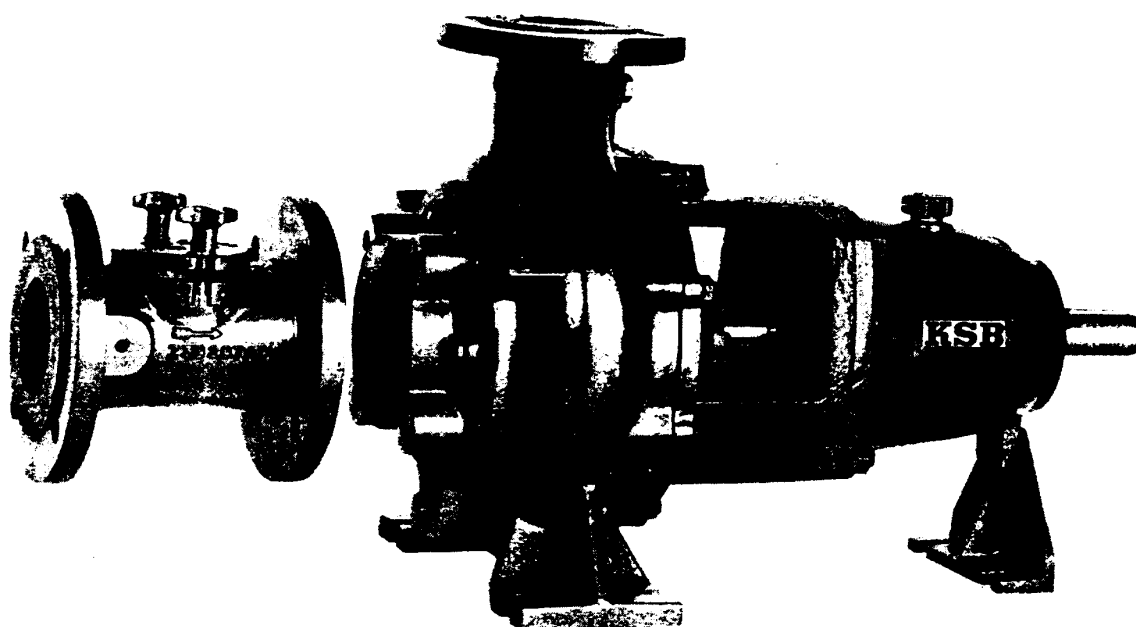


Bombas KWP



N.º de Série:

ATENÇÃO:

Antes de qualquer retirada da bomba de sua instalação, deverão ser observadas as seguintes recomendações:

As válvulas ou registros dos lados da entrada e da saída da bomba, devem estar fechados e vedarem efetivamente.

A bomba deve encontrar-se completamente drenada. A temperatura do seu corpo deve ter caído no mínimo para 60°C. Assegure-se de que o corpo da bomba não está sob pressão, antes de soltar as porcas 920.1.

1. Generalidades

1.1 Garantia

Garantia sobre a resistência dos materiais empregados na fabricação de nossas bombas somente será considerada, desde que sua utilização corresponda aos dados contratuais, indicados em nossa confirmação de encomenda.

Antes de uma eventual aplicação da bomba para outros líquidos, diferentes concentrações ou temperaturas, será necessária uma consulta prévia e nosso acordo correspondente.

O pessoal que instalará e operará esta bomba, deverá tomar ciência dos termos destas instruções. Não responderemos por danos causados à bomba, pela inobservância das recomendações.

Qualquer modificação ou reparo na bomba, durante seu período de garantia deverá ser realizada por nossos montadores ou com autorização expressa nossa, por escrito. Se para posteriores revisões ou reparos não houverem mecânicos experimentados, sugerimos o concurso de um mecânico nosso ou envio da bomba à nossa fábrica.

1.2 Controle

As bombas são submetidas a testes de operação em nosso banco de provas e são entregues somente após a comprovação de que correspondem aos dados contratuais. A observância das instruções que seguem é, portanto, garantia de operação livre de avarias e com plenos rendimentos.

1.3 Plaqueta de identificação

Cada bomba é acompanhada de uma plaqueta de identificação, fixada sobre a lanterna intermediária. O número de fabricação da bomba encontra-se, além disso, gravado na aba do flange de entrada da bomba.

KSB DO BRASIL			
INDÚSTRIA DE BOMBAS HIDRÁULICAS S.A.			
VÁRZEA PAULISTA - SÃO PAULO			
C.G.C. 80.880.873/0002-03 - INSC. 712 000 470			
INDÚSTRIA BRASILEIRA			
Tipo	Ano		
OP	-508		
Q	m ³ /h	H	mca
n	rpm		

2 PR 8251

Fig 1

2. Descrição

2.1 Utilização

As bombas KWP são indicadas para o bombeamento de efluentes pré-gradeados, águas servidas, efluentes químicos e líquidos enlameados e densos em indústrias de alimentação e bebidas, nos processos da indústria do açúcar e do álcool, nas refinarias de óleo e em irrigações e drenagens. São também, especialmente indicadas no bombeamento de misturas de água com areia, carvão, escória de ferro e seus similares, encontrando portanto, aplicação nas siderúrgicas, nas construções civis e na exploração de minas.

2.2 Estrutura

Horizontal, unicelular, de sucção simples.

Construção no sistema "back pull out", que permite a desmontagem do conjunto girante sem a necessidade de se desconectar os flanges de sucção e recalque, garantindo desta forma o alinhamento das tubulações da bomba com o motor e, facilitando os serviços de manutenção. Devido à sua construção modular, possibilita uma intercambiabilidade de peças bastante grande, principalmente com relação aos suportes de mancais.

Desta maneira, tem-se um custo de manutenção bastante reduzido e uma grande flexibilidade para alterações.

2.2.1 Corpo

Espiral, fundido em uma só peça, inclusive com os pés de apoio. Placa de desgaste substituível no lado da sucção. Bocas de sucção axiais e de pressão radiais para cima.

A peça intermediária no flange de sucção é dotada de uma boca para inspeção e limpeza.

2.2.2 Rotor

Dentro do corpo espiral gira o rotor, em cujos canais se produz a maior parte do aumento de pressão, enquanto que na espiral, ao transformar-se energia de velocidade em energia de pressão, se adiciona mais um valor de aumento de pressão, até alcançar o valor final de bombeamento. Na parte traseira, é o rotor equipado com palhetas auxiliares, que compensam a maior parte do empuxo axial.

De acordo com as pressões de entrada, as palhetas auxiliares poderão ser ajustadas no seu diâmetro externo, de forma a acertar a pressão residual na vedação do eixo e a vida útil dos rolamentos.

O rotor é fixado por compressão, contra a face da bucha protetora do eixo, mediante aperto de uma porca-chapéu assegurada por dispositivo "Mid-Grip-Heli-Coil". A junção das faces é vedada por anéis prensados de teflon.

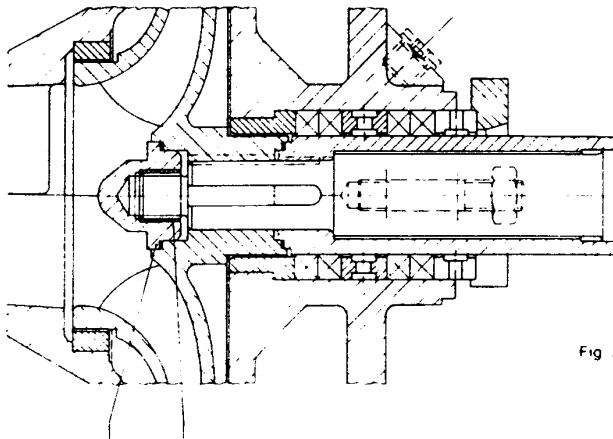


Fig 2

Porca chapeu Inserção do dispositivo "Mid-Grip-Heli-Coil" (veja fig 3)

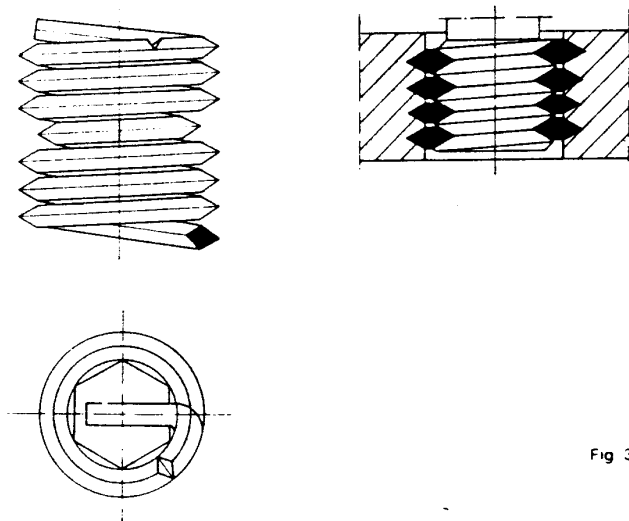


Fig. 3

2.3 Vedação do eixo

2.3.1 Engaxetamento

A profundidade da câmara de gaxeta permite a previsão de 6 anéis de gaxeta ou 4 anéis de gaxeta e 1 anel cadeado. A posição deste depende das condições de operação da bomba. O anel cadeado e o anel que comprime o engaxetamento, são bipartidos. A sobreposta é aberta na sua parte inferior, de modo que todos os componentes podem ser afastados, para o engaxetamento da câmara.

A circulação do líquido através do cadeado tem a função de: lubrificar e resfriar o engaxetamento;

vedar o engaxetamento contra a penetração de partículas sólidas abrasivas;

evitar a saída de gases venenosos ou de odores desagradáveis;

evitar a saída de líquidos, que se gaseificam em contato com a atmosfera.

As circulações ao cadeado poderão ser feitas pelo próprio líquido bombeado, se este for limpo. Se contiver partículas abrasivas, a fonte de alimentação deverá ser externa e por meio de líquidos limpos, que possam misturar-se ao meio bombeado.

Arranjo 1

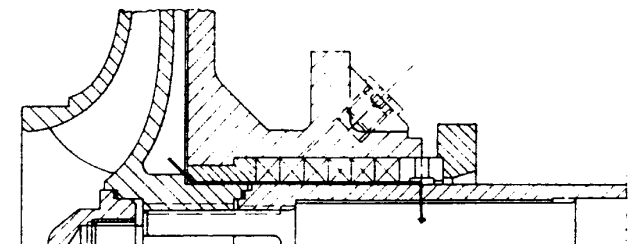


Fig. 4

Engaxetamento sem cadeado: é aplicado nos bombeamentos de líquidos sem partículas abrasivas, com boas características de lubrificação e temperaturas não muito altas. A bomba deverá trabalhar com pressão positiva na entrada, de modo que a pressão a ser vedada pela gaxeta seja superior à atmosférica, propiciando por consequência a saída de um pequeno fluxo de líquido entre eixo e gaxeta, para o exterior.

Arranjo 2

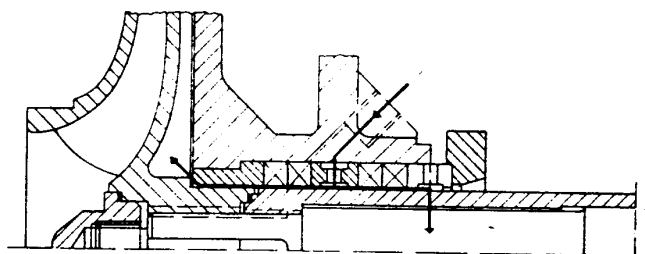


Fig. 5

Engaxetamento com cadeado posicionado no meio das gaxetas: este arranjo é aplicado nos bombeamentos onde a pressão de entrada é inferior à atmosférica, quando os líquidos bombeados tendem à gaseificação em contato com a atmosfera, quando são de más características de lubrificação ou ainda, quando a temperatura de bombeamento for alta.

Distinguem-se dois sistemas, a saber:

Sistema aberto:

o líquido de vedação é introduzido através do anel cadeado, com uma pressão de ca. $1-2 \text{ kg/cm}^2$ acima da pressão de entrada e se expande, parcialmente para o interior da bomba e parcialmente para a atmosfera, através dos furos do anel que comprime as gaxetas.

Sistema fechado:

o líquido de vedação, com uma pressão de $1-2 \text{ kg/cm}^2$ superior à pressão de entrada na bomba, é introduzido no engaxetamento através da abertura "líquido de vedação-entrada" e retirado novamente através da abertura "líquido de vedação-saída". Dependendo da temperatura de operação, este líquido de vedação terá que ser frio.

Pelo fato de uma parte do líquido de vedação misturar-se com o fluido bombeado através da gaxeta, terá que ser apropriado ao fluido bombeado e disponível em volumes de $0,5-0,8 \text{ m}^3/\text{h}$.

Arranjo 3

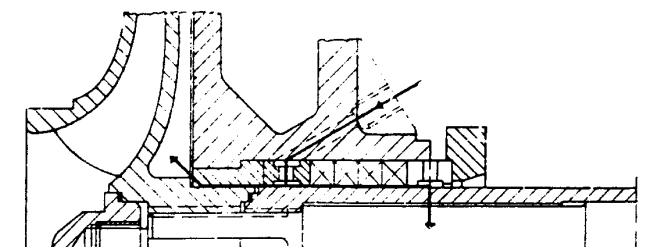


Fig. 6

Engaxetamento com cadeado posicionado no fundo da caixa de gaxetas (necessita usinagem especial da tampa da bomba): este arranjo é aplicado quando o líquido bombeado contiver sólidos em suspensão. É recomendado também nas altas temperaturas e nos bombeamentos de lodo ou líquidos tendentes à cristalização.

Na circulação poderá se usar o próprio líquido bombeado, previamente eliminado de partes abrasivas ou resfriado se necessário. Nos bombeamentos de lodo ou líquidos tenden-

tes à cristalização, a circulação deverá ser prevista de fonte externa.

Quando a fonte externa for água e da rede potável, deverá se prevenir o retorno do fluido bombeado à rede potável, mediante instalação de válvulas de retenção, reservatórios intermediários, etc.

2.3.2 Selos mecânicos

A vantagem do selo mecânico, comparado ao engaxetamento, reside na total ausência de manutenção, com a eliminação das demoradas trocas de gaxetas e no fato de que, após um pequeno período de acomodação durante a operação, não há mais gotejamentos de líquidos.

O selo mecânico compõe-se fundamentalmente de um anel fixo e um rotativo deslizante sobre o fixo, cujas superfícies lapidadas são mantidas unidas mediante pressão por mola. As vedações do anel rotativo sobre o eixo e as do anel fixo na sobreposta, são de materiais adequados aos líquidos bombeados. Condição para uma operação segura e de longa duração, é a de que se forme um filme do líquido entre as superfícies deslizantes e o calor gerado pelas mesmas seja convenientemente absorvido por circulação de líquidos. Dependendo das condições de bombeamento, esta circulação poderá ser prevista do próprio líquido bombeado ou de fonte separada externa.

Selos mecânicos são construídos em uma grande variedade de materiais e arranjos de montagem, cobrindo assim quase toda gama de características químicas e físicas de líquidos a serem bombeados.

Arranjo 1

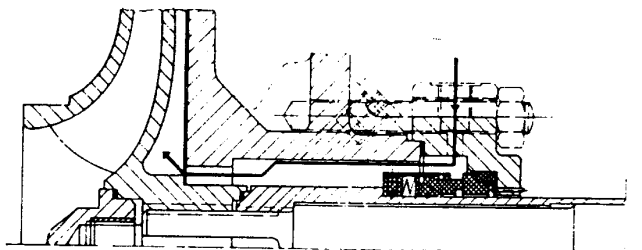


Fig 7

Selo mecânico simples, não balanceado, para líquidos isentos de elementos sólidos e não cristalizantes, pressões a serem vedadas de até ca. 8 kg/cm² e temperaturas até 150°C máx. Através de uma entrada na sobreposta é conduzido líquido de circulação (do próprio líquido bombeado ou de fonte externa separada) diretamente sobre as superfícies deslizantes do selo, e reconduzido ao corpo de pressão da bomba por ação das palhetas traseiras do disco. O volume desta circulação depende da temperatura de bombeamento e deve ser regulado de tal forma (através de furo calibrado, válvula ou controlador de fluxo) que não se perceba um aumento de temperatura na sobreposta, em relação às demais peças da bomba.

Arranjo 2

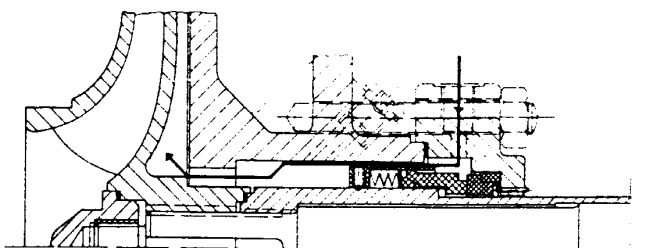


Fig 8

Selo mecânico simples, balanceado para pressões a serem vedadas de até 20 kg/cm² e temperaturas até 150°C máx. Demais considerações conforme arranjo 1 (fig. 7).

Arranjo 3

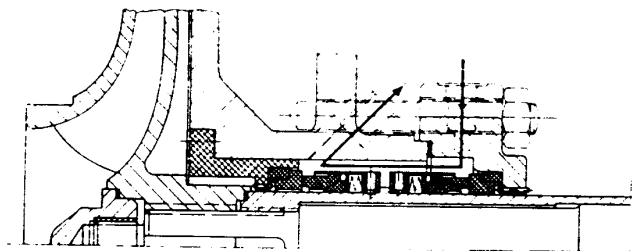


Fig 9

Selo mecânico duplo não balanceado, no arranjo fundo com fundo: é aplicado nos bombeamentos de líquidos que contêm elementos sólidos em suspensão, que endurecem no esfriamento, que tendem a cristalizar, que sejam de odor intolerável ou venenoso e que, com variações de pressão ou de temperatura se gaseificam.

Através de uma entrada na sobreposta é conduzido um líquido adequado de circulação sobre o selo e reconduzido ao exterior da câmara, através do canal de selagem da bomba. Este fluxo é provocado por uma bomba separada (circulação forçada) ou por efeito de termosifão. A pressão de circulação deverá ser de 1—2 kg/cm² superior à pressão a ser vedada e a soma não pode ultrapassar o limite de aplicação do selo, geralmente 8 kg/cm².

O líquido a ser usado na circulação deve ser adequado ao meio bombeado, pelo fato do líquido de circulação entrar em mínimas quantidades no corpo da bomba.

Nas temperaturas altas recomenda-se intercalar um trocador de calor no circuito de circulação. O volume de circulação deve ser regulado através de furo calibrado, válvula ou controlador de fluxo, de forma a que não se perceba um aumento de temperatura na sobreposta, em relação às demais peças da bomba.

Arranjo 4

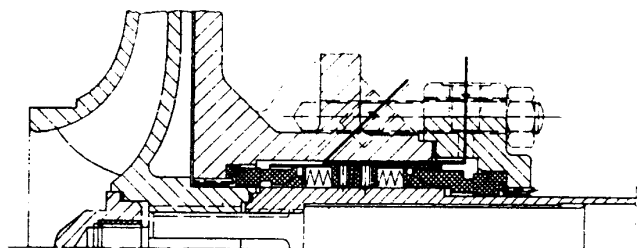


Fig 10

Selo mecânico duplo no arranjo fundo com fundo e balanceado no lado da atmosfera.

Aplicação conforme arranjo 3 (fig. 9), porém para pressões superiores a serem vedadas, até 20 kg/cm².

Arranjo 5 Vedação auxiliar

Determinadas aplicações necessitam a previsão de uma vedação auxiliar para o selo mecânico, no lado da atmosfera. Este é o caso, por exemplo, quando a temperatura de bombeamento de líquidos inflamáveis se encontra próxima ao ponto de inflamação ou de líquidos que se encontram próximos à sua pressão de vapor e que na saída para a atmosfera

ra se evaporariam imediatamente. Outrossim, é o caso de bombeamentos de fluidos venenosos ou de odor insuportável e que ao menor vazamento, põem em risco a saúde humana.

Às vezes, deve uma vedação auxiliar segurar maiores vazamentos de líquidos caros, quando se danificar subitamente o selo mecânico.

Como vedação auxiliar é colocado um anel retentor no lado externo da sobreposta do selo mecânico. Entre anel retentor e anel estacionário do selo mecânico, se forma uma câmara adicional, prevendo-se nesta dois furos de ligação, através dos quais se dá entrada e saída de líquido de lavagem, via de regra água limpa. Pode-se também manter a saída fechada e a entrada sob pressão de uma coluna líquida estática, que atuaria como cadeado. Pressão a ser prevista ca. 1 kg/cm² e volume ca. 1 l/min.

Os vazamentos que se verificariam através das superfícies de contato do selo mecânico, em forma líquida, gasosa ou vapor, seriam misturados ao fluxo da lavagem.

Nos casos extremos de temperatura, poderá se alcançar com um fluxo adequado de lavagem ("quench") um efeito de resfriamento direto sobre as superfícies geradoras de calor do selo.

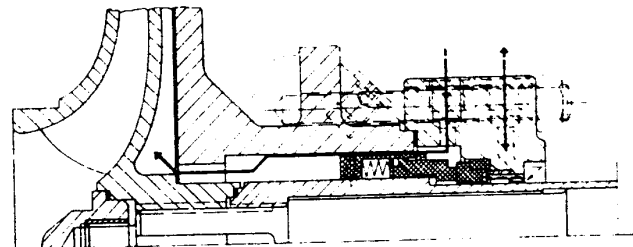


Fig. 11

2.3.3 Linha compensadora - operação sob vácuo

Quando o fluido a ser bombeado é extraído de reservatório sob vácuo (evaporadores) haverá necessidade de uma linha compensadora, ligada entre bomba e evaporador, através da qual possam escapar bolhas de ar ou gás, arrastadas pelo bombeamento. Outrossim, deve ser assegurada uma altura positiva de condução à bomba, adequada às condições de recalque e à própria bomba. Esta deve ser colocada abaixo do evaporador, a uma profundidade que corresponda às necessidades mínimas de NPSH requerido pela bomba, adicionadas à pressão de vapor do líquido e tomando como referência o nível mínimo dentro do reservatório.

O NPSH requerido pela bomba consta de nossa confirmação de encomenda.

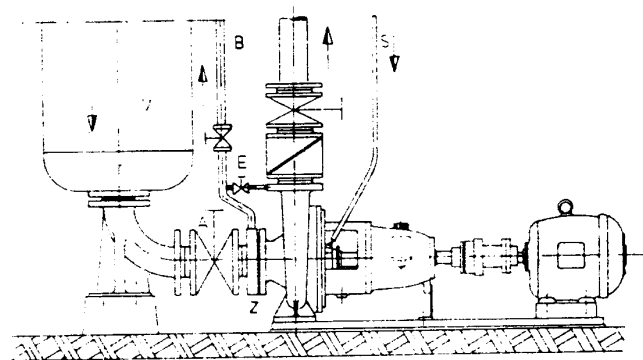


Fig. 12

- | | |
|-----------------------|---|
| A Registro de entrada | S Linha para circulação e vedação da gaxeta |
| B Linha compensadora | V Reservatório sob vácuo |
| E Válvula auxiliar | Z Flange auxiliar |

A linha compensadora deve ser ligada do ponto mais alto do flange auxiliar até o ponto mais alto do reservatório. Sua dimensão é, em geral, de $\phi 1"$. Uma linha auxiliar, interligando o ponto mais alto do corpo da bomba com a linha compensadora, permite a escorva da bomba, antes da operação. A válvula, que deve ser à prova de vácuo, deverá ser fechada após completada a escorva, no momento anterior à partida. O registro principal da linha compensadora permanece aberto, durante o bombeamento e é fechado somente na parada da máquina.

Para evitar a entrada de ar pela câmara da gaxeta da bomba, será necessária a previsão de selagem por circulação.

2.4 Mancais

O eixo da bomba é apoiado de forma robusta e reforçada, por um par de rolamentos de contato angular justapostos e um rolamento de roletes, tudo alojado em um suporte adequado. Os mancais são lubrificados à óleo e seu nível é garantido através de um copo lubrificador de ressurgimento automático (veja fig. 15). A vedação do eixo na passagem pelas tampas do suporte, de ambos os lados, é feita por retentores. Do lado da bomba é o eixo provido de um anel centrifugador, que afasta qualquer entrada de líquido no mancal, quando houver excessivo vazamento nas gaxetas. Para condições mais pesadas de serviço, pode-se combinar também maiores tamanhos de suportes, com elementos bombeadores normais.

3. Instalação da bomba

3.1 Alinhamento da base sobre o bloco de fundação.

As bombas devem ser instaladas e alinhadas exclusivamente por pessoal habilitado. Uma montagem incorreta traz por consequência transtornos na operação e desgastes prematuros.

Quando uma bomba é fornecida com base, luva e motor, a conjugação e montagem sobre a base é feita cuidadosamente na fábrica. Na instalação deverão ser observados os seguintes pontos, após exame detalhado quanto a eventuais danos de transporte:

A base deverá ser nivelada cuidadosamente sobre seu bloco de fundação com auxílio de um nível d'água.

Se necessário, inserir calços laminares de metal, principalmente junto aos chumbadores.

Quando a base encontrar-se nivelada, o conjunto girante roda livremente, ao se virar a luva elástica, entre motor e bomba, com a mão.

Desajustes na instalação não podem ser acertados por alinhamento da luva elástica.

Nivelada a base, procede-se ao enchimento desta com argamassa de cimento.

Somente após cura e secagem completa da argamassa, é que se pode apertar as porcas dos chumbadores de forma igual e subsequente até firmeza total.

Em seguida faz-se um novo controle de alinhamento da luva elástica.

3.2 Acoplamento

Para o acoplamento da bomba à máquina acionadora, é usada luva elástica com espaçador, para dar condições que na manutenção, a bomba seja desmontada sem tocar-se no seu corpo e na sua máquina de acionamento. Antes de sua instalação, devidamente aberta nos furos e preparada para

ser colocada nos eixos, deverá a luva elástica ser balanceada dinamicamente.

Afastado o separador e colocadas as chavetas nas duas pontas de eixo, deve cada metade da luva ser colocada sobre a determinada ponta de eixo, com auxílio de um dispositivo de introdução à prensagem. Colocadas as duas metades, controla-se o alinhamento entre os dois eixos, com cuidadosa exatidão. Isto se alcança com uso de relógios comparadores.

Como as luvas elásticas fornecidas são de fabricação de terceiros, deverão ser obedecidas as recomendações dos respectivos fabricantes.

Ainda com a luva elástica desacoplada, deverá verificar-se o sentido de rotação da máquina acionadora. Se o sentido for horário, olhando-se do acionador à bomba, poderá o acoplamento ser efetivado, com a colocação e fixação do espaçador.

3.3 Tubulações

Tubulações de sucção e de descarga devem ser colocadas de forma a não transferirem tensões mecânicas sobre a bomba, que não deve ser considerada como ponto de apoio dos tubos. As perdas de carga nos tubos de sucção devem ser mantidas a valores pequenos. Por este motivo devem ser evitadas reduções curtas, curvas acentuadas, etc. O diâmetro dos tubos deve ser escolhido tendo por base uma velocidade de fluxo não superior a 3 m/seg.

No tubo de pressão deve ser previsto um registro, instalado preferivelmente logo após a boca de recalque da bomba, para regulagem adequada do volume e da pressão de bombeamento. Quando a linha de recalque for longa, recomenda-se instalar uma válvula de retenção entre bomba e registro.

Numa instalação nova recomenda-se instalar um crivo protetor junto à boca de sucção da bomba, para evitar a entrada de impurezas, que se soltam durante o primeiro período de operação. Este crivo é removido quando se tem certeza de que a instalação está limpa. O crivo deverá ter uma área livre de 3 a 4 vezes a seção correspondente ao tubo de sucção da bomba. Limpeza periódica do crivo será necessária, para não prejudicar a operação da bomba.

As bombas dotadas de selo mecânico incluem as linhas de circulação entre selo e corpo da bomba, quando esta circulação é feita com o próprio líquido bombeado. Quando a circulação é feita por fonte externa, a ligação correspondente será feita na instalação e por conta do cliente.

Nos casos de selagem de engaxetamentos de fonte separada, ou resfriamentos, as ligações deverão ser também feitas pelo cliente. As conexões correspondentes encontram-se devidamente identificadas nas bombas. As linhas das fontes externas deverão ser limpas convenientemente, antes da conexão à bomba.

4. Operação da bomba

4.1 Partida e parada

Após assegurados o sentido de rotação correto da máquina acionadora, o alinhamento conveniente da luva elástica, a conexão dos tubos de sucção, de recalque e auxiliares sem tensão mecânica e ainda, a limpeza do crivo na linha de aspiração da bomba, é que esta poderá ser colocada em operação.

Antes da partida da máquina acionadora, será necessária a observação dos seguintes requisitos, quando se tratar da primeira partida ou mesmo, partida após maior tempo de repouso:

1. Verificação do nível de óleo no suporte dos mancais, eventualmente recolocar óleo no copo lubrificador
2. Quando previsto resfriamento, abrir o registro de alimentação correspondente e controlar o livre fluxo da água, na descarga.
3. Os tubos de admissão e sucção, bem como a própria bomba, devem estar cheios do líquido a ser bombeado. O registro no lado da admissão deve estar totalmente aberto e, do lado do recalque, fechado.
4. Examinar a vedação no engaxetamento, cuja sobreposta não deve ser apertada em demasia. Quando se tratar de selo mecânico, este não deve apresentar vazamentos
5. Caso previstas, abrir as válvulas das linhas de alimentação separada, aos engaxetamentos ou selos mecânicos
6. Verificados cuidadosamente os pontos acima, dar uma partida curta na máquina acionadora e controlar a desaceleração gradativa e suave do grupo.
7. Em seguida, dar partida à máquina acionadora e abrir o registro de recalque, até alcançado volume e pressão determinados. O manômetro indicará sempre a elevação em termos de pressão, composta da coluna de água especificada para a bomba, multiplicada pelo peso específico do líquido bombeado.
A bomba não deverá ser operada por muito tempo contra registro fechado, para não danificar as gaxetas ou o selo mecânico.
8. Quando houverem, proceder à regulagem conveniente dos órgãos reguladores de vazão ou de pressão, nas linhas auxiliares de circulação dos engaxetamentos ou selos mecânicos.

No desligamento da bomba, observem-se os seguintes pontos, na sua ordem cronológica:

1. Fechar o registro da linha de pressão (quando não forem instalações de partida e parada automáticas).
2. Desligar a máquina acionadora e observar a gradativa e suave desaceleração do conjunto.
3. Fechar o registro da linha de adução (quando não se tratar de operação automática).
4. Fechar as válvulas alimentadoras das linhas auxiliares de selagem ou lavagem do engaxetamento ou do selo mecânico (desde que não haja eventual contra-indicação por parte do fabricante do selo).
5. A válvula alimentadora da câmara de resfriamento deverá ser fechada somente quando se deu o resfriamento total da bomba.
6. Nas regiões muito frias onde houver possibilidade de congelamentos, a bomba, bem como sua câmara de resfriamento, deverão ser completamente drenadas

4.2 Cuidados durante a operação e manutenção

4.2.1 Generalidades

Fundamentalmente devem ser observados os seguintes pontos:

1. A bomba deverá operar sempre com suavidade e sem vibrações.
2. O nível mínimo de adução à bomba deverá sempre ser mantido, isto é, o nível do líquido no reservatório de adução não deverá nunca ser inferior aos requisitos de NPSH da bomba, adicionado à pressão de vapor do líquido bombeado e as perdas de carga até o flange de aspiração da bomba.
3. A máquina acionadora não deverá ser sobrecarregada. Sua capacidade nominal consta da plaqueta de características
4. Jamais poderá a bomba funcionar a seco ou demoradamente, com registro fechado.
5. Controle constante da temperatura de operação dos mancais e do nível de óleo no suporte, é recomendado

6. Quando previsto engaxetamento, não deverá a sobreposta estar muito apertada, mas permitir um pequeno gotejamento durante a operação da bomba.
7. Controlar sempre que as válvulas de admissão às linhas auxiliares de resfriamento ou selagem estejam abertas.

4.2.2 Vedação do eixo

Quando a bomba é engaxetada, sua substituição se dará usando por base a ordem de montagem, mostrada na figura 14. O anel cadeado terá que se localizar forçosamente junto ao canal alimentador do líquido de selagem. O anel auxiliar deverá ser colocado com o furo para baixo, a fim de conduzir o gotejamento ao aparador na lanterna intermediária. Uma correta vedação depende em primeira linha da cuidadosa montagem dos anéis, da qualidade da gaxeta e da atenção no funcionamento. Importante é também a lisura da superfície da luva protetora do eixo, que deverá ser sempre trocada quando apresentar desgastes, por pequenos que sejam, para garantir a vedação e evitar vida curta das gaxetas.

No reengaxetamento as peças de metal podem ser totalmente afastadas, por serem bi-partidas e a sobreposta aberta em baixo. Antes da colocação de novos anéis de gaxeta, será necessária uma limpeza cuidadosa da câmara, bem como das peças metálicas. Como gaxeta, é importante o uso de material adequado ao líquido bombeado. Recomenda-se o uso de gaxeta prensada em anéis, como garantia de exatidão das medidas e acabamento do conjunto vedante.

Gaxeta em corda, corta-se com faca afiada, preferivelmente sobre um dispositivo simples feito de madeira, como o mostra a fig. 13. Na colocação é importante que as pontas cortadas dos anéis se encontrem, evitando-se separações (comprimentos curtos) e também a compressão (comprimentos longos). Na colocação subsequente dos demais anéis, as junções de cada anel não devem se encontrar no mesmo lugar, na periferia do eixo. O número de anéis não pode ultrapassar o limite que permite encaixe e guia do anel de compressão. A sobreposta é inicialmente apertada de leve e somente depois de operação mais demorada, apertada em definitivo até um gotejar intermitente. As medidas das câmaras e suas gaxetas estão compiladas na tabela 1, página (10).

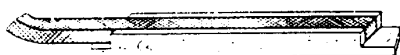


Fig. 13

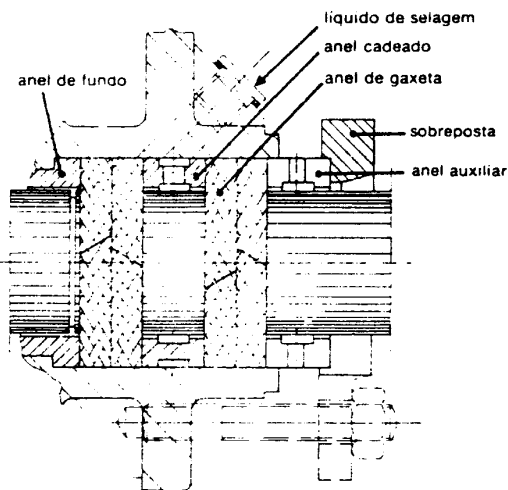


Fig. 14

A vantagem do selo mecânico sobre um engaxetamento, reside no fato de não necessitar cuidados especiais durante a operação e eliminar a periódica substituição das gaxetas. Mas também os selos mecânicos estão sujeitos a desgastes nas suas superfícies de contato, cujo grau depende de diversos fatores, tais como qualidades lubrificantes do líquido bombeado, impurezas contidas, etc. Por estes motivos, não é possível determinar o espaço de tempo recomendado para manutenção e cada caso deverá acumular experiência própria.

Recomendamos uma inspeção rigorosa do selo, após ca. 4.000 horas de operação e repetir esta inspeção com maior ou menor espaço de tempo, conforme o desgaste verificado. Peças com desgaste limite terão que ser trocadas antes de provocarem vazamento. Por este motivo, será necessário prever-se reserva de um conjunto de peças vedantes, compreendendo anel rotativo, contra-anel estacionário, vedação da fixação do anel rotativo sobre o eixo e vedação da fixação do anel estacionário na sobreposta.

Considere-se que as peças deslizantes terão que ser sempre trocadas em pares. Um selo mecânico jamais poderá rodar em seco. No início de operação e até que as superfícies deslizantes se acomodem, poderá haver pequenos vazamentos. Quando a bomba é fornecida com selo mecânico, esta instrução terá um apêndice com descrição de seu tipo e modo instalado.

Caso deva uma bomba com engaxetamento ser modificada para selo mecânico, uma série de marcas (Flexibox, Dura-metallic, Crane, etc.) poderão ser instaladas sem adaptações especiais no corpo da bomba. Apenas a sobreposta e a luva protetora do eixo deverão ser trocadas.

Demais referências sobre selos mecânicos são feitas no § 2.3.2.

4.2.3 Instrumentação

Recomenda-se o uso de manômetro e manovacuômetro nas tubulações de pressão e de aspiração respectivamente, para um melhor controle de operação da bomba. As escalas devem corresponder aproximadamente a 150% da maior pressão de bombeamento. Os instrumentos devem ser providos de registros.

Quando tratar-se de líquidos quimicamente agressivos, tanto instrumentos como registros terão que ser de material adequado. Quando os líquidos tiverem suspensões ou partículas sólidas, deve-se usar separadores ou instrumentos de membrana. Para uma vida útil mais longa dos instrumentos, devem os registros auxiliares ficarem normalmente fechados e abertos somente quando se processarem as leituras.

4.2.4 Lubrificação

A observação e manutenção dos mancais da bomba, durante sua operação é de vital importância. Para isto, controle-se a temperatura e o nível do óleo no suporte. A temperatura nos mancais em operação poderá elevar-se até 50°C sobre ambiente, não devendo ultrapassar 80°C totais.

Se a bomba for colocada em operação depois de longo período estacionário ou de estocagem, será necessário lavar os mancais e o suporte com gasolina ou benzol, antes da primeira operação. A carga de óleo é feita através do copo lubrificador aberto e com a tampa de respiro fechada. Use-se óleo isento de ácidos (aproximadamente a qualidade SAE 30 para automóveis), conforme DIN 51 501.

A quantidade de óleo pode ser depreendida da tabela 2, página (10). A carga estará completa quando o óleo, com o copo lubrificador aberto (vide figura 15) alcançar meia altura do furo de conexão. Antes de fechar o copo lubrificador, es-

te também deverá ser enchido com óleo. Fechado o lubrificador, uma parte do volume da reserva vai ao suporte da bomba, até se estabelecer na altura adequada.

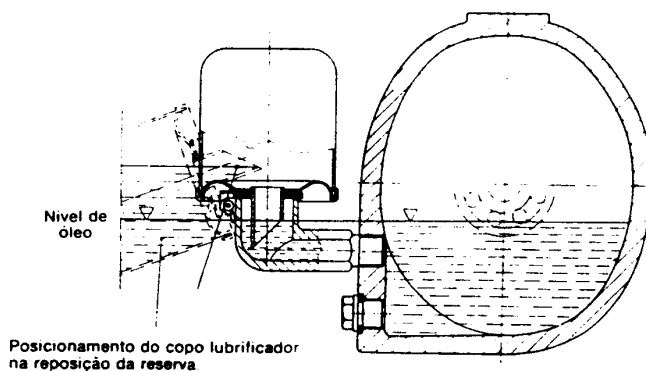


Fig. 15 Lubrificador de óleo (constant-level-oiler)

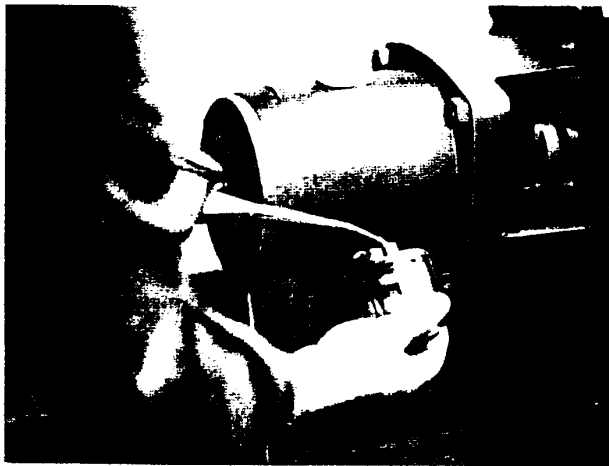


Fig. 16

Para garantir a manutenção do nível de óleo dentro do suporte, é necessário que a reserva do copo corresponda pelo menos a um terço de seu volume.

A primeira troca de óleo deverá ser feita após as primeiras 200 horas de operação. Em seguida uma troca completa anual será suficiente.

4.3 Anomalias na operação e suas prováveis causas:

Se o volume de bombeamento diminuir, as causas prováveis poderão ser as seguintes:

1. Redução de velocidade da máquina acionadora.
2. Elevação da contra-pressão do sistema:
Uma readaptação poderá ser feita mediante elevação da velocidade de operação da máquina ou por substituição do rotor da bomba, com diâmetro maior.
3. A bomba trabalha em regime de cavitação:
A pressão na sucção é insuficiente.
Isto pode ser motivado por perdas muito grandes na tubulação adutora (por exemplo, um crivo entupido) ou ainda se a contra-pressão do sistema diminuir. Neste caso, a bomba recalca um volume maior do que previsto, para o qual a pressão na sucção não é mais suficiente.

Uma limpeza do crivo, respectivamente um aumento de pressão no sistema, por estrangulamento do registro de recalque, eliminam estas anomalias.

4. Desgaste pronunciado nos anéis de vedação.
Peças desgastadas devem ser trocadas e partes principais recuperadas.
5. Entrada de ar através do engaxetamento, nas operações com sucção negativa ou de reservatórios sob vácuo.
Providenciar líquido de vedação sobre o cadeado do engaxetamento (veja § 2.3.1 arranjo 2).

Quando se perceber vazamentos em selos mecânicos, os motivos poderão ser os seguintes:

1. Se não for notado aquecimento na sobreposta ou no corpo da caixa do selo, o defeito poderá ser localizado nas vedações secundárias do anel rotativo sobre o eixo ou do anel fixo na sobreposta. Estas vedações devem ser substituídas.
2. Se for notado um aquecimento na caixa ou na sobreposta do selo, as faces de contato do anel rotativo e do anel fixo estão defeituosas e deverão ser trocadas. É importante que estas peças sejam sempre trocadas em pares. Na troca deve ser observado se o desgaste deu-se devido a suspensões e partículas no líquido ou por entupimento das linhas de recirculação, que prevêm o resfriamento.

5. Inspeção e troca de peças sujeitas a desgastes

5.1 Generalidades

Devido às características construtivas, não será necessário afastar o corpo da bomba de sua tubulação de aspiração e descarga, podendo o mesmo ficar fixado na base. Quando os grupos são dotados de luva elástica espaçadora, também o motor poderá permanecer fixado na base, durante quaisquer serviços de inspeção e manutenção (figura 17).

ATENÇÃO:

Os componentes da bomba deverão ser tratados com o máximo cuidado durante as desmontagens e remontagens. Batidas e trancos devem ser evitados. Qualquer peça presa sobre o eixo, poderá ser facilmente removida após conveniente aquecimento.

5.2 Desmontagem da bomba

Mediante consulta da figura em corte, deverá a desmontagem ser procedida da seguinte forma:

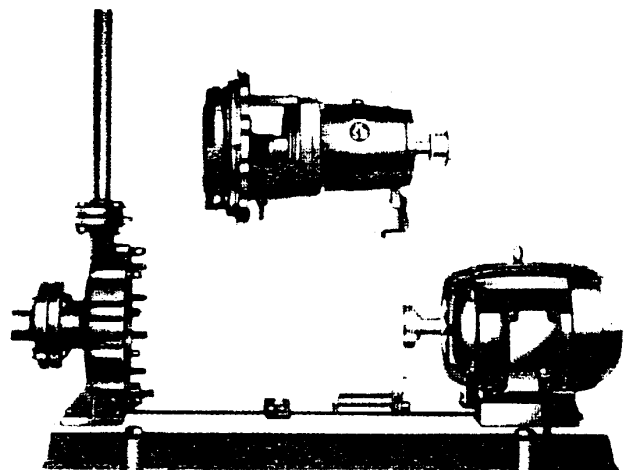


Fig. 17

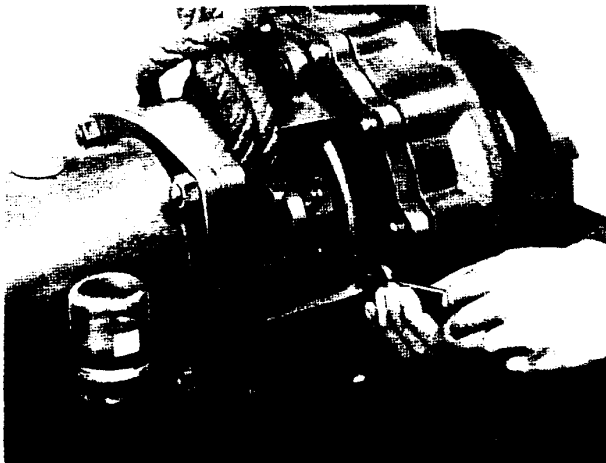


Fig. 18

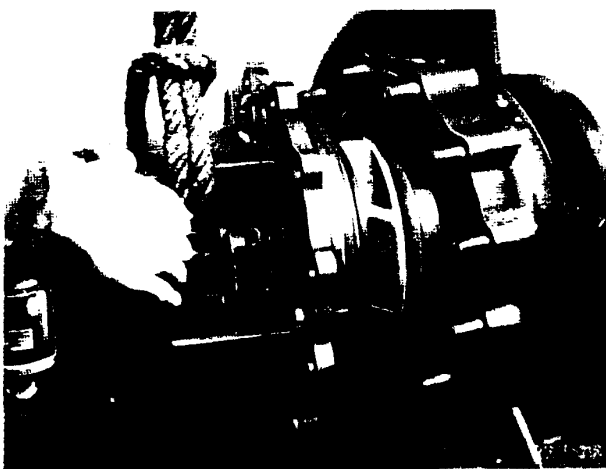


Fig. 19

1. Retirada da peça espaçadora da luva elástica de acoplamento entre bomba e máquina acionadora.
2. Drenagem da bomba, através da base do corpo, com remoção do correspondente bujão 903.1.
3. Desligamento das tubulações auxiliares das águas de resfriamento, líquidos de vedação ou de lavagem.
4. Remover as porcas 902.1 e 920.1 do corpo da bomba, bem como o pé de apoio do suporte de mancais.
5. Soltar a lanterna 344 conjugada ao suporte de mancais 330, com auxílio dos parafusos sacadores previstos na lanterna (veja fig. 18).
6. Retirar o conjunto, que será acompanhado do rotor (veja fig. 19) e drenar o óleo através do plug 903.6.
7. Desapertar a porca do rotor 922 e extrair o rotor 230 e remover a chaveta 940.1.
8. Desmontagem da vedação do eixo:
Quando a bomba for equipada com selo mecânico, observar § 2.3.2, bem como as instruções do fabricante do selo.
Quando a bomba for equipada com gaxeta, remover a sobreposta 452, o anel de prensagem 454, os anéis de gaxeta e o cadeado 458.
9. Afrouxar as porcas 902.4 e 920.4 sobre os parafusos de ligação entre os flanges de lanterna intermediária ao corpo da bomba e ao suporte de mancais. Afastar a lanterna 344.
10. Remover, sob pressão, a tampa do corpo 163 da lanterna 344.

11. Remover a bucha protetora 524, o anel centrifugador 507 e o aparador 680.
12. Remover a metade da luva elástica, sobre o eixo da bomba, com auxílio de saca-polia.
13. Soltar as tampas dos mancais 360.1, tanto do lado do acionador como do lado da bomba.
14. Retirar com muito cuidado o eixo 210, com correspondentes rolamentos, do interior do suporte.
15. Se os rolamentos tiverem que ser trocados, deverão ser aquecidos com bico ou lâmpada de solda (tendo-se o cuidado de manter o eixo frio).

Nas desmontagens deve se dar atenção especial às vedações. As guarnições de borracha, do eixo e do rotor, devem ser inspecionadas e trocadas, quando necessário.

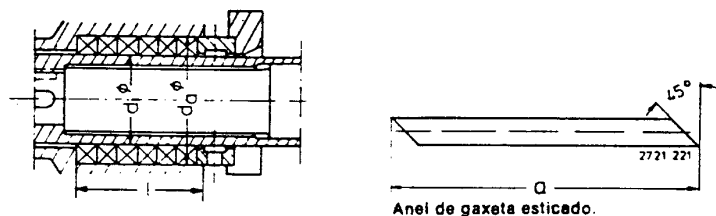
Rolamentos, eixo, suporte de mancais e os componentes do engaxetamento devem ser limpos com benzina ou benzol.

5.3 Remontagem da bomba

A remontagem deve ser feita na ordem inversa, com todo cuidado e esmero, à vista da figura em corte, a fim de garantir um funcionamento suave e sem problemas da bomba.

Os seguintes pontos devem ser especialmente observados:

1. Na colocação de novos rolamentos, é importante observar que sejam os recomendados pelo projeto (veja tabela 2, pág. 10). Os rolamentos substitutos devem ser aquecidos em banho de óleo, até aproximadamente 80°C e colocados sobre o eixo previamente limpo, deslizando-os até os ressalto de encosto.
2. Introduzir cuidadosamente o conjunto eixo-rolamento no suporte, observando que as vedações das tampas do mancal não sejam danificadas.
3. Quando a bomba tiver selo mecânico, é importante observar que o anel fixo do selo não seja danificado na sua montagem.
4. A bucha protetora do eixo, nos casos de engaxetamentos, deve estar livre de riscos, sulcos e restos da gaxeta anterior.
5. Na colocação da tampa do corpo, observar que os parafusos de aperto do engaxetamento permaneçam em posição horizontal.
6. Introduzir as chavetas e as vedações do rotor. Observar que as vedações e superfícies a serem vedadas estejam limpas.
7. Dar aperto firme na porca do rotor. Devido ao uso da peça de segurança Heli-Coil, é o momento de aperto da porca do rotor maior do que sobre rosca normal.
8. O reacoplamento e nivelamento das máquinas, bem como sua partida, são feitos conforme instruções correspondentes nos § 3 e 4 desta instrução.



Anel de gaxeta esticado.

Suporte de mancais	Número de anéis da gaxeta		Medidas das gaxetas, no uso de					Comprimento da caixa da gaxeta
			Anéis prontos		Produto por metro			
	com	sem			d_i/d_a □	Comprimento -a- (cada anel)	Comprimento total por jogo	
			com	sem				
			cadeado				cadeado	
25/62s	4	6	35/ 51 x 8	8	135	540	810	53
35/80s	4	6	45/ 65 x 10	10	173	692	1038	64
45/120s	4	6	55/ 75 x 10	10	204	816	1234	64
55/140s	4	6	70/ 95 x 12,5	12	259	1063	1554	79
65/160s	4	6	80/105 x 12,5	12	290	1160	1740	79
80/200s	4	6	100/132 x 16	16	364	1456	2184	102

Deve ser dada preferência ao uso de anéis de gaxeta pré-moldados.

Tabela 1

TAMANHOS DE BOMBAS	SUPORE DE MANCAL	CARGA DE ÓLEO (ℓ)	ROLAMENTO DE CONTATO ANGULAR. DIN 628 LADO ACIONAMENTO	ROLAMENTO DE ROLOS-DIN 5412 LADO BOMBA
50-160	P 25/62s	0,2	2 x 7206 BG	NU 305
50-200 65-200 80-250	P 35/80s P 55/140ax	0,5	2 x 7307 BG	NU 307
65-315 100-250 100-315	P 45/120s P 55/140ax	0,5	2 x 7311 BG	NU 313
80-400 100-400 150-315 200-315	P 55/140s P65/160ax	1,5	2 x 7313 BG	NU 313
125-500 150-500 200-400	P65/160x	1,8	2 x 7315 BG	NU 413
200-500	P80/200s	4,0	2 x 7319 BG	NU 416

6. Sobressalentes

Na encomenda de peças sobressalentes, pedimos as seguintes informações:

1. Número de série da bomba.
2. Número da peça e sua descrição, conforme figura em corte e correspondente relação de peças, no final destas instruções.