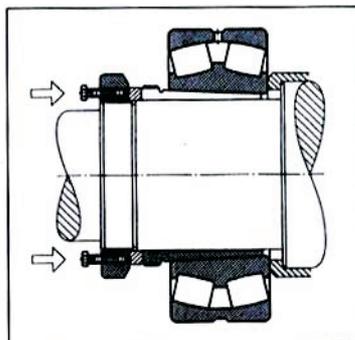


Montagem

34: Porcas de eixo com parafusos de pressão facilitam a introdução de buchas de desmontagem maiores. Entre a bucha e a porca, encontra-se um anel.



Em rolamentos de maior porte são necessárias forças consideráveis para o aperto da porca. Em casos como estes, a montagem é facilitada pela porca de eixo com parafusos de pressão, detalhada na figura 34.

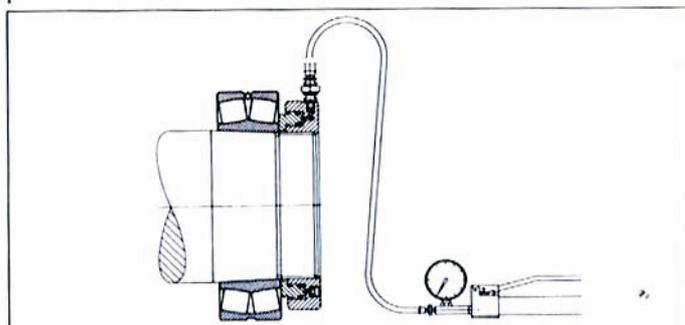
Para não haver um empenamento do rolamento ou da bucha, a porca deverá ser apertada somente até o ponto de se obter um assentamento bem ajustado. Aperta-se, então, os parafusos de aço beneficiado distribuídos uniformemente ao longo do perímetro da porca – alternadamente, "em cruz", até que se alcance a diminuição da folga radial prescrita. O dispositivo poderá ser então retirado, já que o assentamento cônico é auto-sustentável, fixando-se o rolamento com a porca correspondente. Este princípio pode ser usado também com rolamentos assentados sobre buchas de fixação ou diretamente sobre assentamentos cônicos.

Utilizar a prensa FAG de êmbolo anular para montar rolamentos de maior porte

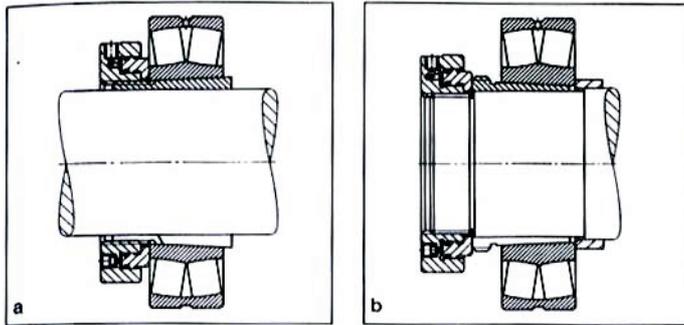
Ao se montar rolamentos ou buchas de tamanho maior, é recomendável a utilização de um dispositivo hidráulico. As figuras 35 e 36 mostram a introdução de um rolamento autocompensador de rolos, usando-se uma prensa de êmbolo anular. ¹⁾

¹⁾ Denominações e dimensões, vide a publicação "Prensa de êmbolo anular FAG" publ. n° WL 80103.

35: Prensa de êmbolo anular para a montagem de rolamentos com furo cônico sobre eixos cônicos



Montagem



36: Montagem de um rolamento autocompensador de rolos com uma prensa de êmbolo anular.

a: Colocação sobre buchas de fixação

b: Prensagem de bucha de desmontagem

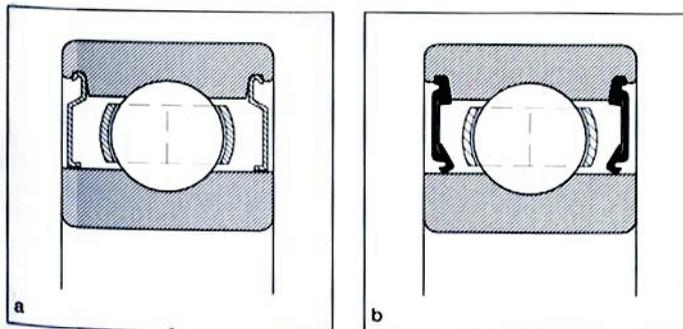
As prensas de êmbolo anular se encontram disponíveis para todas as rosca de eixo e buchas usuais. Também a montagem e, principalmente a desmontagem são extremamente facilitadas pelo método hidráulico, descrito nos capítulos 3.3 e 3.4.

3.2 Métodos térmicos

Se a prescrição do ajuste sobre um eixo cilíndrico é com interferência usa-se, via de regra, aquecer o rolamento para a montagem. Com 80 a 100 °C, obtém-se uma dilatação suficiente. A temperatura, durante o aquecimento, deverá ser rigorosamente controlada. Ela não poderá passar dos 120 °C, pois provocaria uma modificação estrutural dos componentes do rolamento, reduzindo a dureza e alterando as dimensões.

Os mesmos limites de temperatura de outros rolamentos valem também para aqueles equipados com gaiolas maciças de poliamida reforçada com fibra de vidro.

Os rolamentos blindados, fig. 37a e os vedados, fig. 37b já saem de fábrica preenchidos com graxa. Para a montagem podem ser aquecidos a até 80 °C, mas nunca em banho de óleo.



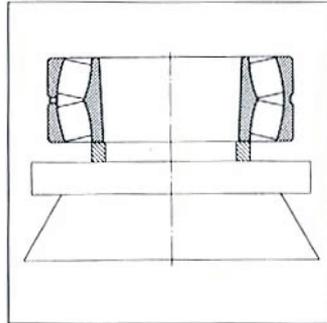
37: Rolamentos blindados ou vedados não poderão ser aquecidos em banho de óleo. A temperatura também não deverá ultrapassar os 80 °C.

a: Rolamento blindado

b: Rolamento vedado

Montagem

38: Entre uma placa de aquecimento não regulável e o anel de um rolamento autocompensador de rolos, coloca-se um anel ou uma arruela.



3.2.1 Placa de aquecimento

Como um recurso, pode-se valer de uma placa de aquecimento regulável para aquecer rolamentos. Para tanto, deve-se virá-lo várias vezes, para que o seu aquecimento seja uniforme.

Se a temperatura ultrapassar incontrolavelmente os 120 °C as gaiolas de poliamida não poderão encostar na placa. Isto é contornável, colocando-se um anel entre a placa e o anel interno do rolamento, fig. 38.

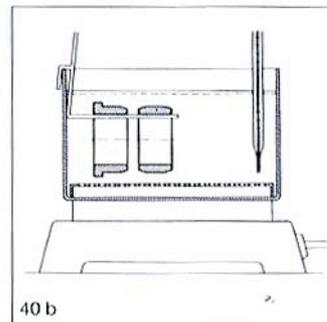
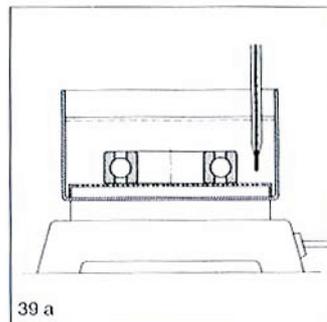
3.2.2 Banho de óleo

A maioria dos rolamentos é aquecida em banho de óleo. Este método propicia um aquecimento uniforme e a temperatura de 80 a 100 °C é obtida com segurança. No fundo do recipiente de óleo deverá ser colocada uma grade, para que não haja um aquecimento desigual, bem como risco de contaminação por partículas sedimentadas, fig. 39. Os rolamentos também podem ser suspensos no banho de óleo, fig. 40. Após o aquecimento, o óleo deverá escorrer bem e as superfícies de assentamento e de encosto devem ser perfeitamente limpas.

39, 40: Em banho de óleo os rolamentos se aquecem por igual: a temperatura de 80 °C a 100 °C é facilmente controlável. A desvantagem reside no risco de contaminação

a: Aquecimento de um rolamento fixo de esferas em banho de óleo

b: Aquecimento de anéis internos de rolamentos de rolos cilíndricos em banho de óleo



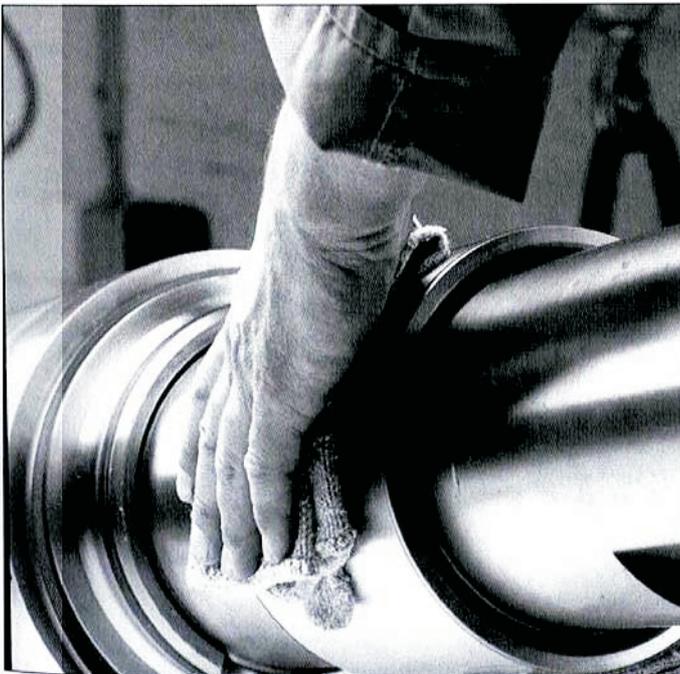
Montagem

A colocação de anéis aquecidos exige uma certa habilidade, fig. 41. As peças são empurradas sobre o assentamento, rapidamente e sem empenar, em um só movimento até atingirem o encosto do eixo. Um leve movimento giratório ao introduzi-los sobre o eixo auxilia o rápido movimento. Durante a montagem, deve-se usar luvas de asbesto ou panos, nunca estopa.

Os rolamentos de maior porte podem, em sua maioria, ser transportados só por guinchos. O rolamento é pendurado em uma pinça de montagem, fig. 42.

Montar rolamentos de maior porte aquecidos

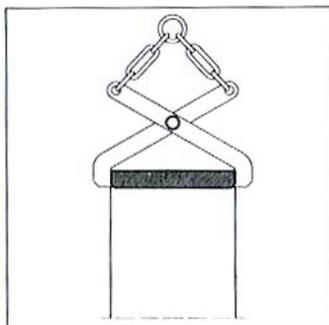
Não usar estopa durante a montagem



41: A introdução dos anéis deverá ser feita de uma só vez, rapidamente e sem empenar até atingirem o encosto. Um leve movimento de rotação facilita a montagem.

Montagem

42: Pinça de montagem



Retor o anel no lugar imediatamente após a montagem

Após a introdução o anel interno deverá ser imediatamente fixado contra o encosto axial e permanecer fixo até o seu esfriamento. Também entre dois anéis justapostos não deverá permanecer fresta alguma.

3.2.3 Cabine de ar quente

Um método seguro e limpo é o aquecimento em uma cabine de ar quente. A temperatura é regulada por um termostado e isto a mantém muito precisa. Praticamente não pode ocorrer qualquer contaminação. A desvantagem, entretanto, reside no aquecimento demorado do ar quente, obrigando à necessidade de, em uma montagem em série serem necessários armários de grande capacidade.

3.2.4 Dispositivo de aquecimento por indução *

Uma extrema rapidez e segurança e, acima de tudo, limpeza é o que oferece o dispositivo de aquecimento por indução FAG AWG3,5 (fig. 43) e AWG 13 (fig. 44), para atingir as temperaturas necessárias à montagem. Os aparelhos são projetados para todos os tipos de rolamentos, mesmo os engraxados ou vedados. Os rolamentos são aquecidos por indução, pelo princípio dos transformadores. O aparelho tem um consumo de energia muito baixo. Necessária é somente uma tomada de 220 V/50Hz. A potência máxima consumida é de 16A.

O aparelho é adequado para rolamentos com um furo mínimo de 20 mm. O peso pode ser de até 40 kg *. Mesmo outras peças circulares simétricas de aço, como anéis de retração ou de labirinto podem ser aquecidos.

As peças, após o aquecimento, são automaticamente desmagnetizadas pelo aparelho.

* Particularidades veja publicação :
Aparelho de aquecimento indutivo FAG AWG 3,5 –
Publ. Nr. WL 80132.

** Com o aparelho de aquecimento indutivo FAG AWG 13 pode-se aquecer rolamentos com um furo mínimo de 30 mm até peso de 200 kg.

Montagem



43, 44: Aquecimento rápido, limpo e seguro às temperaturas de montagem com o aparelho de aquecimento por indução

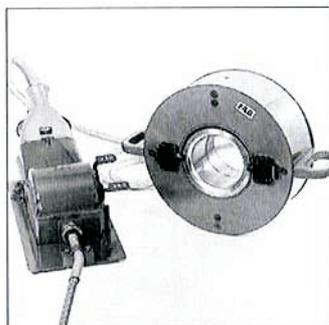
43: FAG AWG 3,5



44: FAG AWG 13

Montagem

45: Dispositivo de montagem indutivo para 380 V aquecendo um anel interno



3.2.5 Dispositivo de montagem indutivo *

Os dispositivos de aquecimento indutivo proporcionam a possibilidade de aquecimento de anéis internos de rolamentos cilíndricos e de agulhas com furos a partir de 100 mm.

Os dispositivos aqui mostrados podem servir, tanto para a montagem, como para a desmontagem. Predominante, entretanto, é a sua utilização para extrair anéis, capítulo 4.2.2. O aquecimento ocorre com tal rapidez que, em rolamentos firmemente assentados, somente pouco calor passa para o eixo, o que provoca a rápida soltura dos anéis.

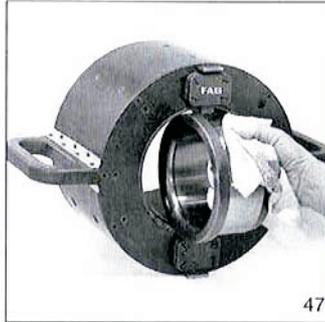
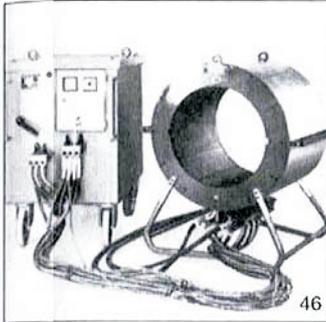
O dispositivo de montagem indutiva se torna extremamente econômica, quando há a necessidade de serem montados anéis internos de rolos cilíndricos em grande quantidade, por exemplo em rodeiros ferroviários ou também, quando rolamentos maiores - como na troca de cilindros laminadores - tenham que ser montados e desmontados amiúde.

Os dispositivos de montagem indutiva FAG podem ser conectados à rede de corrente bifásica de 380 V (50 ou 60 Hz). Para o aquecimento de anéis internos com um furo interno de até 200 mm são utilizados dispositivos ligados diretamente à rede de 380 V, figura 45. Nos rolamentos de maior porte, é recomendável baixar para uma tensão menos perigosa de 20 a 40 V com 50 Hz ou 60 Hz.

Os dispositivos de baixa tensão são acoplados através de um transformador à rede de 380 V, fig. 46. O enrolamento é refrigerado a água, o que melhora o desempenho e torna o aparelho mais leve e portátil.

* Detalhes podem ser vistos na publicação "Dispositivos de montagem indutiva FAG" publicação n° WL 80107.

Montagem



46: Dispositivo de montagem para baixa tensão com transformador EFB 125/1, para anéis internos de rolamentos de rolos cilíndricos com diâmetro de furo de 635 mm:
– peso do anel 390 kg
– peso do dispositivo aprox. 70 kg

47: Desmagnetização de um anel interno de um rolamento de rolos cilíndricos, com o dispositivo de montagem

Se os dispositivos forem usados na montagem, dever-se-á ter o cuidado de não aquecer demais os anéis. Os tempos de aquecimento estão indicados no manual de instruções.

Este também indica como desmagnetizar os anéis após o aquecimento, de modo simples, com o mesmo dispositivo, fig. 47.

Ver os tempos de aquecimento no manual de instruções

3.2.6 Super-resfriamento

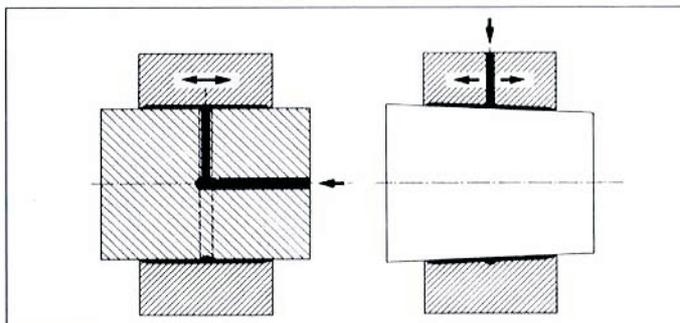
Se houver a prescrição de um ajuste com interferência para o anel externo, normalmente se aquece a caixa. No entanto, isto cria certa dificuldade em caixas volumosas ou grandes, casos nos quais se costuma resfriar o rolamento com uma mistura de gelo seco e álcool, não devendo ser ultrapassado o limite de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A água de condensação resultante deverá ser totalmente eliminada do rolamento usando óleo, para evitar corrosão.

Não resfriar os rolamentos abaixo de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Montagem

48: Princípio da montagem hidráulica – montagem de uma película líquida entre as superfícies de ajuste



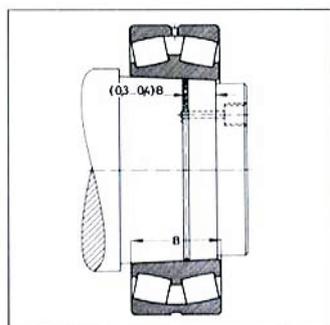
3.3 Método hidráulico

No método hidráulico bombeia-se óleo entre as superfícies de ajuste, usando-se óleo de máquina ou um óleo com aditivos dissolventes de ferrugem. O óleo separa o contato das peças ajustadas a ponto de ser possível deslocá-las, com um reduzido dispêndio de força e sem causar danos às superfícies. A ferrugem inerente aos ajustes é dissolvida com querosene ou por um solvente adequado adicionado ao óleo.

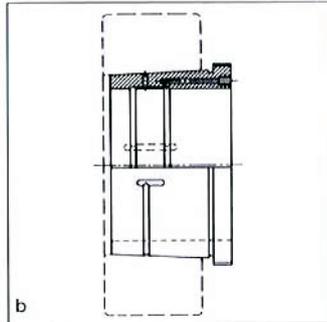
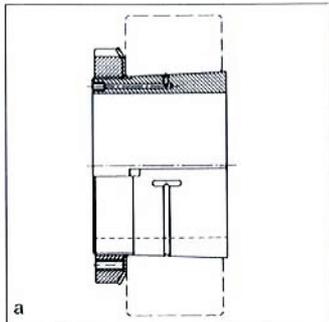
Peças com ajustes cônicos podem ser montadas e desmontadas usando o processo hidráulico. Os ajustes cilíndricos são juntados sob aquecimento e separados com o auxílio do método hidráulico. Para o bombeamento do óleo deverão ser previstas ranhuras e os dutos necessários, bem como as conexões roscadas para as bombas, figs. 49, 50. Recomendações construtivas estão contidas no prospecto FAG "Método hidráulico para a montagem e desmontagem de rolamentos" publ. n° WL 80102.

Na montagem de rolamentos com furo cônico, assentados diretamente sobre eixos cônicos, é necessária somente uma pequena quantidade de óleo para a montagem hidráulica. São suficientes simples injetores, com pequeno volume de injeção, fig. 51. A FAG fornece injetores em dois tamanhos, com conexões roscadas de $R^{3/8}$ " e $R^{3/4}$ ". O menor pode ser usado para eixos com diâmetro de até 80 mm, o maior de até 150 mm.

49: Posição da ranhura para o óleo em um rolamento com furo cônico



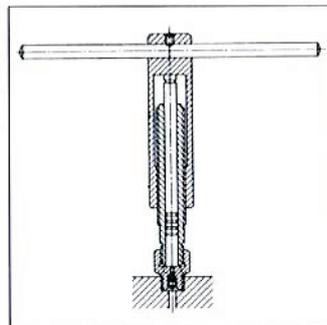
Montagem



50: As buchas de fixação e desmontagem de maior porte dispõem de furos e canais para óleo

a: Bucha de fixação execução HG

b: Bucha de desmontagem execução H

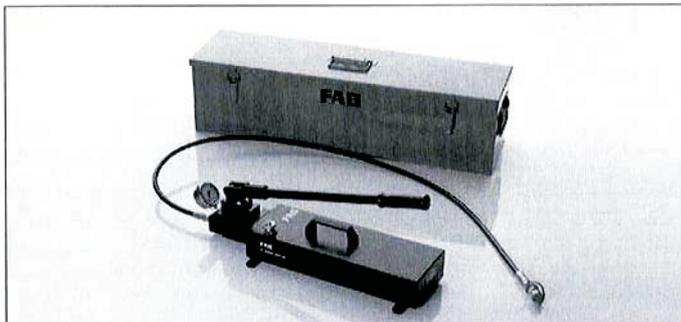


51: Injetor de óleo e bico de Válvula para conexão $G^{3/8}$ ":
Injetor FAG 107640
Bico de válvula FAG 107640

Para conexão $G^{1/4}$ ":
Injetor FAG 107641
Bico de válvula FAG 107643

A perda de óleo através das bordas dos ajustes cilíndricos de buchas de fixação e desmontagem exigem o bombeamento de uma quantidade maior de óleo, de forma a tornar necessário o emprego de uma bomba, figs. 52 a 54

Como fluido de pressão é usado óleo de máquina com uma viscosidade média. Para a montagem é recomendado um óleo com uma viscosidade de aprox. $75 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. (viscosidade nominal de $32 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $40 \text{ }^\circ\text{C}$) para que o óleo escoe totalmente da fresta de ajuste.



52: Jogo de bomba de êmbolo FAG 173746 composto por uma bomba de êmbolo de dois estágios de 800 bar com reservatório de óleo de 3 l, manômetro, mangueira de alta pressão e conexão rosca (rosca $G^{1/4}$ ")