

Bomba de Processo para Aplicação em Indústrias Químicas

LINHA :	Mega
NORMA :	ISO 2858

1. Aplicação

A bomba centrífuga KSB Megachem é recomendada para o bombeamento de produtos químicos, agressivos, orgânicos e inorgânicos, óleo, água, condensado e outros líquidos, para os seguintes campos de aplicação:

- Química e petroquímica;
- Indústria de açúcar e álcool;
- Alimentação de caldeiras;
- Circuitos auxiliares em refinarias;
- Circuitos auxiliares na indústria; (Papel, alimentícia, fibras sintéticas, outras)
- Abastecimento de água;
- Irrigação;
- Ar condicionado;
- Combate a incêndio;
- Drenagem;
- Circulação de óleo térmico.

2. Descrição geral

Horizontal, simples estágio, sucção simples horizontal e descarga vertical, o projeto "back-pull-out" permite a manutenção e serviços de reparo pela parte traseira, sem desconectar a tubulação.

Dimensionalmente construída conforme DIN 24256 / ISO 2858 e mecanicamente conforme ANSI B 73.1.

3. Denominação

	KSB	Megachem	80	-	160
Marca					
Modelo					
Diâmetro Nominal do Flange de Recalque (mm)					
Diâmetro Nominal do Rotor (mm)					

4. Dados de operação

Tamanhos	- DN 32 até 150
Vazões	- até 700 m³/h
Elevações	- até 140 m
Temperaturas	- até 350 °C
Pressão máxima de sucção	- 10 bar
Pressão de operação	- até 24 bar
Rotação máxima	- 3.500 rpm

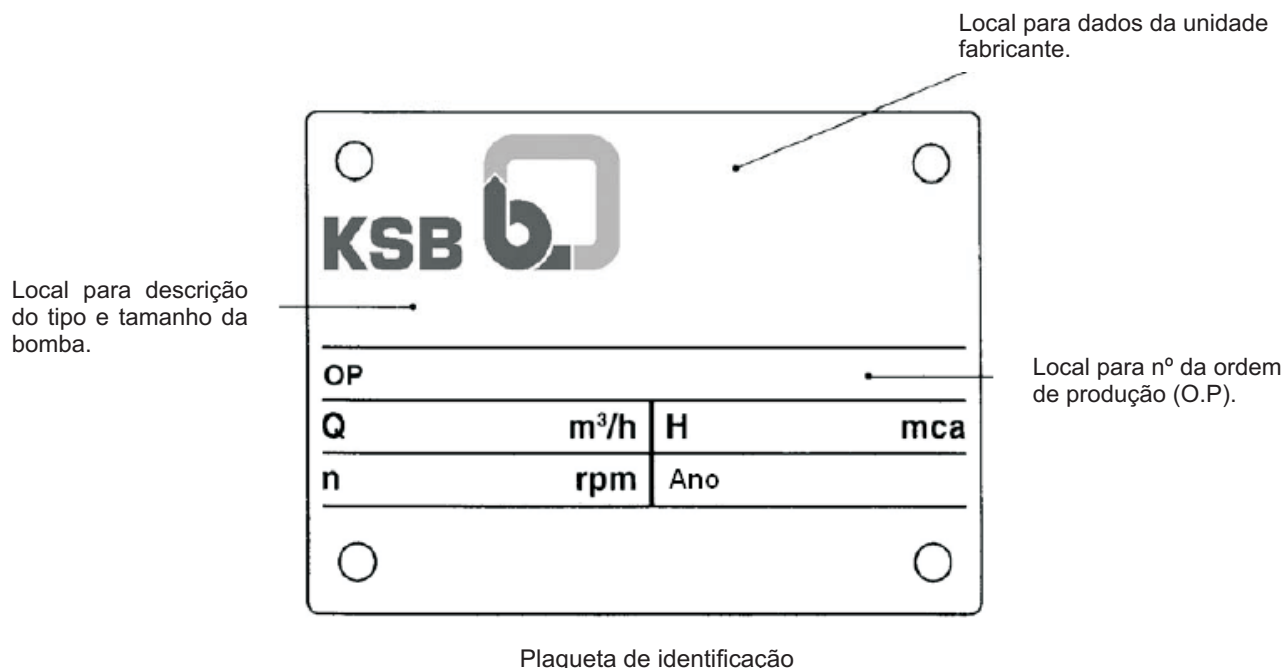
5. Introdução

Fornecemos à V. Sas., um equipamento projetado e fabricado com a mais avançada tecnologia. Pela sua construção simples e robusta necessitará de pouca manutenção.

Objetivando proporcionar aos nossos clientes, satisfação e tranquilidade com o equipamento, recomendamos que o mesmo seja cuidado e montado conforme as instruções contidas neste manual de serviço.

O presente manual tem por finalidade informar ao usuário, quanto à construção e ao funcionamento, proporcionando um serviço de manutenção e manuseio adequado. Recomendamos que este manual de serviço seja entregue ao pessoal encarregado da manutenção.

Este equipamento deve ser utilizado de acordo com as condições de serviço para as quais foi selecionado (vazão, altura manométrica total, rotação, tensão e frequência da rede elétrica e temperatura do líquido bombeado).



Nas consultas sobre o produto, ou nas encomendas de peças sobressalentes, indicar o tipo de bomba e o número de OP. Esta informação pode ser obtida na plaqueta de identificação que acompanha cada bomba. Em caso de extravio da plaqueta de identificação, nas bombas flangeadas, no flange de sucção encontra-se gravado em baixo relevo, o número da OP no flange de sucção, e o diâmetro do rotor no flange de recalque.

Atenção: Este manual de serviço contém informações e avisos importantes. **É obrigatória a sua leitura atenta** antes da montagem, da ligação elétrica, da colocação em operação e da manutenção.

Índice

Denominação	Capítulo	Denominação	Capítulo
Aplicação	1	Instalação	10
Descrição geral	2	Operação	11
Denominação	3	Manutenção	12
Dados de operação	4	Defeitos de funcionamento / Causas prováveis	13
Introdução	5	Vista em corte / Lista de peças	14
Dados técnicos	6	Tabela de intercambiabilidade de peças	15
Descrição	7	Peças sobressalentes recomendadas	16
Transporte	8	Recomendações especiais	17
Conservação e armazenamento	9		

6. Dados técnicos

Tamanhos			Unid.	32-125.1	32-125	32-160.1	32-160	32.200.1	32-200	40-125	40-160	40-200	50-125	50-160	50-200	65-125	32-250.1	32-250	40-250	50-250	65-160	65-200	80-160	40-315	50-315	65-250	80-200	80-250	100-160	100-200	65-315	80-315	80-400	100-250	100-315	100-400	125-200	125-250	125-315	125-400	150-200	150-250	150-400																						
Dados construtivos				--	A 30										A 40										A 50										A 60																														
Largura da passagem do rotor				mm	7	9	5	5	6	6	14	12	9	20	16	11	25	8	8	8	12	21	17	31	9	9	23	19	36	32	13	16	13	27	23	17	40	37	30	25	25	59	48	33																					
GD ² Conjunto girante com água				Kg.m²	0.0140	0.0142	0.0224	0.0238	0.0760	0.0786	0.0144	0.0336	0.0640	0.0189	0.0394	0.0750	0.0263	0.1800	0.1820	0.1880	0.1920	0.0521	0.0985	0.0641	0.4396	0.4800	0.2232	0.1588	0.2904	0.1040	0.1800	0.5120	0.5696	1.2788	0.3172	0.6100	1.3832	0.2230	0.4100	0.7740	1.6912	0.2918	0.4656	0.8680																					
Rotação máxima (1)				rpm	3500															1750																																													
Pressão máxima na sucção				bar	10																																																												
Pressão máx.recalque X temp. (2)				bar	Ver fig. 01, 02, 03 e 04																																																												
Temp. máx./mín. S/ câmara refrigeração		C/ Gaxetas	°C	- 50 / 105																																																													
		C/ Selo Mec.		Conforme recomendação do fabricante																																																													
Temp. máx./mín. C/ câmara refrigeração		C/ Gaxetas	°C	350 (Vide fig. 01 e 02)																																																													
		C/ Selo Mec.		Conforme recomendação do fabricante																																																													
Vazão do líquido de refrigeração em função da temperatura de bombeamento (3)		140 °C	l / min.	1,2										2,3										3,0										3,8																															
		160 °C		1,6										2,6										3,4										4,5																															
		200 °C		2,2										3,3										4,4										5,7																															
		250 °C		3,0										4,0										5,7										7,2																															
		350 °C		4,0										5,0										7,0										8,0																															
Pressão máx. líquido refrigeração				bar	7																																																												
Vazão do líquido de vedação		Selagem	l / min.	Aproximadamente 1																																																													
		Lavagem <td colspan="25">Aproximadamente 3 a 5</td>		Aproximadamente 3 a 5																																																													
Pressão do líquido externo de vedação		Selagem	bar	1+ $\frac{Pr}{2}$	1 + PS																																																												
		Lavagem <td colspan="25"></td>																																																															
Alívio empuxo axial				--	sem	Por furos de alívio																																																											
Vazão mínima / máxima				--	0,1 Qopt / 1,1 Qopt															0,15 Qopt / 1,1 Qopt																																													
Sentido de rotação				--	Horário, visto do lado do acionamento																																																												
Sobre espessura para corrosão				mm	3,3																																																												
Flanges (4)	Ferro / Bronze	Padrão	--	ANSI B 16.1 125# FF / ANSI B 16.24 150#										••	•	••	•••	ANSI B 16.1 125# FF / ANSI B 16.24 150#																																															
		Opcional		--										•	••	•	•••	ANSI B 16.1 250# FF / ANSI B 16.24 300#																																															
	Aços	Padrão		ANSI B 16.5 150# RF																																																													
		Opcional		--										ANSI B 16.5 300# RF																																																			
Pressão teste hidrostático				--	Conforme ANSI B 73.1 - 1991 (Vide tabela 1.2)																																																												
Mancais		Rolamento 2x	--	6306 C 3										6308 C 3										6310 C 3										6312 C 3																															
		Lubrificação		Óleo																																																													
P/n mín./máx. admis. (5) SAE 1045				CV/rpm	0,0176										0,0458										0,100										0,158																														
Câmara de vedação		Ø Luva	mm	35										45										60										70																															
		Ø Câmara		55										65										85										95																															
		□ Gaxeta		10										10										12,5										12,5																															
		L Câmara		73										73										90,5										90,5																															
Peso	Ferro fundido		Kg	34	35	36	34	36	34	44	42	46	44	40	38	40	40	38	71	68	71	68	73	75	72	73	70	63	61	82	89	106	104	112	108	112	108	130	126	130	132	136	132	167	162	184	178	184	136	141	136	162	157	161	156	199	193	189	183	198	192	254	246	289	280
	Outros			36	37	36	36	3																																																									

Tabela 01

• 125 Lb FF •• 250 Lb FF

Notas:

- (1) Verifique sempre a velocidade periférica (vide item 7.4) e a pressão de recalque (vide diagrama, fig. 01 e 02).
- (2) $P_r = P_s + P_d$, onde P_s = Pressão de sucção, P_r = Pressão de recalque, P_d = Pressão diferencial na vazão = 0.
- (3) Os valores indicados baseiam-se num Δt de 15 °C. A temperatura de saída da câmara de refrigeração não pode exceder 50 °C.
- (4) Ver diagramas, fig. 03 e 04.
- (5) Para bombas com rotor em CuSn10-C-GS, observar os valores:

Suporte	P/n Máxima admissível [CV / rpm]
A 30	0,00708
A 40	0,02419
A 50	0,03630
A 60	0,05758

Tabela 1.1

Material	Flange [Psi]	Pressão projeto [bar]	Pressão de teste hidrostático [bar]
Ferro Fundido	125	12,5	19
	250	16	24
Bronze	150	10	15
	300	10	15
Aço Carbono	150	19,5	29
	300	24	36
Aço Inox	150	16	24
	300	16	24

Tabela 1.2
Pressão máxima teste hidrostático [bar]

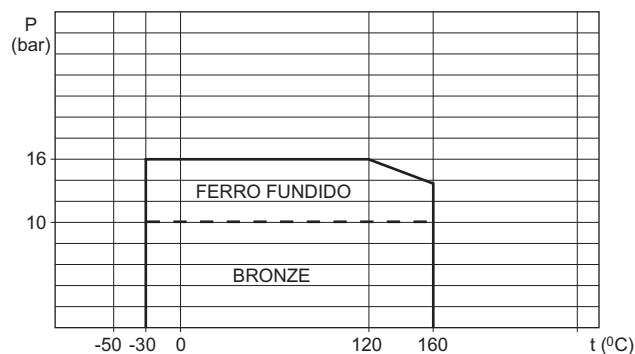


Fig. 01

Pressão máxima de recalque [bar] em função da temperatura [°C] para ferro fundido e bronze

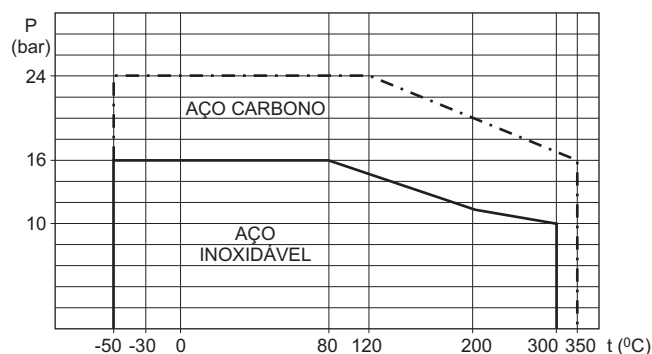


Fig. 02

Pressão máxima de recalque [bar] em função da temperatura [°C] para aço carbono e aço inoxidável

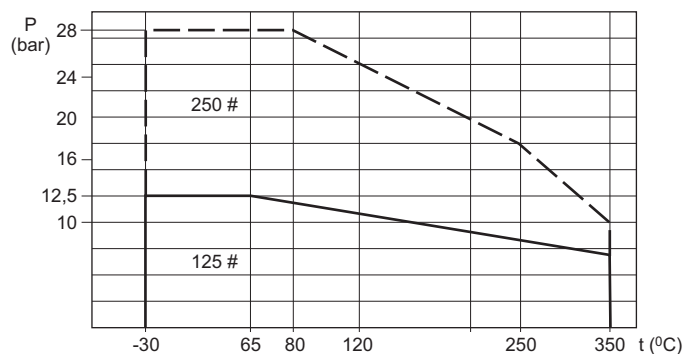


Fig. 03

Pressão admissível nos flanges ANSI B 16.1 em função da temperatura [°C]

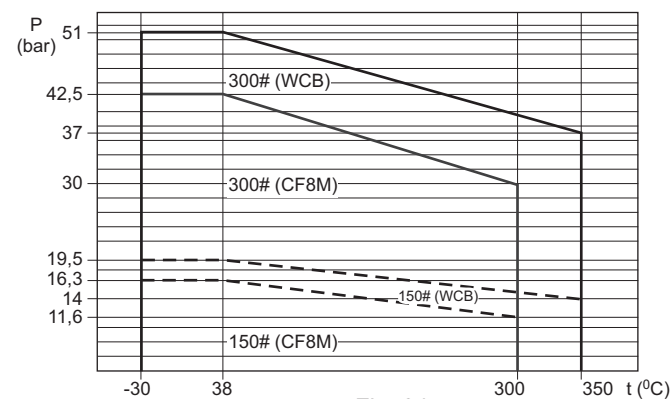


Fig. 04

Pressão admissível nos flanges ANSI B 16.5 em função da temperatura [°C]

7. Descrição

Execução horizontal, estágio simples, de sucção simples horizontal e recalque na posição vertical para cima.

De construção "back-pull-out", permite os serviços de manutenção e reparos pela parte traseira sem afetar o alinhamento e fixação das tubulações. Dependendo da temperatura é dotada de câmara de resfriamento.

Dimensionalmente construída de acordo com a Norma DIN 24256 / ISO 2858, e mecanicamente de acordo com a Norma ANSI B 73.1.

7.1 Corpo

Espiral, horizontal, fundido em uma só peça e apoiado em pés próprios.

O corpo é dotado de anel de desgaste no lado de sucção e o rotor de anel de desgaste no lado de pressão.

7.2 Eixo

O eixo é do tipo seco, sendo protegido por luva protetora facilmente substituível na região de vedação.

7.3 Vedação do eixo

A passagem do eixo através do corpo da bomba é vedada por meio de engaxetamento ou opcionalmente por selo mecânico. A lubrificação e selagem são feitas através do próprio líquido bombeado, exceto nos casos em que este é prejudicial a esta função.

7.3.1 Engaxetamento

Normalmente a vedação do eixo é feita por gaxetas.

O posicionamento da bucha de fundo (456), anel de fundo (457), anel cadeado (458) e dos anéis de gaxeta se acham representados na fig. 05. As dimensões da câmara e bitolas das gaxetas se encontram na Tabela 01. A circulação do líquido que chega ao anel cadeado através de furações na tampa de pressão 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.
- Selar a câmara de gaxeta contra entrada de ar.

Se o líquido bombeado contiver partículas abrasivas, a fonte de alimentação deverá ser externa e por meio de líquidos limpos, que possam misturar-se ao líquido bombeado.

As pressões e vazões necessárias na fonte externa estão indicadas na tabela 01.

As execuções códigos 1, 2 e 3 da fig. 05 somente podem ser feitas nas bombas sem câmara de resfriamento.

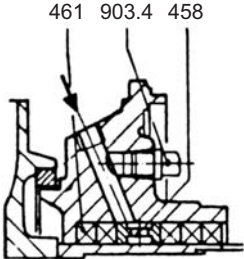
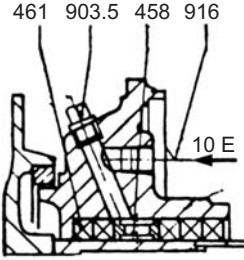
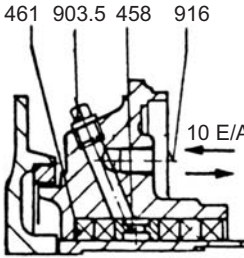
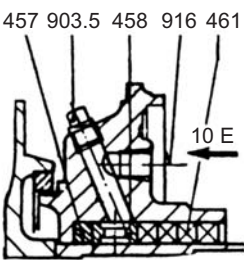
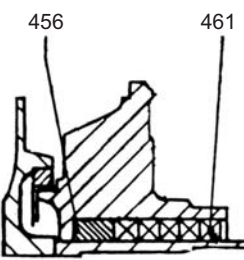
Código	Engaxetamento	Aplicação
0		Fluídos limpos, não agressivos até 160°C. Lubrificação / selagem interna.
1		Fluídos tóxicos, agressivos e/ou de mau odor como também para bombas fazendo sucção de um tanque sujeito a vácuo. Selagem com líquido limpo de fonte externa. T _{máx.} = 105 °C
2		Fluídos com partículas em suspensão, ou quando se deseja evitar uma maior contaminação pela fonte externa. Lubrificação / selagem de fonte externa. T _{máx.} = 105 °C
3		Fluídos com partículas abrasivas em suspensão ou com tendência a cristalização. Lavagem com líquido limpo de fonte externa. T _{máx.} = 105 °C
4		Óleos térmicos com temperatura acima de 200 °C (ROTHATERM).
9	Selos Mecânicos Planos de selagem API padronizados 11, 12, 13, 61 e 62. Demais planos, sob consulta.	

Fig. 05
Vedação do eixo

7.3.2 Selo mecânico

Quando o líquido bombeado for inflamável, explosivo, tóxico, de elevado custo, ou quando após ter feito uma rigorosa análise de custo, chegar-se a números favoráveis, recomenda-se o uso de selo mecânico. O selo mecânico quando corretamente selecionado e instalado apresenta vantagens no tempo de manutenção comparando-o com gaxetas. 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 toda a gama de características químicas e físicas dos líquidos a serem bombeados.

Nos casos em que for definido no fornecimento vedação do eixo por selo mecânico, seguirão à parte informações complementares, ou manual específico do fabricante do selo mecânico.

7.4 Velocidade periférica

Ao determinar a rotação de operação da bomba, além da pressão máxima de recalque, deve ser verificado se o material do rotor é adequado em termos de velocidade periférica, observando-se os seguintes limites:

- A48 CL30 até 40 m/s
- CuSn10-C-GS até 60 m/s
- A743 CF8M até 80 m/s

8. Transporte

O transporte do conjunto moto-bomba ou somente da bomba deve ser feito com perícia e bom senso, dentro das normas de segurança. No olhal de içamento do motor deve ser levantado somente este, nunca o conjunto moto-bomba.

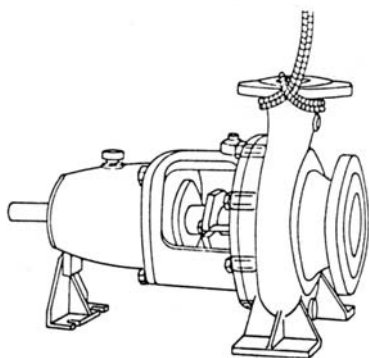


Fig. 06

Transporte da bomba através do flange de recalque

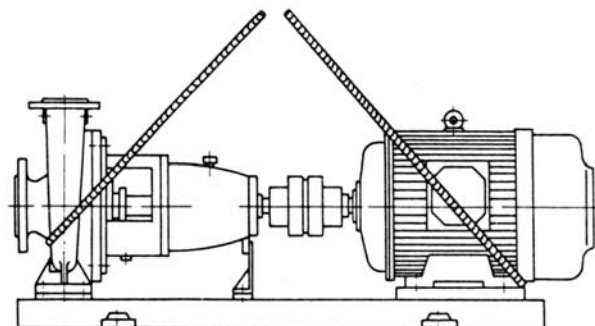


Fig. 07

Transporte do conjunto moto-bomba

Nota: Cuidar para que o protetor de acoplamento e os chumbadores não se danifiquem ou se extraiam durante o transporte.

9. Conservação / Armazenamento

Os procedimentos de conservação e armazenamento descritos abaixo são seguidos pela KSB e por sua Rede Nacional de Distribuidores e protegem o equipamento por um período de até 6 meses em ambiente coberto. Cabe ao cliente a responsabilidade da continuação do procedimento após a aquisição deste.

Após a venda, quando a bomba não passar pelo teste de performance, as áreas que entram em contato com o líquido bombeado e que não possuem pintura, por ex.: caixa de gaxeta, anéis de desgaste, área de vedação dos flanges, etc., recebem uma aplicação de RUSTILO DW 301, à pincel. Quando a bomba possui gaxeta e passa pelo teste de performance, após o teste, a mesma é drenada sem desmontar. Posteriormente é preenchida com RUSTILO DW 301, movimentando o conjunto girante para otimizar a aplicação. Em seguida é feita a drenagem do RUSTILO. As áreas expostas do eixo (ponta e região entre o aperta gaxeta e o suporte de mancal) recebem uma aplicação de TECTYL 506, a pincel.

Rolamentos montados em suportes de mancal lubrificados a óleo recebem uma carga em spray de MOBILARMA 524. A bomba deve ser protegida de danos físicos, umidade, poeiras e ambiente agressivo, em local coberto.

9.1 Procedimentos adicionais de conservação / armazenamento

- Bombas estocadas por períodos superiores a 1 ano deverão passar pelo processo de conservação a cada 12 meses. As mesmas devem ser desmontadas, limpas e reaplicado o processo de conservação e armazenagem.
- Para bombas montadas com Gaxeta, as mesmas deverão ser retiradas do equipamento antes deste ser armazenado.
- Selos mecânicos deverão ser limpos com ar seco. Não deverão ser aplicados líquidos ou outros materiais de conservação, a fim de não danificar as vedações secundárias (o-rings e juntas planas).
- Todas as conexões existentes, tais como: tomadas para líquidos de fonte externa, escorva, dreno, etc., deverão ser devidamente tampadas.
- Os flanges de sucção e de recalque das bombas são devidamente tampados com adesivos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos no seu interior.

- Bombas montadas aguardando entrada em operação ou instalação deverão ter seu conjunto girante em movimento (manual) a cada 15 dias. Em caso de dificuldade, usar grifo ou chave-cano, protegendo a superfície do eixo do motor no local de contato com a chave.
- Antes dos líquidos de conservação serem aplicados nas respectivas áreas, as mesmas devem ser lavadas com gasolina ou querosene até ficarem completamente limpas.

As principais características dos líquidos de conservação aqui relatados são:

Líquido de conservação	Espessura da camada aplicada (μm)	Tempo de secagem	Remoção	Fabricante
TECTYL 506	de 80 a 100	de 1/2 a 1 hora	Gasolina, benzol, óleo diesel	BRASCOLA
RUSTILO DW 301	de 6 a 10	de 1 a 2 horas	Gasolina, benzol	CASTROL
MOBILARMA 524	< 6	Fica líquido	Não necessário	MOBIL OIL

Tabela 02 - Líquidos de conservação

10. Instalação

As bombas devem ser instaladas, niveladas e alinhadas por pessoas habilitadas. Quando esse serviço é executado incorretamente, traz como consequências, transtornos na operação, desgastes prematuros e danos irreparáveis.

10.1 Assentamento da base

Colocar os parafusos chumbadores nas cavas feitas no bloco de fundação de acordo com as dimensões do desenho: Plano de fundação.

Entre a base e o bloco de fundação devem ser colocados ao lado dos chumbadores, calços metálicos de mesma altura para apoio da base, sendo os mesmos fixados com argamassa. Os chumbadores são fixados com concreto de traço adequado, utilizando-se para posicionamento um gabarito com furações conforme plano de fundação. Para perfeita aderência, os chumbadores e calços metálicos devem estar isentos de quaisquer resíduos de graxa ou de óleo.

Após completada a cura da argamassa e do concreto, colocar a base sobre o bloco de fundação. (Vide fig. 08).

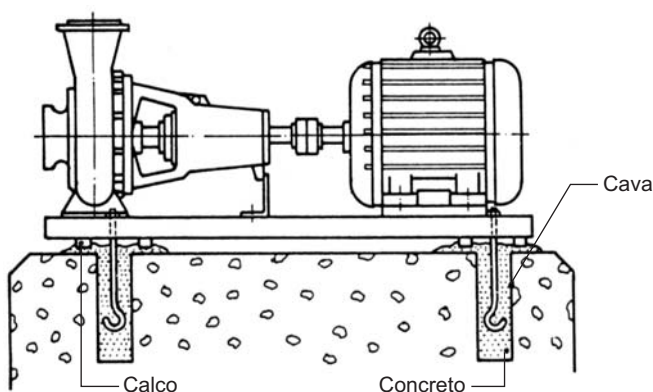


Fig.08 - Assentamento da base

10.2 Nivelamento da base

Verificar se a base apóia por igual em todos os calços. Caso afirmativo, colocar e apertar uniformemente as porcas nos chumbadores. Com o auxílio de um nível de precisão (0,1mm/m), verificar o nivelamento da base no sentido transversal e longitudinal.

Ocorrendo um desnivelamento, soltar as porcas dos chumbadores e introduzir entre o calço metálico e a base, nos pontos em que for necessário, chapinhas para corrigir o nivelamento. (Vide fig. 09).

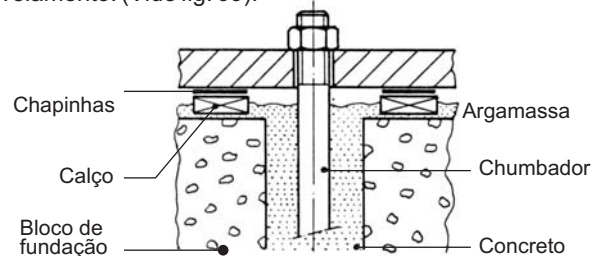


Fig. 09 - Nivelamento da base

Obs: Após o nivelamento da base e antes do enchimento com concreto, o conjunto moto-bomba deverá ser pré-alinhado conforme instruções contidas no item 10.4.

10.3 Enchimento da base

Para uma sólida fixação e um funcionamento livre de vibrações, deverá ser efetuado o enchimento do interior da base com concreto magro adequado.

A preparação do concreto para este fim deverá ser efetuada com produtos específicos existentes no mercado de construção civil, os quais evitam a retração durante o processo de cura, bem como proporcionam fluidez adequada para o total preenchimento do interior da base não permitindo a formação de espaços vazios. (Vide fig. 10).

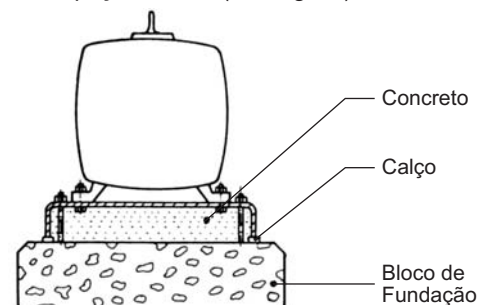


Fig. 10 - Enchimento da base com concreto

10.3.1 Execução com calços de regulagem

Quando forem utilizados calços de regulagem no lado motor, as regiões da rosca dos parafusos de ajuste devem ficar livres de concreto. Devem ser utilizados tubos protetores, para que não prejudique futuras regulagens no alinhamento do conjunto. (Vide fig. 11).

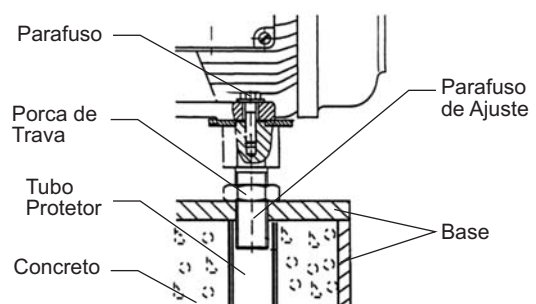


Fig. 11 - Enchimento da base com concreto

10.4 Alinhamento do acoplamento

Do perfeito alinhamento entre a bomba e o acionador dependerá a vida útil do conjunto girante e o funcionamento do equipamento livre de vibrações anormais.

O alinhamento executado em nossa fábrica deve ser refeito, visto que, durante o transporte e manuseio o conjunto bomba-acionador é sujeito a distorções que afetam o alinhamento inicial executado.

Após a cura do concreto, executar o alinhamento preferencialmente com as tubulações de sucção e recalque já conectadas.

O mesmo deve ser efetuado com o auxílio de relógio comparador para o controle do deslocamento radial e axial.

Fixar a base do instrumento na parte periférica de uma das metades do acoplamento, ajustar o relógio posicionando o apalpador perpendicular à periferia da outra metade do acoplamento.

Zerar o relógio e movimentar manualmente o lado do acoplamento em que estiver fixado a base do instrumento, com o relógio comparador completando o giro de 360°.

(Vide fig. 12). O mesmo procedimento deve ser adotado para o controle axial.

(Vide fig. 13).

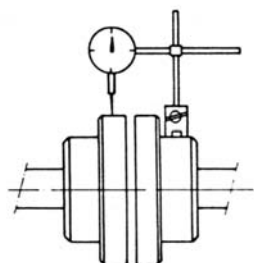


Fig. 12
Controle radial

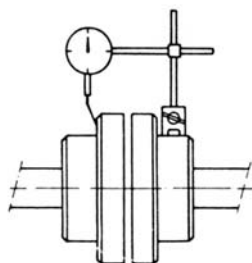


Fig. 13
Controle axial

O alinhamento axial e o radial deverá permanecer dentro da tolerância de 0,1 mm com os parafusos de fixação da bomba e acionador apertados definitivamente.

Na impossibilidade de uso do relógio comparador, utilizar para controle uma régua metálica apoiada no sentido longitudinal nas duas partes da luva de acoplamento.

O controle deve ser efetuado no plano horizontal e vertical.

Para o controle no sentido axial utilizar calibre de lâminas. (Vide fig. 14). Obedecer a folga entre os cubos da luva de acoplamento especificada pelo fabricante.

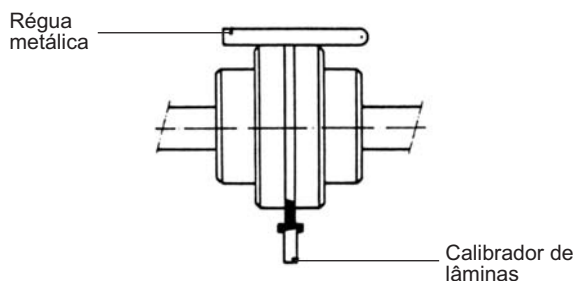


Fig. 14
Alinhamento com régua metálica e calibre de lâminas

10.4.1 Motores sem parafusos de ajuste

Para a correção do alinhamento, soltar os parafusos do acionador reposicionando-o lateralmente ou introduzir chapinhas calibradas para corrigir a altura de acordo com a necessidade.

10.4.2 Motores com parafusos de ajuste

Para realinhar o acoplamento, primeiro solte os 4 parafusos do motor, assim como a porca de tratamento. Vire o parafuso de ajuste com a mão ou por meio de uma chave até que o alinhamento do acoplamento esteja correto. Reapertar os 4 parafusos de ajuste e as porcas de travamento. (Vide fig. 11).

10.5 Recomendações para tubulação de sucção

A montagem da tubulação de sucção deve obedecer as seguintes considerações:

- Somente após completada a cura do concreto de enchimento da base é que a tubulação deve ser conectada ao flange da bomba.
- A tubulação de sucção, tanto quanto possível deve ser curta e reta, evitando perdas de carga e totalmente estanque impedindo a entrada de ar.
- Para que fique livre de bolsas de ar, o trecho horizontal da tubulação de sucção, quando negativa, deve ser instalado com ligeiro declive no sentido bomba-tanque de sucção. Quando positiva, o trecho horizontal da tubulação deve ser instalado com ligeiro aclave no sentido bomba-tanque de sucção.
- O diâmetro nominal do flange de sucção não determina o diâmetro nominal da tubulação de sucção. Para fins de cálculo do diâmetro ideal, como referencial, a velocidade pode ser estabelecida entre 1,0 e 2,0 m/s.
- Quando houver necessidade de uso de redução, esta deverá ser excêntrica, montada com o cone para baixo, de tal forma que a geratriz superior da redução fique em posição horizontal e coincidente com a geratriz do flange da bomba. Isto para impedir a formação de bolsas de ar.
- Curvas e acessórios, quando necessários deverão ser projetados e instalados de modo a propiciar menores perdas de carga. Ex.: Prefira curva de raio longo ou médio.
- O flange da tubulação deve justapor-se ao de sucção da bomba, totalmente livre de tensões, sem transmitir quaisquer esforços à sua carcaça. A bomba nunca deve ser ponto de apoio para a tubulação. Se isto não for observado poderá ocorrer desalinhamento e suas consequências como trincas de peças e outras graves avarias.
- Em instalações onde se aplica válvula de pé observar que a área de passagem seja 1,5 vezes maior que a área da tubulação. Normalmente acoplada à válvula de pé deverá existir um crivo, cuja área de passagem livre seja de 3 a 4 vezes maior que a área da tubulação.
- Quando o líquido bombeado estiver sujeito a altas variações de temperatura, deve-se prever juntas de expansão para evitar que os esforços tubulares criados devidos a dilatação e contração recaia sobre a bomba.
- Em sucção positiva é recomendável a instalação de uma válvula para que o fluxo à bomba possa ser fechado quando necessário. Durante o funcionamento da bomba a mesma deverá permanecer totalmente aberta. Sucção com um só barrilete para várias bombas, deve ter uma válvula para cada bomba e a interligação entre o barrilete e a tubulação de sucção deverá ser sempre com mudanças de direção inferiores a 45°. Em todos estes casos de uso de válvula de gaveta, a haste da mesma deverá estar disposta horizontalmente ou verticalmente para baixo.

- k) A fim de evitar turbulência, entrada de ar, areia ou lodo na sucção da bomba, devem ser obedecidos na instalação as recomendações dos padrões do HYDRAULIC INSTITUTE.
- l) Verificar o alinhamento do acoplamento após completado o aperto da tubulação, se o mesmo foi feito antes do aperto.
- m) A fim de facilitar a montagem da tubulação e a ajustagem das peças, instalar, sempre que necessário, juntas de montagem do tipo Dresser, comum ou tipo especial com tirantes.

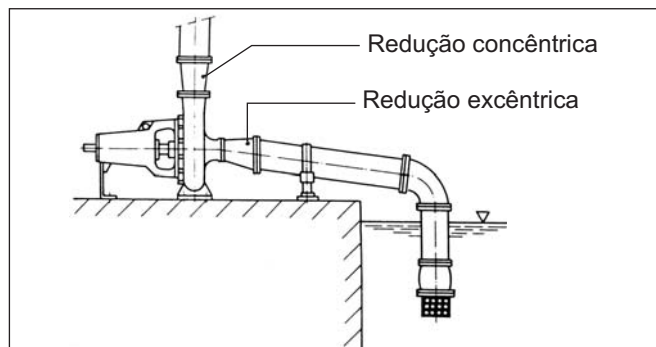


Fig. 15 - Sucção negativa

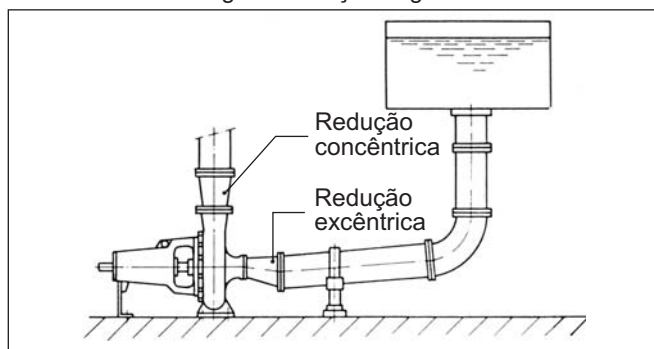


Fig. 16 - Sucção positiva

10.6 Recomendações para tubulação de recalque

A montagem da tubulação de recalque deve obedecer as seguintes considerações:

- a) Deverá possuir dispositivos para o controle do golpe de aríete, sempre que os valores das sobrepressões provenientes do retorno do líquido em tubulações longas ultrapassar os limites recomendados para a tubulação e a bomba.
- b) A ligação da tubulação de recalque ao flange da bomba deverá ser executada com uma redução concêntrica, quando seus diâmetros forem diferentes.
- c) Nos pontos onde houver necessidade de expurgar o ar deverão ser previstas válvulas ventosas.
- d) Prever uma válvula, instalada preferencialmente logo após a boca de recalque da bomba, de modo a possibilitar a regulagem adequada da vazão e pressão do bombeamento, ou prevenir sobrecarga do acionador.
- e) A válvula de retenção quando instalada, deve estar entre a bomba e a válvula de saída, prevalecendo este posicionamento em relação ao item d.
- f) Deve-se prever juntas de montagem tirantadas, para absorver os esforços de reação do sistema, provenientes das cargas aplicadas.

- g) Válvulas de segurança, dispositivos de alívio e outras válvulas de operação, afora as aqui citadas, deverão ser previstas sempre que necessárias.
- h) Considerar válido para o recalque as recomendações; a, b, f, g, i, l e m referentes a tubulação de sucção.

10.7 Tubulações e conexões auxiliares

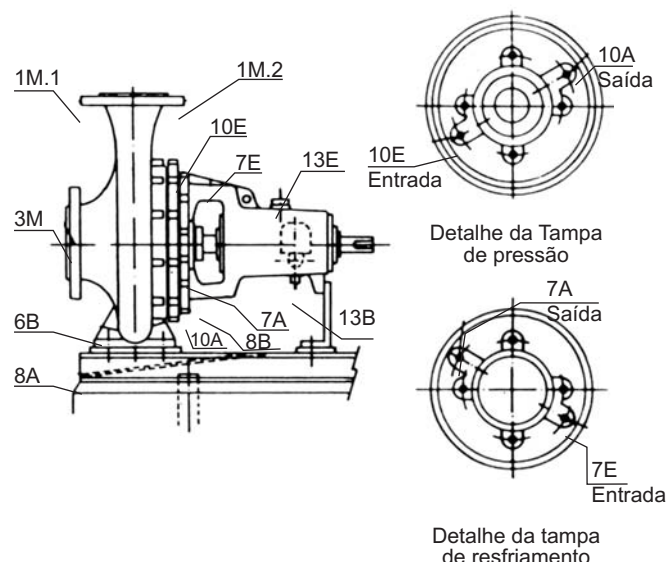


Fig. 17 - Tubulações e conexões auxiliares

Conexão	Denominação	Dimensões - Rosca NPT			
		A 30	A 40	A 50	A 60
1M.1	Manômetro	3/8	3/8	1/2	1/2
1M.2	Manômetro	3/8	3/8	1/2	1/2
3M	Manovacuômetro	3/8	3/8	1/2	1/2
6B	Drenagem	3/8	3/8	1/2	1/2
7E	Refrigeração entrada	1/2	1/2	1/2	1/2
7A	Refrigeração saída	1/2	1/2	1/2	1/2
8B	Gotejamento	1/2	1/2	3/4	3/4
8A	Gotejamento	1	1	1	1
10E	Ved. externa entrada	1/2	1/2	1/2	1/2
10A	Ved. externa saída	1/2	1/2	1/2	1/2
13E	Lubrificação	Ø 20 mm			
13B	Drenagem	1/4	1/4	1/4	1/4

Tabela 03 - Conexões

KSB Megachem		
SEM refrigeração	COM refrigeração	Para óleo térmico
1M.1	1M.1	7E
1M.2	1M.2	7A
3M	3M	8B
6B	6B	8A
8B	7E	13E
8A	7A	13B
10E	8E	
10A	8A	
13E	13E	
13B	13B	

Tabela 04 - Conexões padronizadas

Nota:

1. Tubulação de entrada e/ou saída de líquido de fonte externa deve ser provida de válvula e visor, destinados a controlar a vazão e observar o escoamento.
2. Para bombas com selos mecânicos podem existir outras conexões instaladas na sobreposta. Em caso de fornecimento com selo mecânico seguirão instruções complementares.

10.8 Acessórios

10.8.1 Luva de acoplamento

Padrão KSB ou de outros fabricantes. A luva de acoplamento poderá ser com ou sem espaçador.

10.8.2 Base

Padrão KSB, sendo base metálica de chapa dobrada para potência até 75 CV inclusive, e de aço estrutural soldado para potências maiores. Base soldada leve em aço soldado para todos os tamanhos de bomba.

10.8.3 Protetor de acoplamento

Para melhor segurança na operação e para atender a NR 12 da Portaria 3214/78 que regulamentou a Lei 6514 de 22/12/77, deve ser instalado protetor de acoplamento. São feitos conforme padrão, de aço ou latão, sendo fixado à base. Deve ser observado para que o protetor não esteja em contato com as partes girantes.

11. Operação

11.1 Providências para a primeira partida

Os tópicos abaixo resumem as providências necessárias para a primeira partida:

- a) Fixação da bomba e do seu acionador firmemente na base.
- b) Fixação da tubulação de sucção e de recalque.
- c) Conectar e colocar em funcionamento as tubulações e conexões auxiliares (quando houver).
- d) Fazer as ligações elétricas, certificando-se de que todos os sistemas de proteção do motor encontram-se devidamente ajustados e funcionando.
- e) Examinar o mancal quanto a limpeza e penetração de umidade. Preencher o suporte de mancal com óleo na quantidade e qualidade conforme as instruções do Capítulo 12.1.
- f) Verificar o sentido de rotação do acionador, fazendo-o com a bomba desacoplada para evitar operação "a seco" da bomba.

- g) Certificar-se manualmente de que o conjunto girante roda livremente.
- h) Certifique-se de que o alinhamento do acoplamento foi executado conforme item 10.4. No caso de bombas que irão operar com líquidos à temperaturas acima de 105°C, estas deverão ter seu alinhamento efetuado na temperatura de operação.
- i) Montar o protetor de acoplamento.
- j) Escorvar a bomba, isto é, encher a bomba e a tubulação de sucção com água ou com líquido a ser bombeado na temperatura de trabalho, eliminando-se simultaneamente o ar dos interiores.
- k) Certificar-se de que as porcas do aperta gaxeta estão apenas encostadas.
- l) Abrir totalmente a válvula de sucção (quando houver) e fechar a de recalque.

11.2 Providências imediatas após a primeira partida

Tendo sido efetuada a partida e estando a bomba em funcionamento, observar os tópicos abaixo:

- a) Ajustar a bomba para o ponto de operação (pressão e vazão), abrindo-se lentamente a válvula de recalque, logo após o acionador ter atingido sua rotação nominal.
- b) Controlar a corrente consumida (amperagem) pelo motor elétrico, e o valor da tensão da rede.
- c) Certificar-se de que o valor da pressão de sucção é o previsto no projeto.
- d) Certificar-se de que a bomba opera livre de vibrações e ruídos anormais.
- e) Controlar a temperatura do mancal. A mesma poderá atingir até 50°C acima da temperatura ambiente, não devendo, porém a soma exceder a 90°C.
- f) Ajustar o engaxetamento apertando-se as porcas do aperta gaxeta cerca de 1/6 de volta. Como todo engaxetamento recém-executado requer certo período de acomodação, o mesmo deve ser observado nas primeiras 5 a 8 horas de funcionamento e em caso de vazamento excessivo apertar as porcas do aperta gaxeta cerca de 1/6 de volta a mais. **Durante o funcionamento todo engaxetamento deve gotejar.** Tendo as gaxetas atingido o estágio de acomodação bastará um controle semanal.

Os itens acima deverão ser controlados a cada 15 minutos, durante as primeiras 2 horas de operação. Se tudo estiver normal, novos controles deverão ser feitos de hora em hora, até as primeiras 5 a 8 horas iniciais.

Nota:

1. As bombas que operam com líquidos acima de 105° deverão ter seu alinhamento verificado após 30 minutos de funcionamento.
2. Se durante esta fase for constatada alguma anormalidade, consultar o capítulo 13 - Defeitos de funcionamento e suas prováveis causas.

11.3 Supervisão durante operação

Dependendo da disponibilidade de mão-de-obra e da responsabilidade da bomba instalada, recomendamos as supervisões descritas a seguir, sendo que em caso de anormalidade o responsável pela manutenção deve ser imediatamente avisado.

11.3.1 Supervisão semanal

Verificar:

- Ponto de operação da bomba.
- Corrente consumida pelo motor e valor da tensão da rede.
- Pressão de sucção.
- Vibrações e ruídos anormais.
- Nível de óleo.
- Vazamento das gaxetas.

11.3.2 Supervisão mensal

Verificar:

- Intervalo de troca de óleo. Para tanto consulte o capítulo 12.1.
- Temperatura dos mancais.

11.3.3 Supervisão semestral

Verificar:

- Parafusos de fixação da bomba, do acionador e da base.
- Alinhamento do conjunto bomba-acionador.
- Lubrificação do acoplamento (quando aplicável).
- Substituir o engaxetamento se necessário.

11.3.4 Supervisão anual

Desmontar a bomba para manutenção. Após limpeza inspecionar minuciosamente o estado dos mancais, dos retentores, das juntas, dos O'Rings, dos rotores, das regiões internas do corpo espiral (controlar também espessura), das áreas de desgaste e do acoplamento.

11.4 Providências para a parada da bomba

Na parada da bomba observar as seguintes providências:

- Fechar a válvula de recalque.
- Desligar o acionador e observar a parada gradativa e suave do conjunto.
- Fechar a válvula de sucção (se houver).
- Fechar as tubulações auxiliares (desde que não haja contra indicações).

12. Manutenção

12.1 Manutenção dos mancais

A finalidade da manutenção, neste caso, é prolongar ao máximo a vida útil do sistema de mancais. Quando a bomba está em operação a manutenção abrange o controle da temperatura dos rolamentos e do nível de óleo no suporte.

As bombas saem da fábrica sem óleo no suporte e após a constatação de que o mesmo está livre de sujeira ou umidade, o preenchimento do copo lubrificador deve ser da seguinte maneira:

- Retirar o dispositivo de respiro e colocar óleo dentro do suporte de mancal através do furo de encaixe do dispositivo, até que o nível atinja aproximadamente meia altura do furo de encaixe do copo no suporte (óleo aparecerá no fundo da conexão de encaixe no suporte).
- Abaixar totalmente o recipiente transparente do copo e enchê-lo, através do tubo de imersão.
- Voltar o recipiente transparente para a posição original.

Aguardar cerca de 10 minutos até que automaticamente parte do óleo desça do recipiente para o suporte, completando assim o nível necessário que é a linha de centro da esfera inferior do rolamento indicado na fig. 18.

Durante o funcionamento da bomba, se a inspeção constatar que o nível de óleo está na altura correspondente a aproximadamente 1/3 do recipiente transparente, o copo deve ser preenchido conforme item "b", Alertamos que tanto uma lubrificação deficiente quanto uma lubrificação excessiva, trazem efeitos prejudiciais.

Nota: Quantidade de óleo a ser utilizado nos suportes de mancal da bomba KSB Megachem.

Suporte	Volume de óleo (ml)
A 30	100
A 40	170
A 50	200
A 60	480

Tabela 05

Obs:

Volume do copo de ressuprimento automático = 140 ml

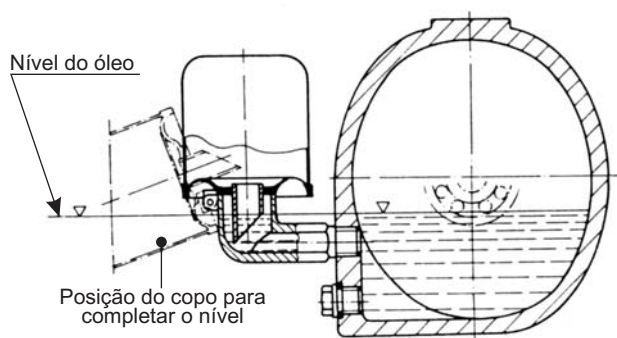


Fig. 18 - Copo de ressurgimento automático

Nota: O fornecimento da bomba Standard, é com vareta para controle do nível do óleo com respiro incorporado. O fornecimento do Copo de Ressurgimento Automático é opcional.

12.1.1 Intervalos de lubrificação e especificação de óleo

As propriedades dos lubrificantes deterioram-se em virtude do envelhecimento e trabalho mecânico, além disso, todos os lubrificantes sofrem contaminação em serviço, razão pela qual devem ser completados e trocados de tempos em tempos. A primeira troca deve ser feita após as primeiras 200 a 300 horas de trabalho. A troca seguinte deve ser feita após 1.500 ou 2.000 horas de trabalho. Isto para evitar que partículas não eliminadas pela limpeza e que se misturam com o óleo, venham a prejudicar os rolamentos.

A partir daí fazer a troca a cada 8.000 horas de trabalho efetivo ou pelo menos 1 vez ao ano (obedecer o que acontecer primeiro). No máximo a cada 2 anos os mancais devem ser lavados.

Fabricante	Até 3.000 rpm	Acima de 3.000 rpm
ATLANTIC	EUREKA - 68	EUREKA - 46
CASTROL	HYS PIN AWS - 68	HYS PIN AWS - 46
ESSO	Óleo p/Turbina - 68	Óleo p/Turbina - 46
MOBIL OIL	DTE - 26	DTE - 24
IPIRANGA	IPITUR AW - 68	IPITUR AW - 46
PETROBRÁS	MARBRAX TR - 68	MARBRAX TR - 46
SHELL	TELLUS - 68	TELLUS - 46
TEXACO	REGAL R&O - 68	REGAL R&O - 46
Promax BARDHAL	MAXLUB MA - 20	MAXLUB MA - 15

Tabela 06 - Especificação do óleo lubrificante

12.2 Manutenção da vedação do eixo

12.2.1 Manutenção do selo mecânico

Em caso de fornecimento de bomba com selo mecânico seguirão anexo a esta, instruções complementares do fabricante do selo.

12.2.2 Manutenção da gaxeta

Se o engaxetamento já foi apertado na profundidade equivalente a espessura de um anel de gaxeta e mesmo assim apresentar vazamento excessivo, o mesmo deverá receber manutenção, conforme abaixo:

- Parar a bomba.
- Soltar as porcas do aperta gaxeta e extrair o mesmo. Para extrair o aperta gaxeta, que é bipartido, basta empurrá-lo na direção da tampa do mancal, e em seguida puxar metade do aperta gaxeta para a direita e a outra metade para a esquerda.
- Extrair, com auxílio de uma haste flexível todos os anéis de gaxeta e o anel cadeado.
- Limpar a câmara de engaxetamento.
- Verificar a superfície da luva protetora do eixo. Caso apresentar rugosidade ou sulcos que prejudicarão a gaxeta, a luva poderá sofrer uma reusinagem máxima no diâmetro de 1 mm, ou deverá ser trocada.
- Cortar novos anéis de gaxeta de preferência com extremidades oblíquas (vide fig.19). Para facilidade deste corte pode ser usado um dispositivo de fácil confecção (Vide fig. 20).

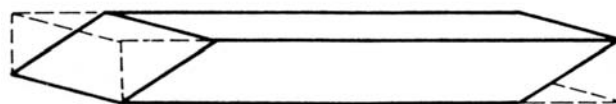


Fig. 19 - Corte oblíquo da gaxeta



Fig. 20 - Dispositivo para cortar anéis de gaxeta

- Untar o diâmetro interno de cada anel de gaxeta com graxa ou vaselina sólida.
- Untar os diâmetros externos do anel cadeado, da bucha de fundo e do anel de fundo (quando existirem) com Molykote pasta G.
- Proceder a montagem na seqüência inversa da desmontagem, introduzindo cada peça no interior da câmara com o auxílio do aperta gaxeta. Os anéis de gaxeta deverão ser montados com o corte defasado cerca de 90° um em relação ao outro. (Vide fig. 21).

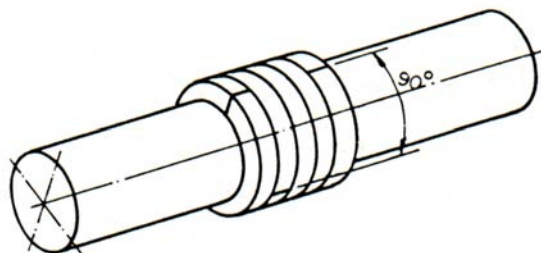


Fig. 21 - Posição dos anéis defasados em 90°

Após a montagem de todas as peças na câmara, deverá sobrar ainda cerca de 3 mm para guia do aperta gaxeta.

12.3 Manutenção das áreas de desgaste

Quando a bomba apresentar desgaste entre o anel de desgaste do corpo espiral e o diâmetro externo do cubo do rotor lado sucção e/ou entre a tampa de pressão e o anel de desgaste do rotor lado pressão e estando o corpo do rotor em boas condições, deve-se providenciar a troca dos anéis de desgaste.

A KSB e sua Rede Nacional de Distribuidores fornece para consertos ou como sobressalentes, anéis de desgaste para serem aplicados nas bombas KSB Megachem.

Estes anéis são fornecidos com o diâmetro externo de encaixe já na tolerância adequada, e o diâmetro interno com sobremetal de 2 mm.

12.3.1 Quando fazer a troca

A troca dos anéis de desgaste deve ser feita quando a folga entre o anel e o rotor e entre o anel e a tampa de pressão apresentar valores de desgaste 3 vezes superior à folga máxima da tabela 07 ou quando a bomba apresentar acentuada queda de rendimento.

Bomba	Aço Inox				Ferro Fundido / Bronze				
	Anel Desg. X Rotor		Anel Desg. X Tampa		Anel Desg. X Rotor		Anel Desg. X Tampa		
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	
32-125.1	0,620	0,450	0,660	0,470	0,346	0,250	0,354	0,250	
32-160.1									
32-200.1									
32-125									
32-160									
32-200									
32-250									
32-250.1									
40-125	0,660	0,470	0,660	0,470	0,354				
40-160									
40-200	0,620	0,450			0,346				
40-250	0,660	0,470	0,620	0,470	0,354				
40-315			0,627	0,490					
50-125			0,660	0,470			0,660		0,470
50-160									
50-200									
50-250	0,620	0,450							
50-315	0,627	0,490	0,627	0,490					
65-125			0,660	0,470					
65-160			0,627	0,490	0,627		0,490		
65-200									
65-250									
65-315	0,660	0,510							
80-160	0,660	0,510	0,627	0,490	0,363				
80-200			0,643	0,530					
80-250			0,660	0,510					
80-315			0,643	0,530			0,643		0,530
80-400									
100-160									
100-200	0,643	0,530	0,673	0,560	0,363				
100-250									
100-315									
100-400									
125-200	0,673	0,560	0,673	0,560	0,372				
125-250			0,643	0,530		0,363			
125-315									
125-400			0,655	0,490		0,673	0,560	0,372	
150-200									
150-250									
150-315									
150-400	0,675	0,510							

Tabela 07 - Folgas originais no diâmetro [mm]

12.3.2 Troca de anel de desgaste do corpo espiral

Centralizar o rotor através do furo interno de passagem do eixo (usar madril), usinando a região desgastada do rotor (cubo lado sucção) até esta tornar-se uniforme (limite de usinagem, 2 mm no diâmetro). Tomar a medida após a reusinagem.

Reusinar então o diâmetro interno do anel de acordo com a medida tomada no rotor e obedecendo-se as folgas da Tabela 07. Extrair do corpo espiral o anel danificado e encaixar o anel sobressalente sob pressão, com auxílio de um pedaço de chumbo ou de madeira.

12.3.3 Troca de anel de desgaste do rotor

Centralizar a tampa de pressão fixando-a através do diâmetro de encaixe da tampa no suporte de mancal, usinando a região desgastada até esta tornar-se uniforme (limite para usinagem, 2 mm no diâmetro). Tomar a medida após a reusinagem.

Reusinar o diâmetro interno do anel de acordo com a medida tomada na tampa de pressão e obedecendo-se as folgas da tabela 07. Extrair do rotor o anel danificado e encaixar o anel sobressalente sob pressão, com auxílio de um pedaço de chumbo ou de madeira.

Nota:

1. A tolerância de batimento radial e axial para os capítulos 12.3.2 e 12.3.3 deve ser de no máximo 0,05 mm.
2. A critério do cliente pode ser usado como travamento auxiliar uma trava química (Loctite) ou mesmo pino roscado.

12.4 Instruções para desmontagem

Os números indicados entre parênteses logo após o nome de cada peça referem-se a lista de peças e ao desenho em corte (capítulo 14) e vista explodida (capítulo 12.6).

Graças ao seu projeto moderno a bomba KSB Megachem oferece vantagens de manutenção, podendo ser desmontado para trás todo o conjunto: suporte, tampa de pressão e rotor, permanecendo o corpo espiral (102) e as tubulações de sucção e recalque no lugar. Em caso de instalações com luva de acoplamento com espaçador, também o acionador permanece no lugar durante a manutenção da bomba.

12.4.1 Sequência de desmontagem de bomba com gaxeta

01. Fechar as válvulas de sucção (quando houver) e recalque. Drenar a bomba retirando-se o bujão (903.3).
02. Fechar a válvula e desconectar as tubulações auxiliares (quando houver).
03. Retirar o protetor de acoplamento.
04. Retirar o respiro (639), retirar o bujão (903.6) e drenar o óleo do suporte.
05. Retirar o Copo de Ressuprimento Automático (638) do suporte (quando houver).
06. Se a luva de acoplamento for com espaçador retirá-lo; se for sem espaçador desconectar a luva afastando-se o acionador.

07. Extrair a luva de acoplamento do eixo da bomba através do uso de um sacador, soltando-se antes o parafuso Allen de fixação da luva.
08. Soltar os parafusos que fixam o pé de apoio (183) à base.
09. Soltar os parafusos (901.2), ou os parafusos (901.5) quando for o caso.
10. Apertar uniformemente os parafusos extratores (901.3) e todo o conjunto será extraído para fora. A tampa de pressão que é fixada por prisioneiros entre o suporte de mancal e o corpo espiral, não possui parafusos extratores.
11. Recuar os parafusos extratores (901.3) para suas posições originais de tal maneira a não atrapalhar a montagem posteriormente.
12. Calçar com madeira o conjunto na região em balanço. Travar o eixo através de um dispositivo colocado na região da chaveta da luva de acoplamento (940.2).
13. Soltar e extrair o parafuso do rotor (906) e a junta plana (400.4).
14. Extrair o rotor (230), a chaveta (940.1) e a junta (400.1).
15. Soltar os parafusos (901.4) quando houver. Soltar as porcas (920) e extrair o aperta-gaxeta (452).
16. Extrair a tampa de pressão (163) e a junta plana (400.2).
17. Extrair a luva protetora do eixo (524). Extrair o anel centrifugador (507) e a chaveta (940.2).
18. Soltar o parafuso (901.6) e liberar o pé de apoio (183).
19. Soltar os parafusos (901.5), extrair as tampas do mancal (360) e juntas planas (400.3). Cuidado para não danificar os retentores (421) que saem juntos com as tampas do mancal.
20. Com um pedaço de chumbo bater na ponta do eixo (210) lado sucção, fazendo com que o anel externo dos rolamentos (321) corram dentro do suporte do mancal (330) até a completa extração.
21. Extrair as peças do interior da câmara de vedação, tais como: anéis de gaxeta (461), anel cadeado (458), anel de fundo (456), ou bucha de fundo (457).
22. Após isto feito, todo o conjunto estará disponível para análise e manutenção.

12.4.2 Sequência de desmontagem de bomba com selo mecânico

Soltar as tubulações auxiliares (se houver) e a sobreposta. Seguir as demais instruções contidas no manual de instruções do fabricante do selo mecânico que acompanhará a bomba em caso de fornecimento com selo.

12.4.3 Sequência de desmontagem de bomba com refrigeração

01. Soltar as tubulações auxiliares de entrada e saída, mantendo-se as 2 curvas (que se encaixam nas conexões 7E e 7A. Ver fig. 17) na tampa da câmara de refrigeração, para manuseio.
02. Desmontar as porcas (920) e o aperta-gaxeta (452).
03. Após a liberação da tampa de pressão (163) e do suporte de mancal (330), extrair a tampa da câmara de refrigeração (165), manuseando-a pelas curvas.
04. Extrair os O'Rings (412.2 e 412.1).

12.5 Instruções para montagem

Todas as peças devem estar limpas e rebarbadas antes da montagem.

12.5.1 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.

12.5.2 Sequência de montagem de bomba com gaxeta

01. Antes da montagem no eixo, os rolamentos devem ser aquecidos no forno ou em banho de óleo até uma temperatura máxima de 80° a 90° C acima da temperatura do eixo durante 30 minutos, observando-se o limite máximo de 125 °C.
02. Montar os rolamentos (321) no eixo.
03. Com um pedaço de chumbo montar o eixo no suporte, a partir do lado sucção, fazendo com que os anéis externos dos rolamentos deslizem dentro do suporte até que se tenha medidas iguais nos dois lados do suporte para encaixe das tampas do mancal.
04. Montar os retentores (421) nas tampas do mancal (360).
05. Montar as tampas cuidadosamente para não danificar os retentores juntamente com as juntas planas (400.3).
06. Fixar os parafusos (901.5).
07. Encaixar o pé de apoio (183) e fixar o parafuso (901.6) junto com a arruela (554.3).
08. Calçar com madeira o suporte de mancal (330) na parte em balanço.
09. Introduzir o anel centrifugador no eixo porém sem encostá-lo na tampa do mancal.
10. Montar os prisioneiros (902) na tampa de pressão. Fazer a montagem do engaxetamento na câmara de vedação conforme fig. 05 e instruções do capítulo 12.2.2.

11. Montar o aperta-gaxeta (452), encostando as porcas (920.2).
12. Montar a luva protetora (524) no eixo, após ter untando com Molykote Pasta G, seu diâmetro interno.
13. Guiar a junta plana (400.2) na tampa de pressão; encaixar a tampa de pressão (163) no suporte de mancal (330) e fixá-la com os parafusos (901.4) (aperto cruzado e uniforme quando houver).
14. Montar a junta plana (400.1); a chaveta (940.1), o rotor (230) (untar o diâmetro interno com Molykote Pasta G), a arruela (932), a junta plana (400.4), e o parafuso do rotor (906).
15. Montar a chaveta do lado acionamento (940.2).
16. Travar o eixo com dispositivo e apertar firmemente o parafuso do rotor (906).
17. Introduzir todo o conjunto no corpo espiral (102) guiando-se a montagem através do diâmetro de encaixe da tampa de pressão.
18. Montar os parafusos (901.2) juntamente com as arruelas (554.1), apertando-os cruzado e uniforme.
19. Montar o copo de ressuprimento automático (638) (quando houver) no suporte, usando-se na rosca do copo fita teflon.
20. Certificar-se manualmente de que o conjunto girante roda livre.

12.5.3 Sequência de montagem de bomba com selo mecânico

Vide manual de instruções que seguirá junto com a bomba em caso de fornecimento com selo mecânico.

12.5.4 Sequência de montagem de bomba com refrigeração

01. Montar o o-ring (412.2), no canal feito no cubo externo da caixa de vedação.
02. Montar o o-ring (412.1), preferencialmente posicionando-o com 4 pontos de cola. Ex. IS-12 da Loctite, na tampa de pressão (163).
03. Montar a tampa da câmara de refrigeração (165) guiando-a através dos seus diâmetros internos e externos, os quais devem ser untados com Molykote Pasta G.
04. Deve-se ter o cuidado de posicionar a tampa da câmara de refrigeração com os furos dos prisioneiros centralizados em relação aos eixos horizontal e vertical.

12.6 Vista explodida

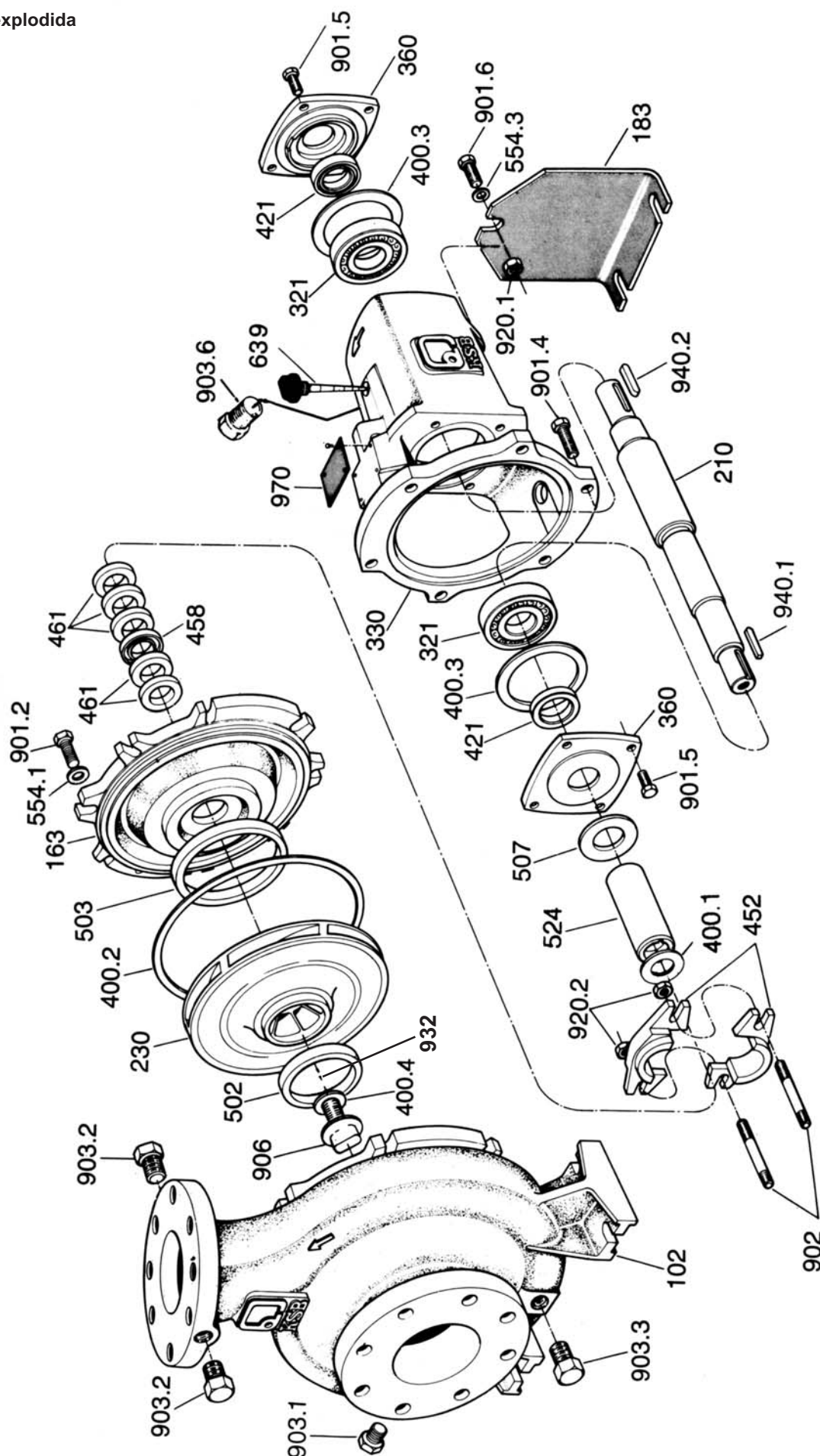


Fig. 22

12.7 Instruções de montagem de serviço para gaxeta de grafite puro

Uma nova estrutura de grafite possibilita a fabricação de anéis de gaxeta de grafite puro, partidos ou fechados.

Um exemplo deste tipo de gaxeta é a ROTATHERM, e representa um resultado de precisão de alto valor, cuja montagem exige um cuidado correspondente.

a) Montagem

Colocação dos anéis de gaxeta com arranjo das marcações de corte, deslocados de 90°, um em relação ao outro.

Os anéis de gaxeta devem ser prensados na área da gaxeta por meio de um anel de pressão ou pelo respectivo aperta gaxeta.

Os anéis devem ser montados dentro da caixa de gaxeta sem nenhuma folga entre o diâmetro da câmara de vedação e o diâmetro externo dos anéis. Entre a luva protetora do eixo e o diâmetro interno dos anéis é necessário sempre uma folga de 0,3 mm do diâmetro (no dispositivo para prensar os anéis já deve ser considerada essa folga).

b) Funcionamento

Antes de colocar a bomba em funcionamento, as porcas do aperta gaxeta devem ser apertadas ligeiramente com a mão. Confirmar a posição perpendicular e concêntrica do aperta gaxeta em relação ao eixo; controlar por meio de calibrador para medir a folga.

Atenção:

Encher a bomba!

Deve existir fuga de líquido pela gaxeta!

Ligar a bomba e observar a fuga de líquido pela gaxeta.

A fuga pode ser reduzida após cerca de 5 minutos de funcionamento da bomba.

As porcas do aperta-gaxeta podem ser apertadas 1/6 volta, e em seguida deve ser novamente observada a fuga de líquido por mais 5 minutos. Enquanto a fuga estiver excessiva, deve ser repetido o processo anterior, até ser atingido um valor mínimo de fuga de líquido.

Valores	Mínimo 10 cm³/min.
de fuga	Máximo 20 cm³/min.

Quando o valor de fuga for menor que 10 cm³/min. as porcas do aperta-gaxeta devem ser soltas um pouco.

Quando não houver mais fuga de líquido, tomar as seguintes medidas:

1- Parar a bomba imediatamente.

2- Soltar o aperta gaxeta e repetir o processo de funcionamento e regulagem.

Após 2 horas da regulagem da fuga, esta deve ser novamente observada.

Deve ser observado se existem fugas suficientes mesmo com o líquido de vedação / lubrificação na sua pressão mínima.

c) Manutenção da gaxeta de grafite puro

Quando a fuga do líquido aumentar com o tempo de operação da bomba e ultrapassar o ponto máximo de fuga, então devem ser apertadas uniformemente as porcas do aperta gaxeta mais 1/6 volta e observado o valor da fuga do líquido. Se não for possível ajustar-se mais o aperta gaxeta, deve ser colocado um novo anel de gaxeta. Normalmente não é necessária uma troca do pacote total dos anéis de gaxeta.

13. Defeitos de funcionamento e suas prováveis causas

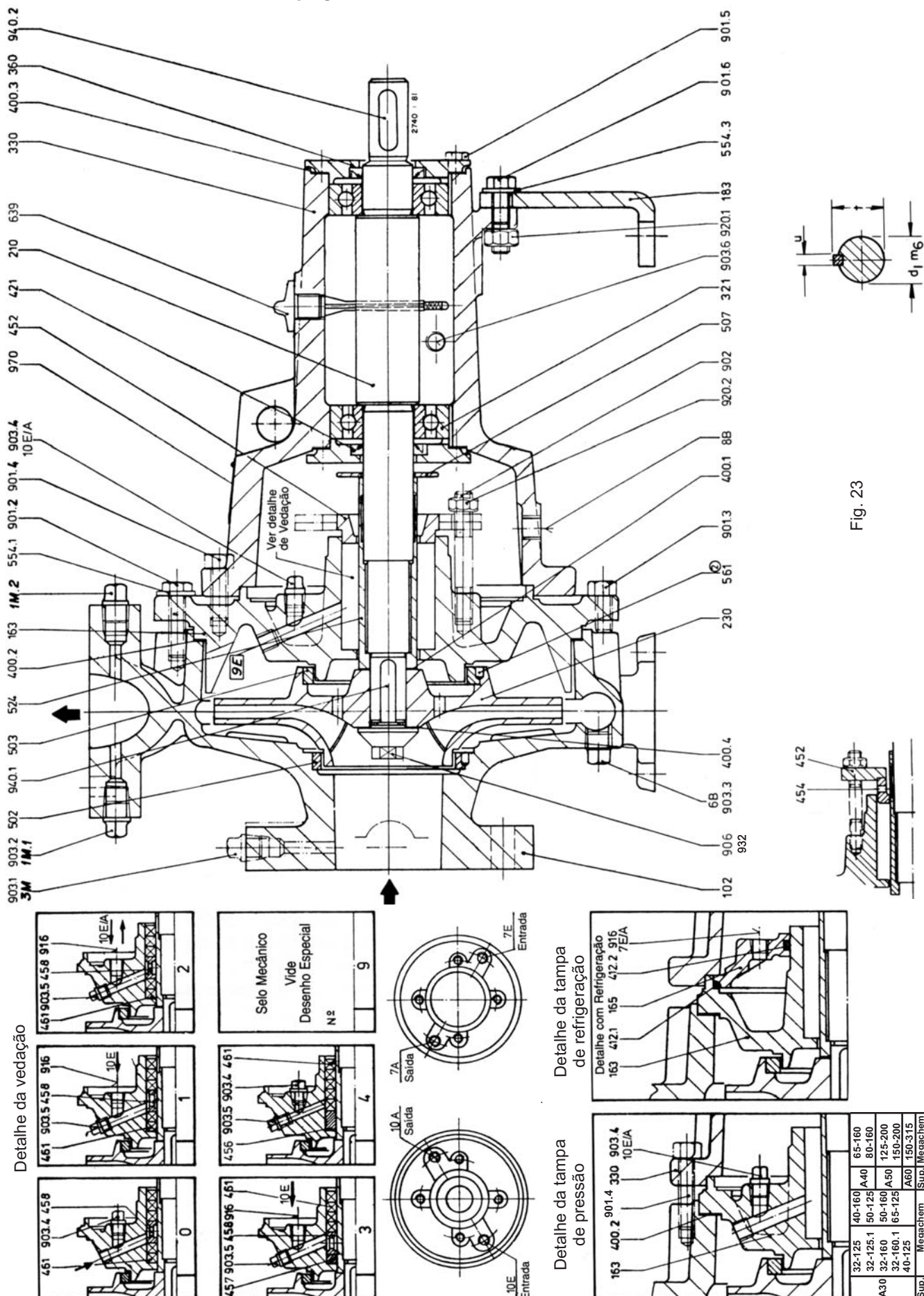
Defeitos	Prováveis causas
- Vazão insuficiente Sobrecarga do acionador	01-02-03-04-05-06-07-08-09-10 11-12-13-14-24
- Pressão final da bomba excessivamente alta	14
- Super aquecimento dos mancais	19-20-21-22-23-26-29
- Vazamento na bomba	15
- Vazamento excessivo na vedação do eixo	16-17-19-28
- Funcionamento irregular da bomba, apresenta ruídos	03-06-10-14-18-19-20-22-25-26-27
- Aquecimento excessivo do corpo da bomba	03-06-18-27

Tabela 08 - Defeitos e causas

Causas prováveis - Sugestões

01. Abomba está recalcando com uma pressão excessivamente alta.
 - Regular a bomba para o ponto de serviço.
02. Altura total de instalação (contra pressão), maior que a altura de elevação nominal da bomba.
 - Instalar um rotor de diâmetro maior.
 - Aumentar a rotação (se for turbina ou motor de combustão interna).
03. Bomba e/ou tubulação de sucção não estão totalmente cheias do líquido a bombear ou vedadas.
 - Encher a bomba e a tubulação de sucção com o líquido a bombear e/ou fazer a vedação de ambas.
04. Tubulação de sucção e/ou rotor estão entupidos.
 - Remover as obstruções da tubulação e/ou do rotor.
05. Formação de bolsas de ar na tubulação.
 - Alterar o lay-out da tubulação.
 - Se necessário instalar válvula ventosa.
06. NPSH disponível muito baixo (instalação com sucção negativa).
 - Verificar e se necessário corrigir o nível do líquido bombeado.
 - Instalar a bomba em um nível mais baixo em relação, ao reservatório de sucção.
 - Abrir completamente a válvula da tubulação de sucção.
 - Alterar a tubulação de sucção visando menor perda de carga, se houver perdas de carga excessivas.
07. Entrada de ar na câmara de vedação.
 - Desentupir o canal que fornece líquido para lubrificação / selagem da câmara de vedação.
 - Se necessário alimentar com líquido de fonte externa.
 - Aumentar pressão do líquido de lubrificação / selagem da câmara de vedação.
 - Fazer manutenção na gaxeta ou no selo mecânico.
08. Sentido de rotação incorreto.
 - Inverter uma das fases do cabo no motor.
09. Rotação baixa.
 - Aumentar a rotação.
10. Desgaste das peças internas da bomba.
 - Trocar as peças desgastadas.
11. Altura total da instalação (contra-pressão), inferior à especificada na ocasião da compra.
 - Ajustar a bomba para o ponto de trabalho.
 - Em caso de continuação da sobrecarga, rebaixar o rotor.
12. Densidade ou viscosidade do líquido bombeado é maior que a especificada na ocasião da compra.
13. O aperta gaxeta está apertado erradamente.
 - Corrigi-lo.
14. Rotação muito alta.
 - Reduzí-la.
15. A junta plana entre o corpo espiral e a tampa de pressão está com defeito.
 - Trocá-la.
16. A vedação do eixo está ineficiente (desgastada).
 - Trocar a vedação.
 - Verificar se a pressão do líquido de lubrificação / selagem da câmara não está excessivamente alta.
17. Estrias, sulcos ou rugosidades excessivas na luva protetora do eixo. Junta plana entre o rotor e luva com defeito.
 - Trocar a luva protetora ou junta.
18. Bomba apresenta excesso de barulho durante o funcionamento.
 - Corrigir as condições de sucção.
 - Aumentar a pressão no flange de sucção da bomba.
19. O grupo bomba-acionador está desalinhado.
 - Alinhar o conjunto.
20. As peças da bomba estão fora do batimento radial e axial especificado. Tubulações de sucção e recalque exercem tensões mecânicas.
 - Acertar os batimentos radiais e axiais das peças ou trocá-las.
 - Eliminar as tensões existentes fixando adequadamente as tubulações ou se necessário instalar juntas de compensação.
21. Empuxo axial excessivo.
 - Desentupir os furos de alívio existentes no rotor.
 - Trocar os anéis de desgaste (rotor x corpo e rotor x tampa de pressão)
22. Excesso, falta ou uso de óleo não apropriado no mancal.
 - Reduzir, completar ou usar óleo adequado, conforme especificado.
23. A folga na luva de acoplamento não sendo obedecida.
 - Usar a folga correta.
24. O motor está funcionando somente com 2 fases.
 - Trocar o fusível defeituoso.
 - Verificar as conexões elétricas.
25. O rotor está desbalanceado.
 - Limpar, rebarbar e balancear o rotor.
26. Rolamentos defeituosos.
 - Trocá-los.
27. Vazão insuficiente.
 - Aumentar a vazão mínima.
28. Defeito na alimentação do líquido de selagem da câmara de vedação.
 - Diminuir a pressão do líquido de selagem.
29. Atrito entre as partes rotativas e estacionárias.
 - Controlar, ajustar ou trocar as peças.

14. Desenho em corte e lista de peças



Denominação	Número da peça	Qtde.
Corpo espiral	102	1
Tampa de pressão	163	1
Tampa da câmara de refrigeração (4)	165	1
Pé de apoio	183	1
Eixo	210	1
Rotor	230	1
Rolamento	321	2
Suporte de mancal	330	1
Tampa de mancal	360	2
Junta plana	400.1/2/4	1/1/1
Junta plana	400.3	2
O'Ring(4)	412.1/2	1/1
Retentor	421	2
Aperta gaxeta	452	1
Anel aperta gaxeta (2)	454	1
Bucha de fundo (5)	456	1
Anel de fundo (1)	457	1
Anel cadeado (6)	458	1
Gaxeta (7)	461	
Anel de desgaste	502	1
Anel de desgaste	503	1
Anel centrifugador	507	1
Luva protetora do eixo	524	1
Arruela (10)	554.1	(8)
Arruela	554.3	1
Pino ranhurado (3)	561	2
Copo de ressoprimento automático (opcional)	638	1
Indicador de nível de óleo	639	1
Respiro (opcional)	672	1
Parafuso (10)	901.2	(8)
Parafuso (10)	901.3	2
Parafuso	901.4	(9)
Parafuso	901.5/6	8/1
Prisioneiro	902	2
Bujão	903.1/2/3	1/2/1
Bujão	903.4	2
Bujão	903.5	2
Bujão	903.6	1
Parafuso do rotor	906	1
Tampão	916	2
Porca	920.1/2	2
Arruela	932	1
Chaveta	940.1	1
Chaveta	940.2	1
Plaqueta de identificação	970	1

Tabela 09

Dimensões da ponta do eixo lado motor (mm)

Suporte	d ₁ m ₆	u	t
A 30	24	8	27
A 40	32	10	35
A 50	42	12	45
A 60	48	14	51,5

Tabela 10

Observações:

- (1) - Aplicável somente para vedação Código 4.
- (2) - Somente na execução em Inox.
- (3) - Aplicável somente quando material do rotor for A743 CF8M e do anel de desgaste AISI 316.
- (4) - Somente para bombas com refrigeração.
- (5) - Aplicável somente para vedação Código 3.
- (6) - Não aplicável para vedação Código 4.
- (7) - São aplicáveis os seguintes materiais:

<input type="checkbox"/>	Fibra acrílica com PTFE.
<input type="checkbox"/>	PTFE com grafite
<input type="checkbox"/>	PTFE Lubrificado.
<input type="checkbox"/>	Fios de carbono
<input type="checkbox"/>	Fios de aramida com PTFE e grafite
<input type="checkbox"/>	Grafite flexível

- (8) - Quantidade: 8 para as bombas:
32-200.1 / 32-200 / 40-200 / 50-200 / 65-200 / 80-200 / 100-160 / 100-200.

Quantidade: 10 para as bombas:
32-250.1 / 32-250 / 40-250 / 50-250 / 65-250 / 80-250 / 100-250 / 125-250 / 150-250.

Quantidade: 12 para as bombas:
40-315 / 50-315 / 65-315 / 80-315 / 100-315 / 125-315.

Quantidade: 16 para as bombas:
80-400 / 100-400 / 125-400 / 150-400.

- (9) - Quantidade: 6 para suportes A30 e A40
Quantidade: 8 para suportes A50 e A60

- (10) Não aplicável para as bombas: 32-125, 32-125.1, 32-160, 32-160.1, 40-125, 40-160, 50-125, 50-160, 65-125, 65-160, 80-160, 125-200, 150-200 e 150-315.

15. Tabela de intercambiabilidade das peças

Bomba	Suportes		Denominação das Peças																															
	Peça Nº																																	
			102	163	165	183	210	230	321	330	360	400.1	400.2	400.3	400.4	412.1/2	421	433	452	456	457	458	461	502	503	507	524	638	672	906	940.1	940.2	639	
32-125.1	A 30		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-125			2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-160.1			3	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-160			4	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-200.1			5	2	1	3	1	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-200			6	2	1	3	1	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
40-125			7	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
40-160			8	1	1	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
40-200			9	2	1	3	1	7	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
50-125			10	1	1	2	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
50-160			11	1	1	3	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
50-200			12	2	1	3	1	10	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
65-125			13	1	1	3	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-250.1	A 40		14	3	2	4	2	12	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	
32-250			15	3	2	4	2	12	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	
40-250			16	3	2	4	2	13	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	
50-250			17	3	2	4	2	14	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2
65-160			18	4	2	5	2	15	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	15	2	2	2	1	1	2	2	2	2
65-200			19	5	2	4	2	16	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	15	2	2	2	1	1	2	2	2	2
80-160			20	4	2	4	2	17	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	15	2	2	2	1	1	2	2	2	2
40-315			21	8	2	6	2	18	2	2	2	2	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	1	1	3	2	2	2
50-315			22	8	2	7	2	19	2	2	2	2	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	14	2	2	2	1	1	3	2	2	2
65-250			23	7	2	6	2	20	2	2	2	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	16	2	2	2	1	1	3	2	2	2
80-200			24	6	2	4	2	21	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	18	2	2	2	1	1	3	2	2	2
80-250			25	7	2	7	2	22	2	2	2	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	16	2	2	2	1	1	3	2	2	2
100-160			26	6	2	6	2	23	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	18	2	2	2	1	1	3	2	2	2
100-200			27	6	2	6	2	24	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	18	2	2	2	1	1	3	2	2	2
65-315	A 50		28	11	3	10	4	25	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	6	17	3	4	1	1	4	4	3	3		
80-315			29	11	3	8	4	26	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	7	17	3	4	1	1	4	4	3	3		
80-400			30	12	3	9	4	27	3	3	3	4	12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	9	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
100-250			31	10	3	10	4	28	3	3	3	4	10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	8	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
100-315			32	11	3	8	4	29	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	8	17	3	4	1	1	4	4	3	3		
100-400			33	12	3	9	4	30	3	3	3	4	12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	8	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
125-200			34	9	3	8	4	31	3	3	3	4	9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
125-250			35	10	3	8	4	32	3	3	3	4	10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
125-315			36	11	3	9	4	33	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	17	3	4	1	1	4	4	3	3		
125-400			37	12	3	11	4	34	3	3	3	4	12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
150-200			38	9	3	9	4	35	3	3	3	4	9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	11	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
150-250			39	10	3	9	4	36	3	3	3	4	10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	12	10	3	4	1	1	4	4	3	3		
150-315	A 60		40	13	4	12	5	37	4	4	4	5	13	4	5	4	4	4	4	4	4	4	12	10	4	5	1	1	5	5	4	4		
150-400			41	14	4	12	5	38	4	4	4	5	14	4	5	4	4	4	4	4	4	4	12	10	4	5	1	1	5	5	4	4		

Tabela 11 - Intercambiabilidade de peças

1 Números iguais
1 (Peças intercambiáveis)

3 Números diferentes
4 (Peças não intercambiáveis)

16. Peças sobressalentes recomendadas

Peças sobressalentes recomendadas para um trabalho contínuo de 2 anos, segundo a norma DIN 24296.

Peça Nº	Denominação	Quantidade de Bombas (incluindo reservas)							
		1	2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 ou mais
		Quantidade de Sobressalentes							
210	Eixo	1	1	1	2	2	2	3	30%
230	Rotor	1	1	1	2	2	2	3	30%
321	Rolamento (par)	1	1	1	2	2	2	4	50%
330	Suporte de mancal	-	-	-	-	-	-	1	2 unidades
421	Retentor (par)	1	2	3	4	5	6	8	50%
461	Gaxeta (5 anéis)	1	4	4	6	6	6	8	40%
502	Anel de desgaste (corpo)	1	2	2	2	3	3	4	50%
503	Anel de desgaste (rotor)	1	2	2	2	3	3	4	50%
524	Luva protetora do eixo	1	1	1	1	2	2	2	20%
--	Jogo de juntas	4	4	6	8	8	9	12	150%
--	Jogo de O'Ring	4	4	6	8	8	9	12	150%
Execução com Selo Mecânico									
--	Jogo de juntas	4	4	6	8	8	9	12	150%
--	Jogo de O'Ring	4	4	6	8	8	9	12	150%
--	Selo mecânico completo	2	2	2	3	3	3	4	20%

Tabela 12 - Sobressalentes recomendados

17. Recomendações especiais

17.1 Usinagem do diâmetro externo do rotor

Todos os rotores de material Aço Inox e Bronze deverão ter suas palhetas ajustadas (afiadas) na região de saída do líquido bombeado, conforme mostra a fig. 24 quando este sofrer usinagem (rebaixamento) no seu diâmetro externo.

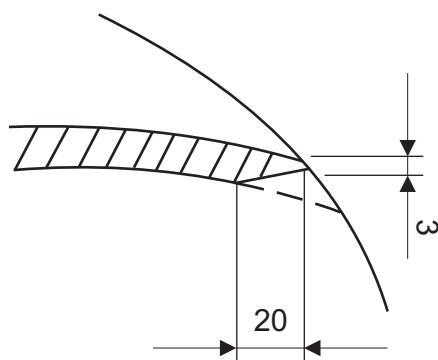


Fig. 24 - Ajuste nas palhetas do rotor

27.04.2011

A2740.8P/3