança	4	6.6 Recolocação em funcionamento após o armazenamento	9
2.5 Instruções de segurança para o operador / usuário	4	7 Manutenção / reparo	10
2.6 Instruções de segurança para o trabalho de manutenção, inspeção e instalação	4	7.1 Instruções gerais	10
2.7 Modificação e fabricação não autorizada de peças sobressalentes	4	7.2 Manutenção / inspeção	10
2.8 Modos de operação não autorizados	4	7.2.1 Supervisão de funcionamento	10
3 Transporte e armazenamento temporário	4	7.2.2 Manutenção da vedação do eixo	10
3.1 Transporte	4	7.2.3 Manutenção dos rolamentos	10
3.2 Armazenamento temporário / preservação	5	7.3 Desmontagem	10
4 Descrição do equipamento e acessórios	5	7.3.1 Instruções e recomendações fundamentais	10
4.1 Especificações técnicas	5	7.3.2 Preparação para a desmontagem	10
4.2 Designação	6	7.4 Remontagem	11
4.3 Detalhes de construção	6	7.5 Instruções relativas à substituição de conjuntos / peças	14
4.3.1 Corpo da bomba	6	7.5.1 Substituição da vedação do eixo	14
4.3.2 Rotor	6	7.5.2 Substituição dos anéis de desgaste do corpo e ou do rotor	14
4.3.3 Eixo da bomba	6	8 Instruções especiais para substituição de peças	15
4.3.4 Vedação do eixo	6	8.1 Gaxeta	15
4.3.5 Rolamentos e lubrificação	6	9 Peças sobressalentes	16
4.4 Tipo de instalação	6	10 Forças e momentos	18
4.5 Acessórios (opcional)	6	11 Defeitos de funcionamento e suas prováveis causas	19
4.6 Dimensões e pesos	6	11.1 Geral	19
5 Instalação no local	6	11.2 Tabela de avarias	20
5.1 Normas de segurança	6	12 Manutenção de rotina e intervalos de inspeção	22
5.2 Verificação antes da instalação	6	13 Tipos de instalação	23
5.3 Instalação da bomba / conjunto	7	13.1 Instalação tipo 3E com parafuso e calço	24
5.3.1 Remoção do dispositivo de fixação do rotor da bomba	7	13.2 Instalação tipo 3E com parafuso e pedestal	24
5.3.2 Alinhamento da bomba / motor	7	13.3 Instalação tipo 3E com calço	25
5.4 Ligação das tubulações	7	14 Linha de água de selagem / lavagem	26
5.4.1 Ligações auxiliares	7	14.1 Linha de lavagem da gaxeta	27
5.4.2 Proteção do acoplamento	8	14.2 Linha de lavagem do selo mecânico	27
5.5 Verificação final	8	15 Desenho e listas de peças	28
6 Início / parada	8	15.1 Desenho geral da bomba e lista de peças. Vedação do eixo: gaxeta	28
6.1 Operação inicial da bomba	8	15.2 Desenho geral da bomba e lista de peças. Vedação do eixo: selo mecânico	30
6.2 Vedação do eixo	8	15.3 Selo mecânico, execução standard	32
6.3 Escorva da bomba	8		
6.4 Funcionamento da bomba	8		
6.4.1 Verificação do sentido de rotação	8		
6.4.2 Partida	8		

1. Geral

Atenção

Esta bomba KSB foi desenvolvida de acordo com a mais avançada tecnologia; ela é fabricada com o máximo de cuidado e sujeita a um contínuo controle de qualidade.

Essas instruções de operação pretendem facilitar a familiarização com a bomba e suas designações.

O manual contém informação importante para uma operação segura, apropriada e eficiente. É de suma importância estar em conformidade com as instruções de operação para garantir segurança e uma vida útil longa da bomba e evitar quaisquer riscos.

Essas instruções de operação não levam em conta regulamentações locais; o operador deve garantir que tais regulamentações sejam estritamente observadas por todos, inclusive a pessoa chamada para realizar a instalação.



Esta bomba / unidade não deve ser operada além dos valores limite especificados na documentação técnica para o fluido bombeado, capacidade, velocidade, densidade, pressão, temperatura e potência do motor. Verificar se a operação está de acordo com as instruções contidas neste manual ou na documentação do contrato (Contatar o fabricante, se necessário).

A plaqueta de identificação indica o tipo de série / tamanho, principais dados de operação e número de série; favor citar estas informações em todas as consultas, pedidos e particularmente quando comprando peças sobressalentes.

Se você necessitar de qualquer informação adicional ou instruções não constantes desse manual ou em caso de dano, favor contatar o centro de serviço da KSB mais próximo.

Sobre características de ruído, consulte o item 4.3.6

2. Segurança

Essas instruções de operação contêm informação fundamental que deve estar em conformidade durante a instalação, operação, monitoramento e manutenção. Portanto esse manual de operação deve ser lido e entendido pelo instalador e pela pessoa responsável / operador treinado, antes da instalação e execução, e deve sempre ser mantido junto ao local de operação da máquina / unidade para fácil acesso.

As instruções gerais de segurança contidas nesse capítulo "Segurança" bem como as instruções de segurança mencionadas em normas específicas devem ser seguidas, particularmente se a bomba / unidade for operada em atmosferas potencialmente explosivas (veja seção 2.9).

2.1 Sinais de instruções no manual

As instruções de segurança contidas nesse manual cujas não observâncias podem causar riscos a pessoas são especialmente marcadas com o símbolo:



sinal de risco geral conforme ISO 7000-0434.

sinal de advertência ao perigo elétrico



símbolo de segurança conforme IEC 417-5036.

e instruções especiais referentes à atmosferas explosivas são marcadas



A palavra

Atenção

é usada para introduzir instruções de segurança cuja não observância pode conduzir ao perigo para a máquina e suas funções.

Instruções anexadas diretamente à máquina, exemplo:

- seta indicando direção da rotação
- sinais para conexões de fluido

devem sempre ser seguidas e ser mantidas em condições perfeitamente legíveis.

2.2 Qualificação e treinamento de pessoal

Todo o pessoal envolvido na operação, manutenção, inspeção e instalação da máquina deve ser altamente qualificado para executar o trabalho envolvido.

As responsabilidades do pessoal, competência e supervisão devem ser claramente definidas pelo operador. Se a pessoa em questão ainda não possui o conhecimento necessário, deve ser providenciado um treinamento e instrução apropriados. Se necessário, o operador pode solicitar ao fabricante / fornecedor tal treinamento. Adicionalmente, o operador é responsável por garantir que o conteúdo das instruções de operação seja completamente compreendido pelo pessoal responsável.

2.3 Não conformidade com as instruções de segurança

A não conformidade com as instruções de segurança pode colocar em risco a segurança das pessoas, do meio ambiente e da própria máquina. A não conformidade com as instruções de segurança pode também levar a perda de todo e qualquer direito a

reclamações por danos.

Em particular, a não conformidade pode por exemplo, resultar em:

- falha em máquina importante / funções da fábrica
- falha de manutenção prescrita e prática de serviço
- perigo às pessoas por efeitos elétricos, mecânicos e químicos, bem como explosivos
- perigo ao meio ambiente devido a vazamento de substâncias nocivas.

2.4 Consciência da segurança

É imprescindível estar em conformidade com as instruções de segurança contidas nesse manual, com as regulamentações nacionais e internacionais de proteção contra explosão, de saúde e segurança e com a regulamentação de segurança, operação e trabalho interno do próprio operador.



O símbolo Ex refere-se aos requisitos adicionais que devem ser seguidos quando a bomba opera em atmosferas potencialmente explosivas.

2.5 Instruções de segurança para o operador / usuário

- Qualquer componente quente ou frio que possa apresentar perigo deve ser equipado com uma proteção pelo operador.
- Proteções que são colocadas para prevenir contato acidental com peças móveis (exemplo acoplamento) não devem ser removidas enquanto a máquina estiver operando.
- Vazamentos (exemplo no selo do eixo) de fluido bombeado nocivo (exemplo: explosivo, tóxico, quente) deve ser contido para prevenir qualquer dano às pessoas e ao meio ambiente. Providências legais pertinentes devem ser tomadas.
- Riscos elétricos devem ser eliminados. (A esse respeito consulte as regulamentações de segurança aplicáveis a diferentes países e / ou da companhia local de fornecimento de energia).
- Qualquer componente em contato com o produto bombeado, especialmente em caso de produtos abrasivos, deve ser inspecionado quanto a desgaste a intervalos regulares e repostos por peças sobressalentes originais (veja seção 2.7) no tempo devido.



Se as bombas / unidades estiverem localizadas em áreas perigosas, é imperativo assegurar-se que os modos de operação não autorizados sejam prevenidos. O não cumprimento pode resultar em limites de temperatura especificados serem excedidos.

2.6 Instruções de segurança para trabalho de manutenção, inspeção e instalação

O operador é responsável por garantir que todo o trabalho de manutenção, inspeção e instalação seja realizado por especialistas autorizados, qualificados que estejam completamente familiarizados com o manual.

A bomba deve ser resfriada até atingir a temperatura ambiente. Ela deve ser drenada e sua pressão deve ser liberada. Trabalhos na máquina devem ser efetuados somente durante sua parada. O procedimento de parada descrito no manual deve ser seguido sem falha.

Bombas ou unidades de bomba bombeando fluido prejudicial à saúde devem ser descontaminados.

Imediatamente após completar o trabalho, todos os dispositivos de proteção e segurança devem ser reinstalados e / ou reativados.

Por favor observe todas as instruções indicadas no capítulo "Execução" antes de retornar a máquina ao serviço.

2.7 Modificação e fabricação não autorizada de peças sobressalentes

As modificações ou alterações da máquina somente são permitidas sob consulta com o fabricante. Peças sobressalentes e acessórios originais autorizados pelo fabricante garantem segurança. O uso de outras peças pode invalidar qualquer responsabilidade do fabricante para dano consequente.

2.8 Modos de operação não autorizados

A garantia relacionada à segurança operacional da bomba / unidade fornecida só é válida se a máquina for usada de acordo com o seu uso designado como descrito nas seções seguintes. Os limites estabelecidos na folha de dados não devem ser excedidos sob nenhuma circunstância.

3 Transporte e armazenamento temporário

Transporte

O transporte do conjunto requer uma preparação e um manuseio cuidadoso. Certifique-se sempre que a bomba / conjunto mantém uma posição estável durante o transporte, e que não corre o risco de se desprender do seu apoio de transporte e suspensão. Não utilize cintas de elevação no eixo livre da bomba ou do motor.

Assegure que o acoplamento também não pode ser danificado durante o transporte.



Se a bomba / conjunto se desprender dos meios de suspensão, poderá causar perigo para o pessoal e danificar o equipamento.

Para assegurar um posicionamento estável da unidade, sem o risco de ocorrerem acidentes, é sempre recomendado transporta-la na posição horizontal, seja qual for o método utilizado para transporte, por exemplo, transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo, etc.

Para efeitos de transporte, a unidade deve ser fixa a um palete ou plataforma adequada. Todas as peças soltas ou móveis devem ser fixas.

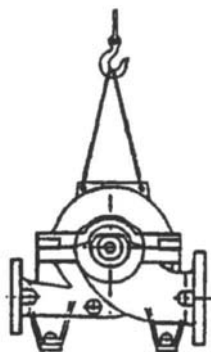


Fig. 1 Transporte da bomba

(Fig.0)

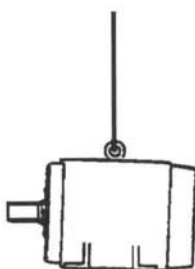


Fig. 2 Transporte do motor



Os olhais de elevação do motor devem apenas ser utilizados para elevação do próprio motor e nunca para elevação do conjunto completo.

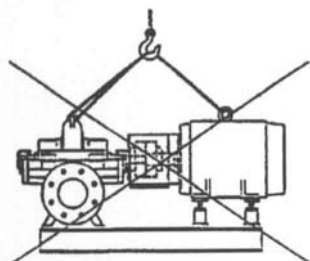


Fig. 3 Nunca transporte o conjunto motobomba da forma mostrada acima.

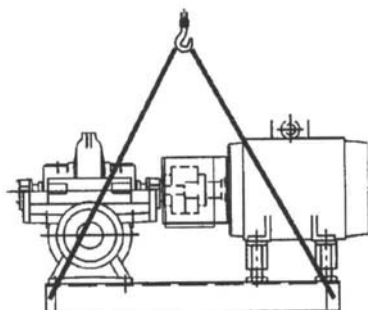


Fig. 4a Transporte do conjunto completo (instalação horizontal tipo – 3 E)

- até a carcaça de motor 280 (padrão IEC)
- ou um peso total de 1500 kg

Quando se procede à elevação do conjunto motobomba, cuidado com os ângulos de tração. Ângulos superiores a 90°C são proibidos.

Utilize cintas separadas para cada lado!

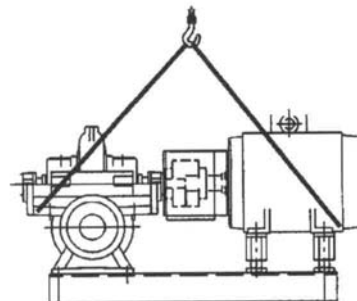


Fig. 4b Transporte do conjunto completo

- até a carcaça de motor 280 (padrão iec)
- ou um peso total de 1500 kg

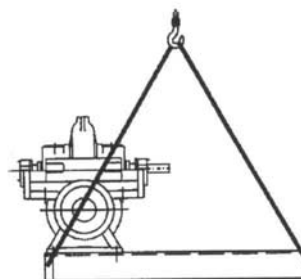


Fig. 4c Transporte do grupo (sem motor)

- a partir da carcaça de motor 315
- ou a partir de um peso total (conjunto) de 1500 kg



O transporte deve ser seguro, mediante a utilização de meios apropriados. Certifique-se de que em circunstância alguma, a bomba poderá escorregar ou desprender-se no transporte.

Armazenamento temporário / preservação

Quando a bomba / conjunto está armazenado temporariamente, apenas as peças expostas em baixas ligas, ex.: ferro fundido JL 1040 (GG-25) devem ser protegidas ou conservadas. Os produtos conservantes existentes no mercado podem ser utilizados para este efeito. Siga as instruções de aplicação e remoção do produto.

4 Descrição do equipamento e acessórios

Especificações técnicas

Construção

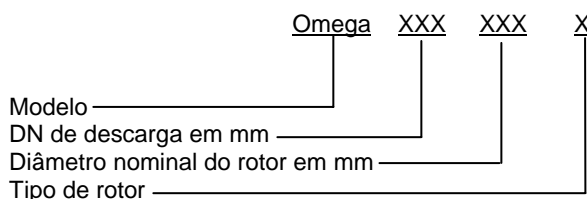
A bomba KSB, modelo Omega, é uma bomba de instalação horizontal, simples estágio, com corpo de voluta dividido axialmente e com rotor radial de dupla

sucção. Os flanges são fabricados de acordo com as normas DIN, ISO, BS ou ANSI, de preferência.

Áreas de aplicação

Este tipo de bomba é utilizada em instalações de tratamento de água, irrigação e drenagem, em centrais elétricas, no fornecimento de água industrial, em sistemas de ar condicionado, docas, refinarias, sistemas de combate a incêndios e em muitas outras áreas.

Designação



Detalhes de construção

Corpo da bomba

Corpo espiral, dividido axialmente, com anéis de desgaste substituíveis.

Sucção e descarga, na parte inferior do corpo, encontram-se no mesmo nível (versão em linha).

Rotor

Rotor radial de dupla sucção, fabricado para atender os dados de funcionamento indicados para cada caso. Quando solicitado, também com anéis de desgaste. Em rotores radiais de dupla sucção, o empuxo axial é bastante equilibrado.

Eixo da bomba

Eixo totalmente vedado em relação ao líquido bombeado. Na região de vedação são instaladas luvas protetoras do eixo.

Vedação do eixo

A vedação do eixo do lado motor ou do lado oposto pode ser de gaxeta ou selo mecânico, conforme pedido.

Rolamentos e lubrificação

A bomba é equipada com rolamentos blindados de esferas lubrificadas à graxa para a vida. O rolamento do lado oposto ao acionador é montado sobre uma luva que permite uma rápida substituição sem necessidade de remover o rotor ou corpo superior da bomba.

Tipo de instalação

O grupo motobomba é instalado na posição horizontal, com acoplamento direto, na configuração 3E (ver anexo).

Acessórios (opcional)

Os seguintes acessórios encontram-se disponíveis:

Configuração	Omega	
	Fig.0 ¹⁾	3E
Acessórios		
Motor	--	x ²⁾
Base de apoio do conjunto	--	x ²⁾
Acoplamento com proteção	--	x ²⁾
Tubo auxiliar de selagem	x	x
Conjunto de manômetros	x	x
Separador ciclone e tubos	x	x
Válvula de vent (manual / automática)	x	x
Sensor de temperatura PT100 nos rolamentos	x	x
Transmissor de sinal do PT 100	x	x
Linha de dreno	x	x

¹⁾ Somente bomba.

²⁾ Incluído no fornecimento padrão

Dimensões e pesos

Para dimensões e pesos, consulte os desenhos e tabelas do anexo.

5 Instalação no local

Normas de segurança



O equipamento elétrico instalado em locais perigosos "Zona 1" deve cumprir as normas de proteção à prova de explosão. Essa indicação encontra-se na plaqueta de identificação do motor.

Se o equipamento for instalado em locais perigosos, devem ser observadas e cumpridas as normas locais de proteção, bem como as do certificado do teste fornecido com o equipamento e emitido pelas autoridades responsáveis.

O certificado de teste deve ser guardado perto do local da instalação para fácil acesso (por ex.: no gabinete do encarregado).

Verificação antes da instalação

Todo o trabalho estrutural necessário deve ser preparado de acordo com as dimensões e cargas especificadas na tabela de dimensões / desenho de instalação.

As fundações de concreto terão resistência suficiente (mínimo BN 150) para assegurar uma instalação segura e funcional, conforme a norma DIN 1045 ou norma equivalente.

Verifique que as fundações em concreto se encontram devidamente consolidadas antes de colocar conjunto sobre as mesmas. A sua superfície deverá estar completamente horizontal e lisa.

5.3 Instalação da bomba / conjunto

Atenção

Antes de instalar a bomba, verifique os dados de funcionamento. Assegure-se que os dados indicados na plaqueta do fabricante estão de acordo com os dados especificados na encomenda e com os dados do sistema, por exemplo, a voltagem de funcionamento, a frequência, a temperatura do fluido bombeado, etc.

Após colocação do conjunto sobre a fundação, efetue o seu alinhamento com auxílio de um nível de bolha de ar. Devem ser colocados calços entre a base e a própria fundação; estes calços serão sempre colocados à esquerda e à direita dos chumbadores da fundação e o mais próximo possível destes. Para uma distância entre os chumbadores superior a 1000 mm, devem ser colocados calços adicionais a meia distância entre eles. Todos os chumbadores devem ficar de igual modo perfeitamente apertados.

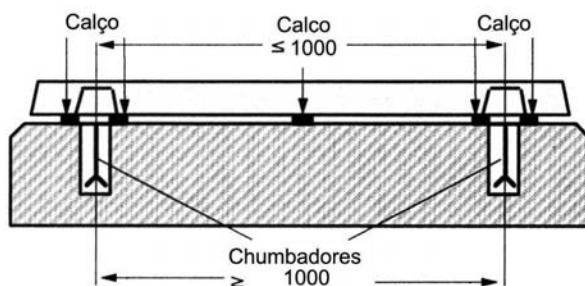


Fig. 5 Montagem dos calços

Insira os chumbadores e fixe-os às fundações com concreto. Após a secagem do concreto, alinhe o conjunto de acordo com o item 5.3.2 e aperte os chumbadores firmemente e de igual forma. Depois preencha bem a base com concreto de baixa contração.

5.3.1 Remoção do dispositivo de fixação do rotor da bomba

Esta operação não é necessária para a bomba instalada na posição horizontal, pois não dispõe deste dispositivo.

5.3.2 Alinhamento da bomba / motor



O alinhamento incorreto da unidade poderá causar danos tanto ao acoplamento como ao próprio conjunto. Uma bomba de instalação horizontal tipo 3E está corretamente alinhada se, uma régua colocada axialmente encostada às duas metades do acoplamento estiver à mesma distância de cada um dos eixos, em todos os pontos da circunferência à volta

do acoplamento. Adicionalmente, a folga entre as duas metades do acoplamento deve manter-se igual em toda a circunferência à volta do acoplamento. Utilize um calibrador de lâminas, um calço calibrado ou um paquímetro para a verificação (ver fig. 6).

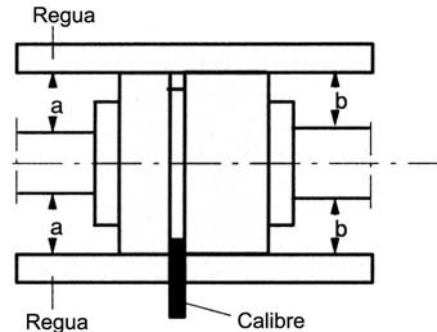


Fig. 6 Alinhamento do acoplamento, utilizando um calibre e uma régua. Ver instruções especiais no anexo.

5.4 Ligação das tubulações

Atenção

Nunca utilize a própria bomba como ponto de ancoragem da tubulação. De forma a evitar a formação de bolsas de ar, as tubulações devem ser dispostas de forma descendente em direção à bomba. As tubulações devem ser fixas num ponto próximo dos flanges da bomba, devendo ser acopladas de modo a não transmitir quaisquer tensões ou esforços. Os flanges da bomba não devem estar sujeitos ao peso da tubulação. Nas tubulações de pequeno comprimento, os diâmetros nominais das tubulações devem ser, pelo menos, iguais aos das tubulações da bomba. Para tubulações de grande comprimento, o diâmetro nominal mais econômico tem de ser determinado caso a caso.

Quaisquer cargas adicionais sobre as tubulações de descarga e sucção da bomba, por exemplo causadas por:

peso das tubulações cheias de água, alteração do comprimento das tubulações como resultado de variações térmicas, e forças causadas por juntas de expansão soltas, não deverão exceder os valores definidos das cargas.



Um aumento excessivo nas forças das cargas pode causar vazamento do fluido bombeado, podendo este escapar para a atmosfera.

Perigo de vida quando fluidos quentes são bombeados!

As tampas dos flanges de sucção e de descarga da bomba devem ser retiradas antes da instalação das tubulações.

5.4.1 Ligações auxiliares

A localização das ligações auxiliares (refrigeração, aquecimento, líquido de selagem, líquido de lavagem, etc) estão indicados no desenho de instalação ou no diagrama das tubulações.

Nas respectivas instruções de funcionamento são apresentadas instruções de instalação mais detalhadas.

Atenção Estas ligações são necessárias para o correto funcionamento da bomba, e portanto, são de vital importância!

5.4.2 Proteção de acoplamento



De acordo com as normas de prevenção contra acidentes, a bomba não deverá ser colocada em funcionamento sem a proteção de acoplamento. No caso do cliente solicitar especificamente a não inclusão desta peça no fornecimento, então o responsável deverá fornecer esta proteção.

5.5 Verificação final

Verifique novamente o alinhamento conforme descrito na seção 5.3.2.

Deverá ser fácil girar o eixo manualmente.

Atenção Verifique a integridade e o devido funcionamento de todas as conexões.

6 Início / parada

Atenção

É de primordial importância cumprir os requisitos seguintes. Danos resultantes da não conformidade com os requisitos, não serão cobertos pela garantia.

6.1 Operação inicial da bomba

Antes de iniciar o funcionamento da bomba, assegure-se que os seguintes requisitos foram verificados e cumpridos:

- A bomba foi fixada firmemente à base / fundações?
- O acoplamento e a bomba foram alinhados conforme especificado?
- O conjunto pode ser facilmente rodado à mão? (pelo menos uma rotação completa)
- As tubulações encontram-se devidamente instaladas?
- A proteção do acoplamento foi instalada?
- Todo o pessoal foi informado sobre os perigos e medidas a tomar para cumprir com as normas de prevenção contra acidentes?
- Procedimento de funcionamento correto para condições de sucção negativa.
- O conjunto está protegido contra sobrecargas (válvula de segurança apropriada)?
- As vedações foram instaladas de acordo com as respectivas instruções de funcionamento?
- Quaisquer dispositivos adicionais existentes foram preparados e instalados de acordo com as respectivas instruções de funcionamento?
- A bomba foi escorvada conforme especificado na seção 6.3?

6.2 Vedação do eixo

Para a primeira partida, consulte as instruções de funcionamento "Vedação do eixo" na seção 8. Se a

bomba estiver parada por um período prolongado, devem ser tomadas as medidas especificadas na seção 6.6.

6.3 Escorva da bomba

Antes do funcionamento, a bomba e as respectivas tubulações devem ser purgadas e cheias com o fluido a bombear. Esta operação deve ser feita usando o bujão de vent. (903). Adicionalmente, e no caso de operação com sucção negativa, todo o ar deve ser retirado do interior da bomba (deve ser criado um vácuo).

6.4 Funcionamento da bomba

6.4.1 Verificação do sentido de rotação

Atenção

Para um funcionamento da bomba isento de problemas, o correto sentido de rotação da bomba é de primordial importância. Caso a bomba funcione com o sentido de rotação errado, esta não alcançará as condições de funcionamento desejadas e, por consequência, ocorrerão vibrações e super aquecimento. O conjunto ou a vedação do eixo poderão ficar danificados.

Direção de rotação correta

A direção de rotação deve corresponder à direção indicada pela seta existente na bomba. Esta pode ser verificada ligando e desligando rapidamente a bomba.



Antes de verificar a direção de rotação, verifique se não existem quaisquer objetos estranhos no interior da bomba.

Nunca coloque as mãos ou quaisquer outros objetos no interior da bomba!

6.4.2 Partida

Atenção

O acionamento a seco resultará no aumento do desgaste, que deve ser evitado.

Se não existir uma válvula de retenção instalada na descarga, feche a válvula de saída do lado da descarga. Se existir uma válvula na sucção, abra-a totalmente.

Todas as demais conexões auxiliares destinadas a refrigeração, aquecimento, lubrificação ou líquido de selagem, etc, se existirem, deverão ser totalmente abertas, e o respectivo fluxo verificado.

Ligue o motor.

Logo que a bomba comece a bombear o que pode ser observado pelo aumento de pressão no manômetro, abra lenta e completamente a válvula do lado da descarga.

Atenção

Apenas durante a partida e a parada, a bomba poderá funcionar contra uma válvula fechada, caso contrário ocorrerá um aumento inadmissível da temperatura, que resultará em danos para a bomba.

6.4.3 Limitações da faixa de operação

A vazão "Q" ajusta-se automaticamente à pressão da descarga, de acordo com a curva característica Q-H. A

região de funcionamento permitida é sujeita a limitações, com diferentes vazões.

1. Limite de vazão mínima

Este limite está indicado por Q_{min} na curva Q-H ou pela curva representada de forma descontínua.

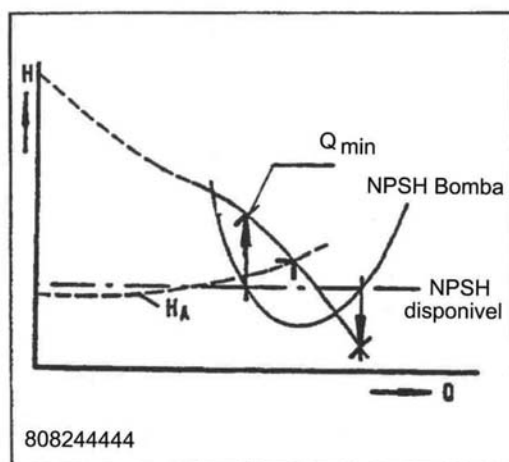
Atenção

A bomba não poderá funcionar na faixa $Q=0$ até Q_{min} . O funcionamento prolongado nesta faixa resulta num aumento significativo dos esforços mecânicos ao qual os componentes não resistem. É permitida uma breve passagem pela região crítica, por exemplo, durante a partida.

2. Limites relacionados com o NPSH nas regiões de vazão mínima e de sobrecarga

Estes dois limites são determinados pela relação $NPSH_{requerido}$ e $NPSH_{disponível}$. Sendo calculados da seguinte forma:

As intersecções das curvas do $NPSH_{requerido}$ e do $NPSH_{disponível}$ são projetadas para a curva Q-H, onde indicam os limites de funcionamento (ver diagrama abaixo). A verificação do limite de funcionamento do NPSH não é necessária para a utilização da bomba nas condições para a qual esta foi concebida. Caso ocorram alterações relacionadas com o sistema, deve ser efetuada uma nova verificação do NPSH. Caso necessário, consulte a KSB.



6.4.4 Parada

Feche a válvula da tubulação de descarga. Se houver uma válvula de retenção na tubulação de descarga, a válvula de saída poderá ficar aberta, desde que exista contra-pressão na tubulação.



A válvula da tubulação de sucção não deverá estar fechada quando a bomba é desligada. Desligue o motor, verificando se o conjunto efetua uma parada suave.

Dependendo do tipo de instalação, a bomba deve ter um período de parada suficientemente longo – com a fonte de aquecimento desligada – para que o fluido bombeado tenha esfriado o suficiente, de forma a evitar acúmulo de calor na bomba.

No caso de um período longo de parada, a válvula na linha de sucção deve ser fechada.

No caso de congelamento e / ou paradas prolongadas, a bomba tem de ser drenada ou protegida de outra forma contra o congelamento.

6.5 Parada / armazenamento / preservação

Toda bomba KSB sai da fábrica cuidadosamente montada. Se a primeira operação da bomba demorar algum tempo após sua entrega, recomenda-se que sejam tomadas as seguintes medidas para o armazenamento da bomba.

6.5.1 Armazenamento de bombas novas

- As bombas novas são fornecidas pela nossa fábrica devidamente preparadas para armazenamento.
- Possuem uma proteção máxima para 12 meses, no caso da bomba ser devidamente armazenada num local seco e coberto.

6.5.2 Medidas a serem tomadas em paradas prolongadas

1. A bomba permanece instalada; verificação periódica do funcionamento

De modo a assegurar que a bomba se encontre sempre pronta para o funcionamento e para prevenir a formação de depósitos na bomba e na área de sucção da mesma, durante longos períodos de parada, ligue o conjunto motobomba regularmente, uma vez por mês ou a cada três meses, por um curto espaço de tempo (aproximadamente 5 minutos). Antes de verificar o funcionamento da bomba, verifique se existe líquido suficientemente disponível para o funcionamento da bomba.

2. A bomba é retirada da tubulação e armazenada

Antes de armazenar a bomba, execute todas as verificações especificadas nos pontos 7.1 a 7.4. Depois aplique as medidas preventivas apropriadas.

Aplique em todo o interior do corpo da bomba um produto de conservação, tendo especial atenção às regiões à volta do rotor. Aplique o produto através das tubulações de sucção e descarga. É aconselhável tapar as tubulações (por exemplo, com tampas de plástico ou similares).

6.6 Recolocação em funcionamento após o armazenamento

Antes de recolocar a bomba em funcionamento, execute todas as tarefas de manutenção e de verificação especificadas nos itens 5.1 e 5.2.



Adicionalmente, devem ser seguidas as instruções dos itens 6.1 "Operação inicial da bomba" e 6.4.3 "Limites da faixa de operação".



Após a conclusão dos trabalhos, todos os equipamentos relacionados à segurança e proteção devem ser devidamente reinstalados e / ou reativados antes do funcionamento do conjunto motobomba.

7 Manutenção / reparo

7.1 Instruções gerais

É da responsabilidade do operador assegurar que os trabalhos de manutenção, inspeção e instalação são efetuados por pessoal autorizado, devidamente habilitado e que esteja bem familiarizado com estas instruções de funcionamento.

Um programa de manutenção preventiva ajudará a evitar manutenções caras e contribuirá para o funcionamento da bomba, confiável e isento de problemas, com um mínimo de despesas e trabalhos de manutenção.



Antes de iniciar os reparos no conjunto motobomba, deve-se verificar se todas as ligações elétricas estão desligadas e se não podem ser acidentalmente ligadas. (perigo de vida!)



As bombas que utilizam líquidos perigosos para a saúde devem ser descontaminadas. Quando efetuar a drenagem do líquido, verifique se não há riscos de lesões pessoais ou para o meio ambiente. Todas as normas vigentes devem ser cumpridas (perigo de vida!).

7.2 Manutenção / inspeção

7.2.1 Supervisão de funcionamento

Atenção

A bomba deve funcionar sempre silenciosamente e sem vibrações. A bomba não pode funcionar a seco.



Não é permitido o funcionamento prolongado da bomba contra uma válvula fechada, de modo a evitar o aquecimento do fluido bombeado.

Para uma temperatura ambiente até 30°C (86°F), a temperatura do rolamento não deverá exceder 90°C (194°F). Para uma temperatura ambiente superior, a temperatura do rolamento deverá manter-se abaixo dos 100°C (212°F).



A válvula na tubulação de sucção não deve ser fechada durante o funcionamento da bomba.

Quaisquer bombas de reserva instaladas, devem ser ligadas e imediatamente desligadas, uma vez por semana, para mantê-las prontas para uso. Deverá ser dada atenção ao correto funcionamento das ligações auxiliares.

Atenção

Caso os elementos do acoplamento comecem a apresentar sinais de

desgaste, estes devem ser substituídos. Consulte a seção "Acoplamento".

Quando o líquido de selagem, refrigeração e lubrificação é obtido de uma fonte externa, a pressão deste deverá ser entre 1,0 e 2,0 bar acima da pressão na tubulação de sucção.

Nas bombas equipadas com gaxeta, deverá haver um pequeno gotejamento durante o funcionamento. Por esse motivo, o apertado gaxeta deverá ser ligeiramente apertado. (ver seção 8 "Instruções especiais para substituição de peças (Variante de vedação do eixo)").

7.2.2 Manutenção da vedação do eixo

Para trabalhos de manutenção da gaxeta consultar a seção 8.1 "Gaxeta". Os selos mecânicos são isentos de manutenção.

7.2.3 Manutenção dos rolamentos

Os rolamentos são isentos de manutenção e lubrificados para toda a sua vida útil. A sua lubrificação não é necessária.

7.3 Desmontagem



Antes de iniciar a desmontagem do conjunto motobomba, deve verificar se este não pode ser acidentalmente ligado. As válvulas nas tubulações de sucção e de descarga devem estar fechadas.

A bomba deve esfriar até a temperatura ambiente, deve ser despressurizada e drenada.

A desmontagem e a remontagem devem ser sempre efetuadas de acordo com o respectivo desenho em corte.

7.3.1 Instruções e recomendações fundamentais

O trabalho de reparo e manutenção da bomba deve ser efetuado apenas por pessoal especializado, utilizando peças sobressalentes originais.

Observar as normas de segurança estabelecidas. Qualquer trabalho executado no motor deverá obedecer às especificações e normas do respectivo fornecedor.

A desmontagem e a remontagem devem ser efetuadas de acordo com o desenho geral. O desenho geral e outros documentos relevantes encontram-se em anexo. A sequência de desmontagem pode ser obtida a partir do desenho geral.

Em caso de avaria, contate o nosso departamento de assistência técnica.

7.3.2 Preparação para a desmontagem

A bomba é concebida de forma a permitir a desmontagem completa do rotor, na sequência abaixo, sem ser necessário retirar as tubulações de sucção ou de descarga, ou interferir no alinhamento do conjunto motobomba:

- Feche as válvulas na sucção e na descarga e drene a bomba abrindo o bujão de drenagem (903.01 inferior) e o bujão de vent (903.04 superior).
- Desligue todas as linhas de alimentação auxiliar.
- Retire a proteção do acoplamento. Separe a metade do acoplamento do lado da bomba.
- Se a bomba estiver equipada com selo mecânico, solte e retire a sobreposta (471).
- Retire os prisioneiros do flange (901.01/02) e separe as metades do corpo superior (105.02) do corpo inferior (105.01) com a ajuda de um mecanismo para içamento. Agora pode-se ter acesso à parte rotativa da bomba (eixo, rotor, etc...).
- Remova os prisioneiros (901.4) entre o corpo de mancal (350.01) e o suporte de mancal. Desaperte também as porcas (920.5) e os prisioneiros (901.7) que fixam a tampa de mancal (360).
- Desencaixe o corpo de mancal e eleve o rotor para fora do corpo inferior da bomba. Para desmontagem do rotor, assente-o de forma segura na posição horizontal.
- Desencaixe o corpo de mancal do rolamento (do lado oposto ao acionamento).
- Desaperte e retire as porcas (920.3).
- Remova o rolamento (312) com a bucha (520) do eixo.
- Retire a tampa de mancal (360).

- Retire o V-ring (412.02) da luva protetora do eixo (524.01).
- Remova a luva protetora do eixo (524.01).
- Retire a caixa de selagem (441).
- O rotor (234) é montado com ajuste deslizante e, normalmente, pode ser facilmente retirado. Em caso de dificuldade, este pode ser desencaixado através de ligeiras batidas com um martelo de neoprene.
- Remova a segunda luva protetora do eixo (524.01) com a caixa de selagem (441), se houver.
- Retire a metade do acoplamento.
- Retire o corpo de mancal (350.01)
- Remova o anel trava (932) e retire o rolamento (321).

7.4 Remontagem

A remontagem é efetuada na ordem inversa à desmontagem. Em todo o trabalho efetuado no conjunto, o desenho geral em corte com a lista de peças serve como orientação.




Devem ser observadas as boas práticas de engenharia mecânica, assim como as instruções para a remoção e instalação da vedação do eixo, rolamento, anéis de desgaste do rotor e do corpo (seções 7.5.1 e 7.5.2).

Deve-se respeitar os valores dos torques de aperto indicados para porcas e parafusos. A tabela seguinte indica os valores para os torques de aperto para diversas roscas, em função dos materiais utilizados.

Classe	(Material)	8.8	10.9	AISI 316 (A-50)	1.4462 (A.-70)	1.4462 Tigges A.-80
0,2% limite de escoamento $R_{p0.2}$ em N/mm ² 1)		640	900	210	450	624
Rosca métrica ISO		Torque de aperto M_A em Nm				
Passo grosso	Passo fino					
M4		3,1	4,4	1,0	2,15	3,1
M5		6,1	8,7	2,00	4,25	6,0
M6		10,4	14,9	3,40	7,30	10,3
M8		25,2	36,1	8,30	17,7	25,0
M10	M8 x 1	27,2	39,0	8,9	19,1	27,0
		49,5	71,0	16,2	34,8	49,2
	M10 x 1,25	52,5	75,4	17,3	36,9	52,3
M12		85,2	122,2	28,0	59,9	84,8
	M12 x 1,5	89,5	128,5	29,4	62,9	89,1
	M12 x 1,25	93,9	134,7	30,8	66,0	93,1
M16		211	302,7	69,2	148	209,9
	M16 x 1,5	226	324,7	74,3	159	225,2
M20		412	591,9	135	290	410,4
	M20 X 1,5	461	661,0	151	324	458,3
		710	1019,6	233	500	706,9
M24	M24X2	780	1118,6	256	548	775,6
		1050	1501,3	343	736	1040,9
	M27 x 2	1130	1627,1	372	797	1128,1
M30		1420	2036,4	466	1000	1411,9
	M30 x 2	1580	2269,9	519	1110	1573,8
M33		1940	2779,4	636	1360	1927,0
	M33 x 2	2130	3062,6	700	1500	2123,4
		2480	3552,3	812	1740	2462,9
M36	M36 x 3	2630	3775,4	863	1850	2617,6

1) Classificação de acordo com a norma DIN ISO 898 Parte 11 e DIN 267 Parte 18

É imprescindível travar e selar as regiões e fixações roscadas especialmente assinaladas no desenho geral.
Símbolos utilizados para travamento e selagem das roscas.

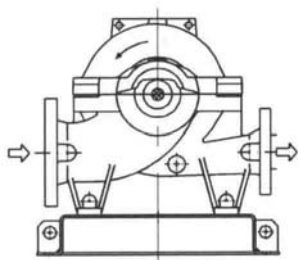
	Pasta ALTEMP Q NB 50, Notria HT 67 G ou Molykote G
	Vedado com Loctite 598
	Vedarosca Loctite 567

Os O-rings e V-rings devem ser substituídos e os respectivos alojamentos no eixo devem ser limpos. Adicionalmente, antes da sua instalação, todos os elementos de vedação devem ser instalados nos componentes respectivos.

Para montagem do rotor, posicione o eixo da bomba (211) de forma segura. Todos os elementos a instalar, roscas e encaixes devem estar limpos e cobertos com pasta de montagem.

Insira as chavetas, necessárias para a montagem, no eixo da bomba (211).

Instale o rotor (234). Observar o sentido de rotação (ver diagrama abaixo).



Para montagem dos anéis de desgaste do corpo (502), consulte o item 7.5.2 **“Substituição dos anéis de desgaste do corpo”**.

Coloque os anéis de desgaste do corpo sobre a superfície de movimento do rotor. Assegure que os chanfros dos anéis se encontram virados para o exterior (na direção do rolamento). Insira os pinos necessários para fixação dos anéis de desgaste do corpo.

Os demais componentes são instalados primeiro no lado acionamento do eixo da bomba.

Insira a luva protetora do eixo (524.1) no eixo (211). Assegure que o rasgo existente coincide com a chaveta do rotor.

Insira a caixa de selagem (441) no eixo da bomba, consulte a seção 8.1 “Gaxeta”. Monte o V-ring (411.1). Empurre a tampa de mancal (360) com o retentor instalado (421.2) sobre a superfície do eixo. Aqueça o rolamento (321) e instale-o no eixo da bomba (211). Evitar aplicar pressão ou bater com um martelo na pista externa do rolamento. O rolamento é fixo através do anel (550.1) e da porca de fixação (932).

Para montar a luva espaçadora do eixo (524.01), caixa de selagem (441), V-ring (411.01) e a tampa de mancal (360) no lado oposto ao acionamento, proceda da mesma forma do lado acionamento.

Aqueça o rolamento (321) e instale-o na luva espaçadora (520).

Empurre a luva espaçadora (520) com o rolamento (321) da bomba, com a chaveta (940.01) já posicionada. Aplique uma tensão ao rotor com a porca (920) e mola (950). Aperte a mola (950) até esta ficar travada, depois volte a desapertar a porca (920) meia volta (180°).

Atenção

Esta medida é essencial para compensar as diferenças resultantes da expansão térmica entre o eixo da bomba (211) e os componentes sobre ele instalados.

A instalação do rotor encontra-se completa.

Monte o rotor no corpo de bomba.

Aplique Loctite 574 nas superfícies dos anéis de desgaste do corpo e nas superfícies de vedação do corpo.

Insira o rotor, com atenção em relação à direção de rotação.

Alinhe o rotor, assegurando que os pinos se encontram devidamente posicionados no corpo.

Os pinos (561.1) devem ser colocados conforme indicado na figura abaixo.

Os corpos de mancal (350.1) devem ser fixados à caixa através dos prisioneiros (901.4). As posições de assentamento são determinadas pelas ranhuras.

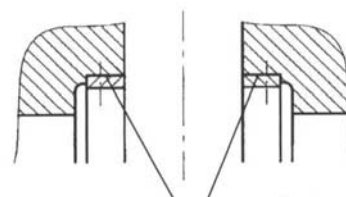
Instale as tampas de mancal.

Antes de instalar a tampa do corpo, aplique Loctite 574 na superfície de união da parte inferior do corpo.

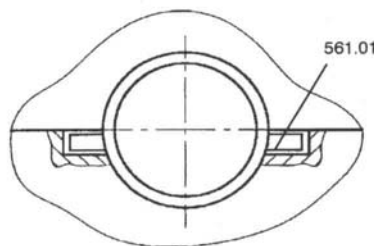
Aperte os parafusos do flange diagonalmente, partindo do interior para o exterior.

Insira as chavetas para montagem do acoplamento sobre o eixo da bomba (211).

Quanto à instalação do acoplamento e dos acessórios, consulte as respectivas seções nas instruções de funcionamento.



Anéis de desgaste do corpo (502)



7.5 Instruções relativas à substituição de conjuntos / peças

7.5.1 Substituição da vedação do eixo

Consulte a seção 8.

7.5.2 Substituição dos anéis de desgaste do corpo e / ou do rotor.

A folga dos anéis de desgaste é informada abaixo.

Após desmontagem conforme descrito na seção 7.3.2, os anéis de desgaste do corpo (502) podem ser removidos. Quando fixar os anéis, certificar-se de que

os cantos chanfrados estejam posicionados para fora (em direção ao mancal).

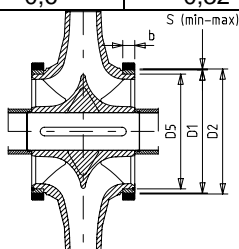
Os anéis de desgaste do rotor (503, opcional) são colocados no rotor e fixados com dois pinos roscados, conforme instrução de montagem.

Se o rotor não estiver montado com anel de desgaste de fábrica, e somente substituindo o anel de desgaste do corpo, se não atender os valores de folga com o rotor, este provavelmente sofreu um desgaste e pode-se, nesta situação, rebaixar-se o rotor nesta região a fim de fixar-se anéis de desgaste (disponível como peça sobressalente).

Opcionalmente, um novo rotor pode ser fornecido sob encomenda.

Folgas e dimensões do anel de desgaste do rotor

Nº	Tamanho da bomba	Eixo DW	Folga nominal (máx. perm.) $\frac{D_2 - D_1}{2}$	Folga (novo)		Dimensão do anel de desgaste do rotor	
			[mm]	Folga S mín. [mm]	Folga S máx. [mm]	D 5 [mm]	b [mm]
1	80-210	40	0,3	0,15	0,2	134 r6	18
2	80-270		0,3	0,15	0,2	134 r6	18
3	80-370		0,3	0,15	0,2	134 r6	18
4	100-250		0,35	0,17	0,2	163 r6	22
5	100-310		0,35	0,17	0,2	163 r6	22
6	100-375		0,35	0,17	0,2	163 r6	22
7	125-230	50	0,35	0,18	0,23	178 r6	22
8	125-290		0,35	0,18	0,23	178 r6	22
9	125-365		0,35	0,18	0,23	178 r6	22
10	125-500		0,35	0,18	0,23	178 r6	22
11	150-290	60	0,45	0,22	0,26	210 r6	30
12	150-360		0,45	0,22	0,26	210 r6	30
13	150-460		0,45	0,22	0,26	210 r6	30
14	150-605		0,45	0,22	0,26	210 r6	30
15	200-320	70	0,5	0,24	0,28	243 r6	30
16	200-420		0,5	0,24	0,28	243 r6	30
17	200-520		0,5	0,24	0,28	243 r6	30
18	200-670		0,5	0,24	0,28	243 r6	30
19	250-370	80	0,5	0,24	0,28	276 r6	30
20	250-480		0,5	0,24	0,28	276 r6	30
21	250-600		0,5	0,24	0,28	276 r6	30
22	250-800		0,5	0,24	0,28	276 r6	30
23	300-300	70	0,5	0,24	0,28	259 r6	30
24	300-435	80	0,6	0,29	0,35	313 r6	35
25	300-560	90	0,6	0,29	0,35	313 r6	35
26	300-700		0,6	0,29	0,35	313 r6	35
27	350-360	80	0,5	0,24	0,28	294 r6	35
28	350-430	90	0,6	0,32	0,37	333 r6	35
29	350-510		0,6	0,32	0,37	353 r6	35



8 Instruções especiais para substituição de peças (Variante de vedação do eixo)

A variante de vedação do eixo fornecida é informada nos documentos do pedido.

8.1 Gaxeta

As gaxetas utilizadas pela KSB são isentas de amianto e são apropriadas para aplicações com água potável.

Instalação e funcionamento

Antes da instalação, certifique-se que a câmara de engaxetamento esteja limpa (sem restos de cordão ou corrosão). A luva protetora do eixo deve estar brilhante e sem danos. Caso contrário, a luva protetora do eixo deve ser substituída.

Corte dos anéis de gaxeta

Se não houver anéis prontos, a melhor forma de cortá-los é usando um gabarito de corte. Se não houver um gabarito de corte, use um tubo com o mesmo diâmetro da luva enrolando o cordão à sua volta em espiral e cortando os anéis da espiral. Recomendamos um corte preciso.

Instalação dos anéis de gaxeta

Insira os anéis de gaxeta, empurrando um a um com o aperta gaxeta. As juntas dos anéis de gaxeta devem ficar defasadas em 90°C. O número de anéis, assim como a disposição do anel lanterna, estão representados no desenho geral. Após a montagem dos anéis, monte o anel aperta gaxeta e o aperta gaxeta, aperte bem de modo a acondicionar convenientemente os anéis de gaxeta. Depois desaperte novamente de forma a aliviar a carga sobre as gaxetas. Este

procedimento não é necessário caso sejam utilizados anéis de gaxeta prontos.

Funcionamento

No funcionamento da bomba, o aperta gaxeta deve estar ligeiramente apertado (à mão). É aceitável, dependendo do fluido bombeado, que exista um vazamento considerável na gaxeta (50 a 200 gotas por minuto) enquanto o material na gaxeta adapta-se à temperatura (aproximadamente 10 a 15 minutos).

Depois, o aperta gaxeta deve ser cuidadosamente apertado de modo a reduzir o vazamento ao mínimo. Se não houver qualquer vazamento, existe o risco de super aquecimento da gaxeta.

Notas adicionais:

Aumento de vazamento e temperatura: se necessário, desligue a bomba. Após um curto período de esfriamento (aprox. 10 a 15 minutos) a bomba pode voltar a funcionar. O fluxo mínimo necessário depende do fluido a ser bombeado, da pressão, velocidade e temperatura. Deverá ser aproximadamente 10 a 120 gotas por minuto (20 gotas de água corresponde aproximadamente a 1 ml).

Desmontagem

Para retirar os anéis de gaxeta, deve ser utilizado um saca anéis.

Manutenção

Após paradas prolongadas, reparos ou em caso de vazamento excessivo, a gaxeta deve ser substituída de acordo com o mencionado na seção "Instalação e funcionamento". A cadência do vazamento deve ser observada durante o funcionamento da bomba, de forma a evitar a possibilidade de existir um aquecimento excessivo.

9 Peças sobressalentes

Peças sobressalentes recomendadas

Peças sobressalentes recomendadas para um período de funcionamento de 2 anos, conforme a norma DIN 24296 (também para funcionamento contínuo).

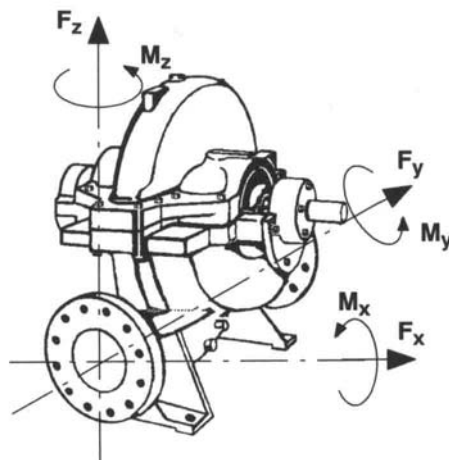
Nº Peça	Descrição da peça	Número de bombas (incluindo bombas de reserva)						
		2	3	4	5	6	8	10 ou mais
		Número de peças sobressalentes *						
234	Rotor	1	1	1	2	2	3	30%
502	Anel de desgaste do corpo	4	4	4	6	6	8	50%
503	Anel de desgaste do rotor	4	4	4	6	6	8	50%
211, 940 920, 932	Eixo com chavetas e porcas de eixo	1	1	2	2	2	3	30%
321	Rolamento	2	2	4	4	6	8	100%
524	Luva protetora do eixo	4	4	4	6	6	8	50%
461	Gaxeta	32	32	48	48	48	64	40%
411, 412 421	Conjunto de vedações	4	6	8	8	9	12	150%
433	Selo mecânico							
	Mola anelar	4	6	8	8	8	12	90%
	Anel de encosto	4	6	8	8	8	12	90%
	O-rings	4	6	12	16	16	20	150%
	Vedações dos anéis de encosto	4	6	12	16	16	20	150%
	Conjunto de molas	1	2	2	2	2	4	20%

* Estes números já incluem os componentes necessários, para duas trocas.

Intercambiabilidade dos componentes do rotor

Tamanho da bomba	Diâmetro do eixo da bomba					
	40	50	60	70	80	90
80-210	*					
80-270	*					
80-370	*					
100-250	*					
100-310	*					
100-375	*					
125-230		*				
125-290		*				
125-365		*				
125-500		*				
150-290		*				
150-360		*				
150-460			*			
150-605			*			
200-320			*			
200-420			*			
200-520				*		
200-670				*		
250-370				*		
250-480					*	
250-600					*	
250-800						*
300-300				*		
300-435					*	
300-560						*
300-700						*
350-360					*	
350-430						*
350-450						*

10 Forças e momentos



As forças e momentos apresentados são valores médios para as cargas simultâneas nos três eixos. Se as forças e momentos numa determinada direção forem

superiores aos valores apresentados na tabela, consulte a KSB.



Os valores da tabela não se aplicam às forças de reação das juntas de expansão soltas.

Tamanho da bomba	Dimensões do rotor em mm									Admissíveis nos bocais		Momentos de inércia J (sem acoplamento) em kgm ²		Pressão admissível para funcionamento em bar		Pressão admissível para teste em bar	
	Passagem livre +/- 10%			Diâmetro máx.			Folgas			Forças em N F _x , F _y , F _z 1); 3)	Momentos em Nm M _x , M _y , M _z 1); 3)	sem água	com água	1)	2)	1)	2)
	A	B	C	A	B	C	A	B	C								
80-210	15	11	-	215	215	-	0.30	0.30	-	800	500	0.023	0.028	16	25	28	37.5
80-270	13	9	-	275	275	-	0.30	0.30	-	800	500	0.037	0.044	16	25	28	37.5
80-370	11	8	-	345	345	-	0.30	0.30	-	800	500	0.027	0.032	16	25	28	37.5
100-250	19	14	-	254	254	-	0.35	0.35	-	1000	700	0.048	0.058	16	25	28	37.5
100-310	15	11	-	325	325	-	0.35	0.35	-	1000	700	0.092	0.110	16	25	28	37.5
100-375	13	10	-	408	408	-	0.35	0.35	-	1000	700	0.229	0.275	16	25	28	37.5
125-230	23	17	-	245	245	-	0.35	0.35	-	1500	1000	0.161	0.193	16	25	28	37.5
125-290	19	12	-	301	301	-	0.35	0.35	-	1500	1000	0.125	0.150	16	25	28	37.5
125-365	14	10	-	392	392	-	0.35	0.35	-	2000	1500	0.261	0.313	16	25	28	37.5
125-500	14	10	-	482	482	-	0.35	0.35	-	2000	1500	0.688	0.825	16	25	28	37.5
150-290	27	20	14	289	289	289	0.45	0.45	0.45	2500	1500	0.169	0.288	16	25	28	37.5
150-360	22	15	-	355	355	-	0.45	0.45	-	2500	2000	0.199	0.338	16	25	28	37.5
150-460	17	12	-	462	462	-	0.45	0.45	-	2500	2000	0.456	0.775	16	25	28	37.5
150-605	16	11	-	569	569	-	0.45	0.45	-	3000	2000	1.074	1.825	24	25	28	37.5
200-320	30	22	17	338	338	338	0.50	0.50	0.50	4000	2750	0.442	0.575	16	25	24	37.5
200-420	26	18	-	415	415	-	0.50	0.50	-	4000	2750	0.588	0.725	16	25	24	37.5
200-520	20	14	-	540	540	-	0.50	0.50	-	4000	2750	1.288	1.675	16	25	24	37.5
200-670	18	12	-	665	665	-	0.50	0.50	-	4000	2750	3.654	4.750	24	25	28	37.5
250-370	39	27	20	390	390	390	0.50	0.50	0.50	4000	2750	0.721	1.225	10	25	15	37.5
250-480	30	20	-	478	478	-	0.50	0.50	-	4000	2750	0.956	1.625	16	25	24	37.5
250-600	23	16	-	622	622	-	0.50	0.50	-	4000	2750	2.206	3.750	24	25	28	37.5
250-800	33	31	-	770	730	-	0.50	0.50	-	4000	2750	17.313	22.506	24	25	28	37.5
300-300	39	27	-	323	323	-	0.50	0.50	-	4000	3000	0.571	0.800	10	25	15	37.5
300-435	45	32	30	450	450	450	0.60	0.60	0.60	4000	3000	1.785	2.500	10	25	15	37.5
300-560	35	23	-	553	553	-	0.60	0.60	-	5000	3000	2.411	3.375	16	25	24	37.5
300-700	26	18	-	719	719	-	0.60	0.60	-	5000	3000	6.346	8.250	24	25	28	37.5
350-360	39	27	-	373	373	-	0.50	0.50	-	5000	3000	1.116	1.563	10	25	15	37.5
350-430	57	40	-	430	430	-	0.60	0.60	-	5000	3000	2.232	3.125	10	25	15	37.5
350-510	52	36	35	518	518	518	0.60	0.60	0.60	5000	3000	3.393	4.750	10	25	15	37.5

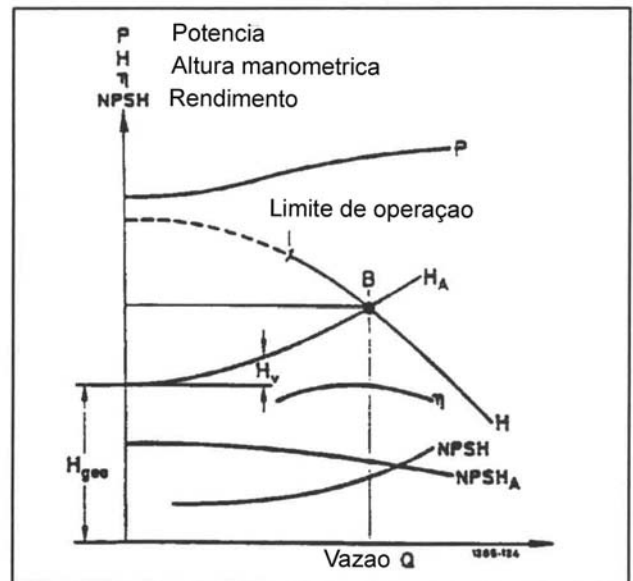
- 1) Material do corpo A 48 CL 40 e bronze.
- 2) Material do corpo A 536 60-40-18 e duplex.
- 3) Material do corpo A 536 60-40-18; 1,4 x o valor indicado.
Material do corpo Duplex; 1,9 x o valor indicado.

11 Defeitos de funcionamento e suas prováveis causas

11.1 Geral

O diagrama ao lado facilita a compreender as causas dos problemas e as suas soluções.

A causa de muitos problemas de funcionamento em bombas é, na maior parte das vezes, de origem hidráulica. O comportamento hidráulico de uma bomba é demonstrado pelas suas curvas características **H**, **P**, **Eta** e **NPSH**, em conjunto com as curvas características da instalação **H_A** e a curva da bomba, intersecção da curva **H**. O ponto de funcionamento **B** é aquele onde a curva do sistema **H_A** intersecta a curva característica **H**. Caso não seja possível determinar a causa do problema, contate o fabricante.



11.2 Tabela de avarias

Pressão da bomba muito baixa	Pressão da bomba excessiva	Vazão muito elevada	Vazão muito baixa	Consumo de energia muito elevado	Bomba não bombeia após ligada	Bomba deixa de bombear líquido	Bomba não funciona com suavidade (ruído, vibração)	Aumento inadmissível da temperatura da bomba / caixa de vedação	Temperatura do rolamento muito alta.	Vazamento excessivo na vedação do eixo.	Sobrecarga do motor.	Vazamento na bomba.	Causa	Solução ¹⁾
•	•	•	•	•	•		•	•			•		Ponto de funcionamento B não está situado na intersecção calculada de Q e H.	Voltar a ajustar o ponto de funcionamento.
					•								Bomba ou tubulação não se encontram totalmente escorvadas.	Escorvar.
•			•		•	•	•	•					Tubulação de sucção ou rotor entupidos.	Limpar o rotor. Verificar a existência de sujeira no sistema. Retirar depósitos da bomba e/ou tubulação. Verificar a abertura do filtro / sucção.
					•	•	•						Formação de bolsas de ar na tubulação.	Corrigir as condições de sucção. Modificar a tubulação.
•			•		•	•	•						Altura de sucção muito elevada (NPSH disponível muito baixo) / nível da água muito baixo.	Verificar modo de funcionamento. Corrigir as condições de sucção. Aumentar a altura de sucção positiva. Aumentar a contra-pressão por estrangulamento. Instalar a bomba num nível inferior. Modificar a tubulação de sucção / admissão no caso das perdas serem muito elevadas.
•			•		•	•							O ar entra pela vedação do eixo.	Limpar a linha do líquido de selagem, possivelmente introduzindo líquido a partir de uma fonte externa ou aumentando a pressão. Verificar o nível do líquido no tanque de alimentação. Substituir a vedação do eixo. Substituir a luva protetora do eixo.
•			•	•			•				•		Sentido de rotação errado.	Trocar duas das fases na alimentação elétrica. Verificar as ligações elétricas. Verificar a posição do rotor, corrigindo se necessário.
•			•				•						Rotação muito baixa.	Aumentar a rotação ¹⁾ . Verificar o quadro elétrico. Instalar um rotor de maiores dimensões ¹⁾ .
•			•		•	•							Desgaste das peças internas.	Verificar o ponto de funcionamento / seleção. Aumentar a contra-pressão por estrangulamento. Verificar a contaminação do fluido bombeado por produtos químicos e conteúdo de partículas sólidas. Substituir as peças com desgaste.
				•							•		A pressão da bomba é inferior àquela especificada na encomenda.	Reajustar o ponto de funcionamento. Aumentar a contra-pressão por estrangulamento.
				•							•		O fluido bombeado tem maior densidade ou viscosidade do que especificado na encomenda.	Reduzir a rotação. No caso de sobrecarga constante, poderá rebaixar o rotor 1).
	•	•		•			•				•		Rotação muito elevada – Reduza a rotação.	No caso de sobrecarga constante, poderá rebaixar o rotor. 1)
												•	Prisioneiros de fixação / vedações. Verificar.	Apertar os prisioneiros de fixação. Substituir as juntas de vedação. Verificar as ligações das tubulações e a instalação da bomba, se necessário, melhorar a instalação das tubulações.
										•			Desgaste da vedação do eixo.	Verifique a pressão do líquido de lavagem / selagem. Verificar a linha do líquido de selagem, possivelmente introduzindo líquido a partir de uma fonte externa ou aumentando a pressão. Substituir a vedação do eixo. Substituir os componentes com desgaste.
•			•				•		•				Fluxo desfavorável para a tubulação de sucção da bomba.	Modificar a tubulação. Caso necessário, modificar a tubulação de sucção / admissão se a resistência for muito elevada. Verificar se o caminho da tubulação tem um perfil de fluxo restrito ou irregular (por exemplo, o refluxo de um joelho).

¹⁾ Consulte a KSB.

Tabela de avarias

Pressão da bomba muito baixa	Pressão da bomba excessiva	Vazão muito elevada	Vazão muito baixa	Consumo de energia muito elevado	Bomba não bombeia após ligada	Bomba deixa de bombear líquido	Bomba não funciona com suavidade (ruído, vibração)	Aumento inadmissível da temperatura da bomba / caixa de vedação	Temperatura do rolamento muito alta.	Vazamento excessivo na vedação do eixo.	Sobrecarga do motor.	Vazamento na bomba.	Causa	Solução ¹⁾
								•		•			Aperta gaxeta / sobreposta incorretamente instaladas, material da gaxeta errado.	Modificar. Substituir. Corrigir. Substituir componentes com desgaste.
								•		•			Falta de líquido de refrigeração ou contaminação do líquido de refrigeração.	Verificar a pressão do líquido de lavagem / selagem. Limpar a linha do líquido de selagem, possivelmente introduzindo líquido a partir de uma fonte externa ou aumentando a pressão. Aumentar o fluxo do líquido de refrigeração. Limpar o líquido de refrigeração.
							•		•				Bomba desalinhada ou vibrações na tubulação.	Realinhar a bomba / motor. Verificar as ligações da tubulação e a instalação da bomba, se necessário, melhorar a instalação da tubulação. Aplicar medidas de amortecimento de vibrações.
									•				Empuxo axial excessivo.	Verificar o ponto de funcionamento / seleção. Verificar o modo de funcionamento. Verificar o fluxo na sucção.
•			•	•							•		Funcionamento com duas fases.	Substituir os fusíveis danificados. Verificar as ligações elétricas. Verificar o quadro elétrico.
							•		•	•			Rotor desbalanceado.	Limpar o rotor. Verificar a direção de rotação e realinhar se necessário. Balancear o rotor.
							•		•	•			Rolamentos danificados.	Trocar / substituir.
							•	•					Vazão muito baixa.	Reajustar o ponto de funcionamento. Abrir totalmente a válvula na tubulação de sucção / admissão. Abrir totalmente a válvula na tubulação de descarga. Recalcular ou medir as perdas hidráulicas H _v .
•			•										Na partida estrela / triângulo, o motor fica somente no modo estrela.	Verificar as ligações elétricas. Verificar o quadro elétrico.
•			•				•						Quantidade inadmissível de ar ou gás no líquido.	Escorvar. Verificar a integridade da vedação na tubulação de sucção.
•			•		•	•	•						Entrada de ar na sucção da bomba.	Corrigir as condições de sucção. Reduzir a velocidade do fluxo na entrada da sucção. Aumentar a altura de sucção. Verificar a integridade da tubulação de sucção e vedar se necessário. Substituir as tubulações defeituosas.
							•						Cavitação (ruído de chocalho).	Corrigir as condições de sucção. Verificar o modo de funcionamento. Aumentar a altura de sucção. Instalar a bomba a um nível inferior.
							•		•				Falta de rigidez da fundação.	Verificar. Modificar.
•			•		•	•	•						Impossibilidade de funcionamento em paralelo.	Voltar a ajustar o ponto de funcionamento. Alterar a curva característica H da bomba 1).
							•			•			Eixo empenado.	Trocar / substituir.
				•		•	•	•					O rotor interfere com os componentes do corpo.	Verificar o rotor. Verificar a posição do rotor. Verificar se as ligações das tubulações se encontram livres de tensões.

¹⁾ Consulte a KSB.

12 Manutenção de rotina e intervalos de inspeção

Intervalo	Número de pessoas necessárias	Tempo [h]	Trabalho de manutenção
Diário	1	1/10	Verificar vazamento no selo mecânico ou gaxeta (ver seção 8.1 "gaxeta").
Semanal	1	¼	Verificar o funcionamento da bomba (pressão de sucção, altura manométrica, temperatura do rolamento, ruído e vibrações).
Mensal	1	¼	Verificar a folga radial do acoplamento (ver seção "Acoplamento").
	1	¼	Caso disponível, ligar a bomba de reserva ou efetuar um teste de funcionamento (5 min.).
Cada 20.000 horas de funcionamento	2	3	Trocar os rolamentos (ver instruções de desmontagem e montagem).
Cada 4 anos ou no caso de redução da altura manométrica da bomba	2	6	<p>Inspeção geral e revisão geral da bomba de acordo com as instruções de funcionamento.</p> <p>Verificar ou trocar, se necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> - peças de desgaste: rolamentos, anéis de desgaste do corpo (anéis de desgaste do rotor, se existirem), luva protetora do eixo. - rotor e eixo - substitua as vedações.

13 Tipos de instalação

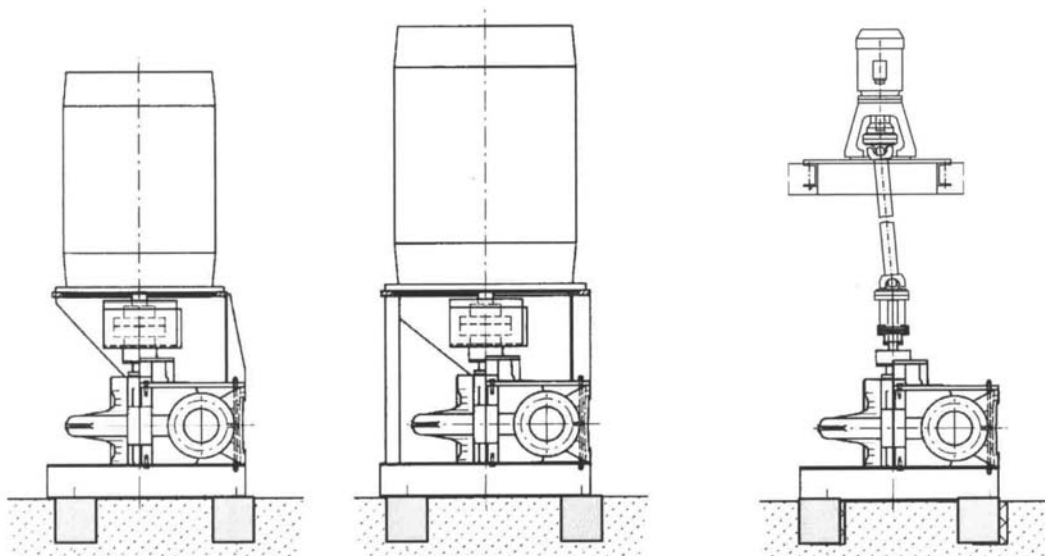
Horizontal



Tipo de instalação 3E

Bomba acoplada ao motor (tipo IM B3) ¹⁾
Base, acoplamento, proteção do acoplamento e ajuste de altura do motor

Vertical



Tipo de instalação DB ²⁾

Tipo de instalação DK ²⁾

Tipo de instalação DJ ²⁾
Versão com mancal intermediário

²⁾ dependendo do tamanho do motor

Sentido de rotação / direção do fluxo

Horizontal

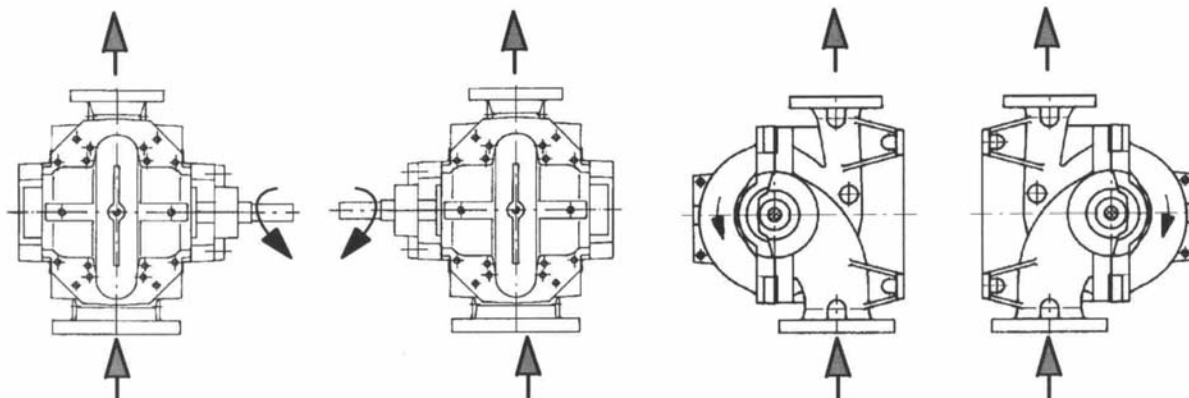
Vertical

Sentido de rotação anti-horário
visto do lado do motor

Sentido de rotação horário
visto do lado do motor

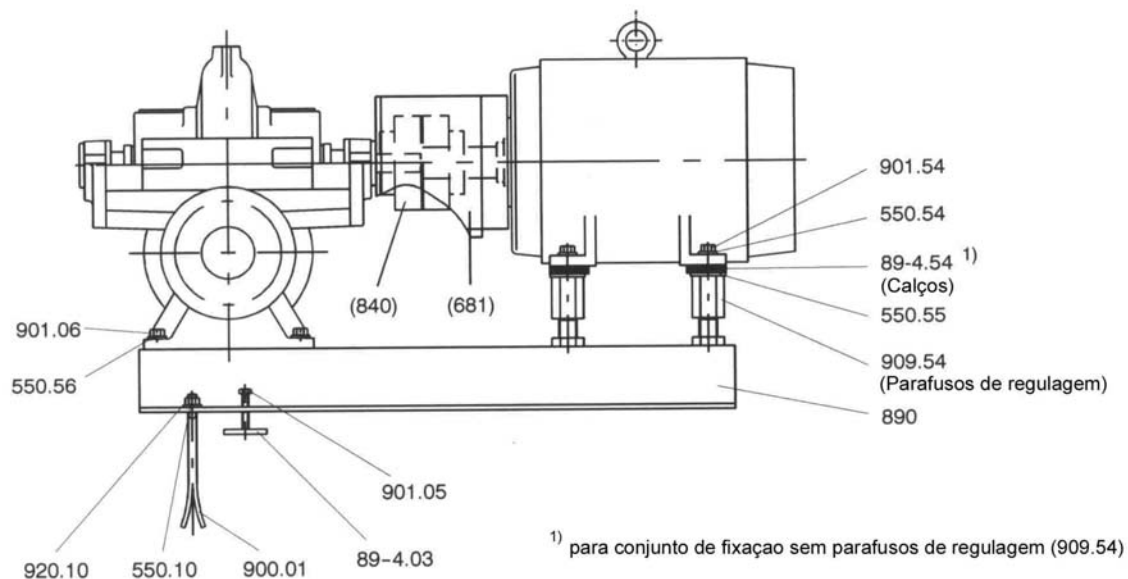
Sentido de rotação anti-horário
visto do lado do motor

Sentido de rotação horário
visto do lado do motor

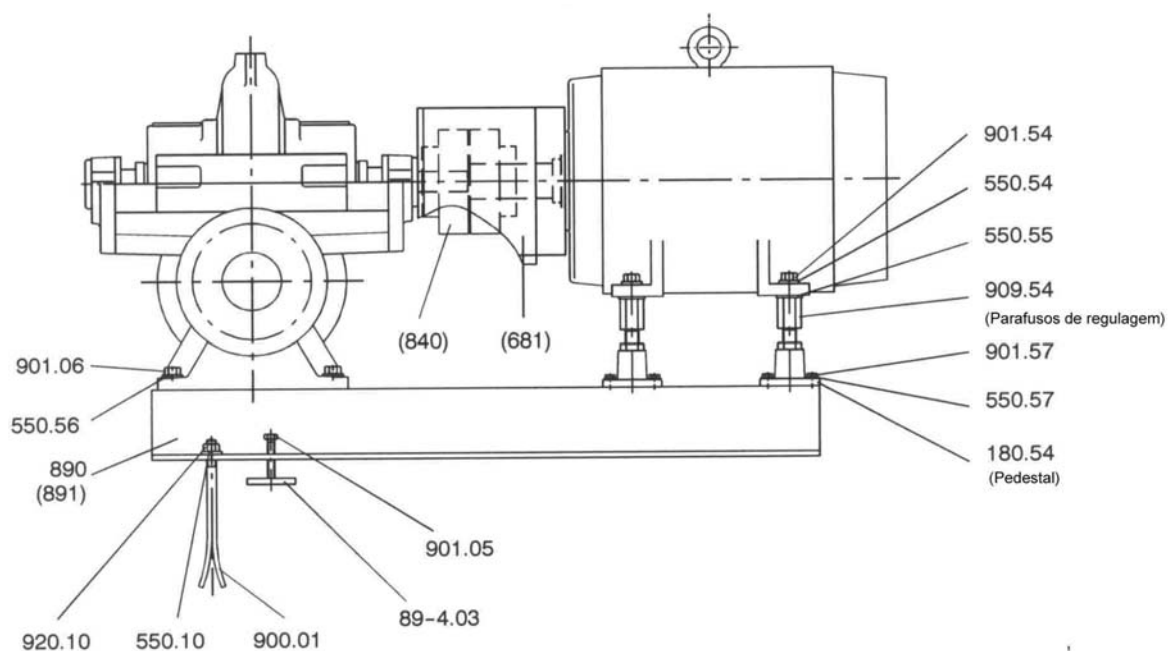


¹⁾ Desenho geral “Grupo 3E – Base com ajuste de altura do motor” indica as principais variações disponíveis.

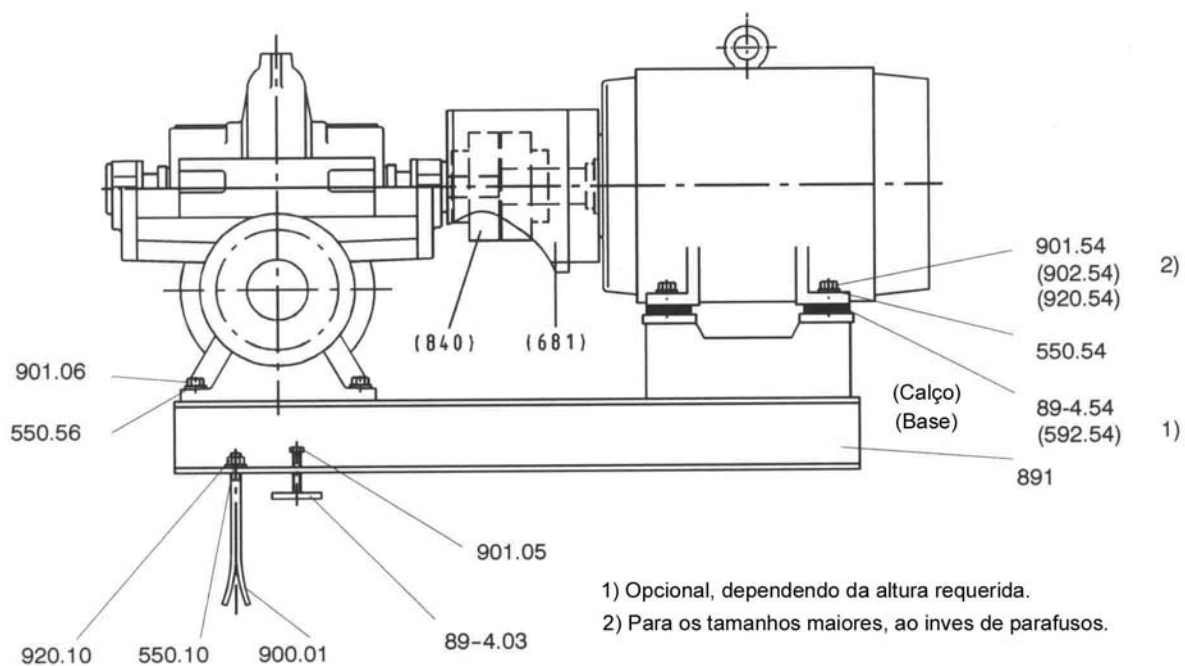
13.1 Instalação tipo 3E – Ajuste da altura do motor – Base com parafusos de regulagem ou calços sob os pés do motor



13.2 Instalação tipo 3E – Ajuste da altura do motor – Base com parafuso de regulagem e pedestal



13.3 Instalação tipo 3E – Ajuste da altura do motor – Base com calços sob os pés do motor



Nº Peça	Designação
89-4	Calço
180	Pedestal
550	Arruela
592	Base
890	Base
900	Chumbador
901	Parafuso
902	Prisioneiro
909	Parafuso de ajuste
920	Porca

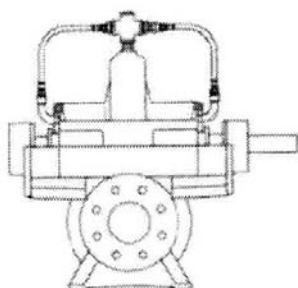
14 Linha de água de selagem / lavagem

A bomba está equipada com tubulação de água de selagem / lavagem.

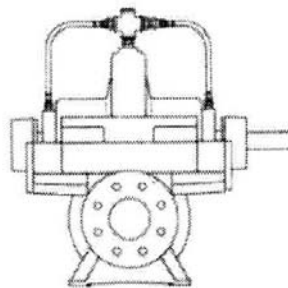
Estas tubulações consistem em mangueiras flexíveis revestidas com PTFE, resistentes a altas pressões e temperaturas.

Esquema das linhas de água de selagem e lavagem

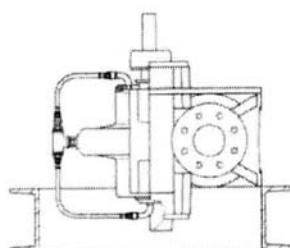
01 Linha de água de selagem para gaxeta



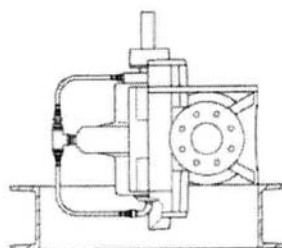
02 Linha de lavagem para selo mecânico



03 Linha de água de selagem para gaxeta
Linha de lavagem do mancal em Residur

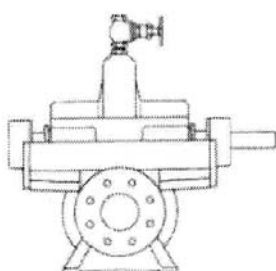


04 Linha de lavagem para selo mecânico
Linha de lavagem do mancal em Residur

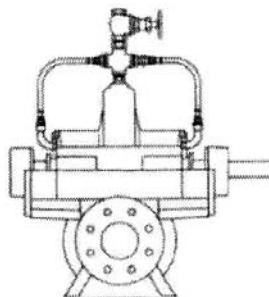


Esquema de ligação de vent e sensor de temperatura dos rolamentos (Válvulas de vent disponíveis como acessórios)

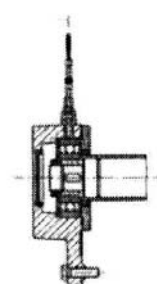
05 Válvula de vent



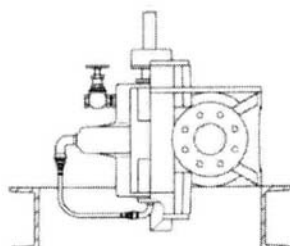
06 Linha de água de selagem para gaxeta
com válvula de vent



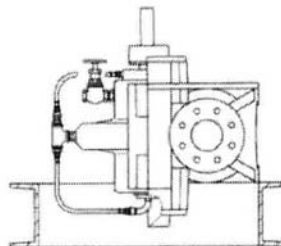
Sensor de temperatura
do rolamento PT100

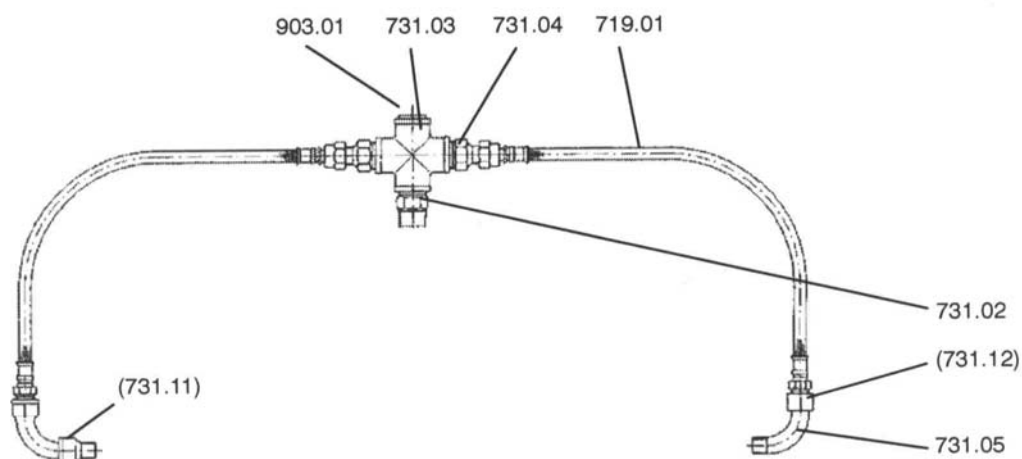


07 Linha de lavagem do mancal em Residur
e válvula de vent

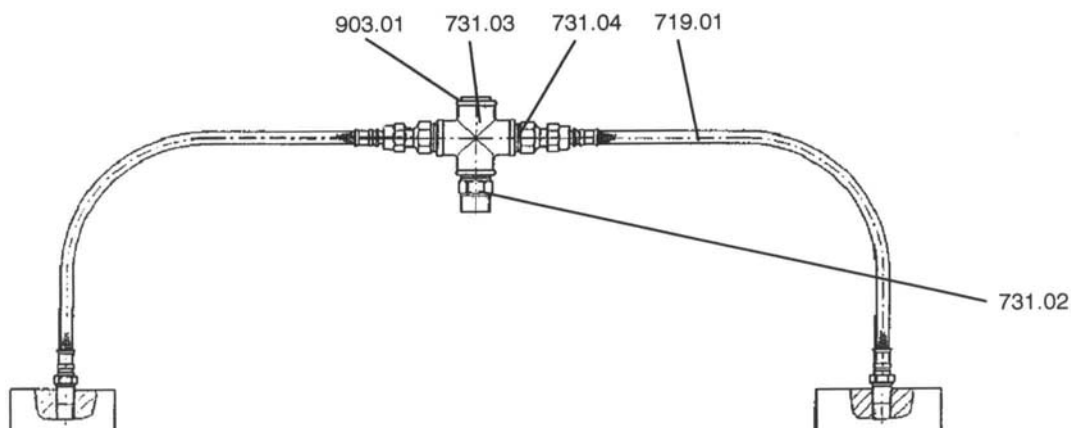


08 Linha de lavagem para selo mecânico
mancal em Residur e válvula de vent



14.1 Linha de lavagem da gaxeta


Nº Peça	Designação
719.01	Tubo flexível
731.02	Niple
731.03	Cruzeta
731.04	Niple
731.05	Curva
731.12	Manga
903.01	Bujão

14.2 Linha de lavagem do selo mecânico


Nº Peça	Designação
719.01	Tubo flexível
731.02	Niple
731.03	Cruzeta
731.04	Niple
903.01	Bujão

17.04.2009

A1384.8P/1

KSB Bombas Hidráulicas SA
Rua José Rabello Portella, 400
Várzea Paulista SP 13220-540
Brazil <http://www.ksb.com>
phone.: 55 11 4596 8500 Fax: 55 11 4596 8580
SAK – KSB Customer Service
e-mail: gqualidade@ksb.com.br
Fax: 55 11 4596 8656