

Manual

Curvadora de tubos CT-6



Senhores,

Certificamos que a máquina "FAREX" foi submetida a testes em nossa fábrica e que não constamos nenhum tipo de problema mecânico, e garantimos totalmente a máquina contra defeito de fabricação (posto nossa fabrica) por prazo constante em nossa proposta comercial; desde que não seja constatado por nossos técnicos nenhum tipo de avaria na máquina por negligencias ou mau uso da mesma.

Dados do Fabricante

Nome do Fabricante:	Farex Ind. & Com. De Maqs. Ltda.
Endereço do Fabricante:	Avenida Vicente Laureano, 216 Distr. Ind. II- Boituva/SP-Cep-18550-000
Contatos:	Fone (15)-3263-5566 Fax (15)-3263-4420 E-mail Geral farex@farex.com.br E mail-Depto. Téc. farex@farex.com.br
Site:	www.farex.com.br

Introdução

Este manual contém informações e instruções necessárias para os clientes, usuários e departamento de manutenção.

Aplicamos o máximo de cuidado no desenho, e na seleção de materiais das máquinas de curvar tubos.

O devido cuidado durante o uso e manutenção (pré-ditiva, preventiva) como “lubrificação, engraxamento, ajustes nos momentos necessários”, requer pouco tempo e dinheiro, que se recuperam facilmente com o funcionamento eficiente e livre de problemas.

Recomendamos que tanto operadores, técnicos, em manutenção se interessem a fundo de como é o funcionamento desta máquina, como se deve constatar problemas, e que tenham sempre este manual como referência.

O funcionamento e o modo de trabalho se não for realizado como se indica; o fabricante não se responsabilizará por possíveis danos causados.

A máquina deve trabalhar de preferência em lugar coberto e protegida de intempérie.

Em caso de danificações em qualquer parte da máquina seja na estrutura ou na parte hidráulica, deve dirigir-se ao fabricante o mais rápido possível, para sanarmos o problema.

Ao pedir alguma informação favor indicar o modelo da máquina e o número de fabricação.



Devido as suas características simples, de fácil manejo, é o equipamento ideal em operação de curvatura nas empresas de montagens, construções, estalerios, instalações e hidráulicas, com essas características peculiares (cilindro hidráulico de grande diâmetro), não recomendamos que seu acionamento seja feito por bomba manual, porém, pode ser uma alternativa de acionamento.

APLICAÇÃO

A máquina de curvar tubos da série CT-6, foi desenvolvida para curvar tubos a frio, sem a necessidade de enchimento, para as bitolas de 1/2" à 6", podendo ser de acionamento manual para pequenas e medias produções ou opcionalmente com acionamento motorizado para grandes produções.

Esta máquina destina-se exclusivamente a tubos com características construtivas conforme Norma DIN 2441 e Schedule 40. Estes tubos possuem paredes com espessuras consideradas "grossas".

FAREX Comercio de Maquinas Ltda			
Curva Tubo Modelo		CT- 6	
Material do Tubo a dobrar		Menor ou igual á 40 kg/mm ²	
Normas para tubos		Schedule 40/ 80 ou DIN 2441	
Diâmetro do tubo		Condição de Dobra Recomendada	
Nominal	Real	Raio Interno	Parede do tubo
1/2"	21.3 mm	40 mm	3.25 mm
3/4"	26.9 mm	60 mm	3.25 mm
1"	33.7 mm	80 mm	4.05 mm
1.1/4"	42.4 mm	100 mm	4.05 mm
1.1/2"	48.3 mm	115 mm	4.05 mm
2"	60.3 mm	165 mm	4.50 mm
2.1/2"	76.1 mm	245 mm	4.50 mm
3"	88.9 mm	290 mm	4.85 mm
4"	114,3	550mm	5,40 mm
5"	141,3	650mm	5,40 mm
6"	168.3	750mm	5,40 mm

Características técnicas

A máquina é formada, basicamente, dos seguintes conjuntos:

ARMAÇÃO

Estrutura construída com chapas de aço laminado ASTM-36, inteiramente soldada, que permite a absorção do esforço do cilindro hidráulico. A interligação das "asas" superior e inferior é efetuada por meio de flange, com alojamento para o conjunto do cilindro hidráulico.

A armação é montada sobre tripé desmontável, constituído 3 pernas.

SISTEMA HIDRÁULICO

O sistema hidráulico consiste de um cilindro hidráulico do tipo de duplo ação, com acionamento por bomba hidráulica manual ou motorizada, formando um único conjunto.

MATRIZES

São fornecidos juntamente com a máquina, os contra-estampos, que consiste em peças de material fundido, para montagem do pino de travamento nas asas.

Além disso, são fornecidos 11 estampos com as medidas de 1/2" à 6", para montagem na ponta da haste do cilindro.

Instruções de uso

- a) Deve-se montar o estampo (de acordo com o tubo a ser dobrado), na ponta da haste do cilindro, e os contra-estampos na máquina, travando com os respectivos pinos de escora, obedecendo as respectivas furações (indicadas na face da asa superior) coloca-se o tubo.
- b) Travados os pinos de escora, a máquina esta pronta para o funcionamento.

OBS.: Importante posicionar corretamente o tubo nos contra-estampos e verificar o correto posicionamento dos pinos de escora nas duas asas, pois caso contrario poderão vir a ser danificadas as peças.

E importantíssimo observar que em todas etapas mencionadas as operações sejam realizadas evitando a entrada de sujeira nos elementos do conjunto. Nunca utilizar estopa com equipamentos hidráulicos.

Usar fluido mineral HLPP com viscosidade de 3 a 5 graus ENGLER a 50°C conforme norma DIN 51525 (Similar ao 68 cst de viscosidade).

A ordem de apresentação dos fabricantes, não indica qualquer preferência ou qualidade dos produtos

O armazenamento do óleo em reservatórios deve ser feito em ambiente apropriados, de forma que não venha a sofrer forte elevação de temperatura (acima de 40° C), o que ocasionaria o seu envelhecimento prematuro.

O abastecimento do reservatório deve ser feito exclusivamente pelo respiro.

O óleo limpo prolonga a vida útil do equipamento. Deve-se evitar a utilização de tecidos como elemento filtrante, pois os fios que se desprendem ocasionam defeitos nos

elementos que compõem o sistema hidráulico. Recomendamos a utilização de tela metálica ou nylon.

Uma vez escolhido o tipo e a marca do óleo a ser usado, não misturar marcas diferentes, o que poderia resultar numa decomposição química com a formação de lodo e espuma.

Após um ano de uso, indiferentemente se o equipamento foi utilizado poucas vezes, efetuar a troca do óleo.

Segurança:

E de suma importância observar as normas de segurança para utilização e/ou manutenção a seguir destacadas:

- a. **Certificar-se de que os pinos de montagem dos contra-estampos nas asas da máquina estejam perfeitamente encaixados, bem como de que estejam colocados nos furos correspondentes nos dois lados.**
- b. **Nunca posicionar-se a frente da máquina para operá-la, bem como não permitir que pessoas circulem na frente da máquina, quando esta esteja sendo utilizada. O operador deve manter-se na lateral da máquina.**
- c. **Não efetuar a desmontagem de qualquer componente com sistema pressurizado.**
- d. **Somente utilizar os fluidos hidráulicos indicados.**

Obs.: Há duas válvulas de segurança, contra o uso do equipamento, uma delas se encontra na Unidade Hidráulica P-700, e a outra, se localiza no retorno antes do engate no Cilindro Hidráulico.

Armazenagem

Para armazenagem por períodos superiores a 60 dias, aconselhamos, a cada trinta dias, que se proceda a um ciclo completo de avanço e retorno da haste do cilindro hidráulico da máquina, para que seja evitada, assim, a danificação dos elastômeros do equipamento.

Recomendações quantos ao uso do Cilindro Hidráulico.

Lubrificação:

Os cilindros hidráulicos não necessitam de lubrificação específica. No entanto, é recomendável que, no caso de uso não freqüente, seja o cilindro acionado pelo menos uma vez por mês (ou com maior freqüência, no caso de ambientes mais agressivos), de

forma a manter sempre os componentes com resíduos de óleo. Isto evitará a oxidação dos elementos dos cilindros, que pode comprometer definitivamente sua vida útil.

Manutenção

Por tratar-se de conjunto fechado, o cilindro hidráulico não requer manutenção específica. No entanto, convém observar os seguintes critérios:

- a) Evitar a entrada de corpos estranhos, através dos engates rápidos, ou no momento do preenchimento do reservatório da bomba.
- b) Conservar o cilindro sempre retraído. Vide observação do item lubrificação, quanto ao armazenamento.
- c) A armazenagem dos cilindros e bombas, devem ser efetuadas sempre em locais secos, com baixa umidade do ar. Os mesmos cuidados devem ser observados para as peças sobressalentes.
- d) A cada período de dois anos, em condições normais de uso, desmontar o cilindro para verificação do estado das vedações e, se necessário, substituí-las. Nesta ocasião, deve-se verificar, também, a superfície interna da camisa, do pistão e da haste, procedendo à limpeza destas.

PEÇAS DE REPOSIÇÃO

A) Cilindro Hidráulico: Jogo de vedação para CT-6

FAREX Comercio de Maquinas Ltda				
Gaxeta	1	Código FAREX	(N6-147)	Cilindro Hidráulico
O'ring	1	Código FAREX	(N9-029)	Cilindro Hidráulico
O'ring	1	Código FAREX	(N9-070)	Cilindro Hidráulico
Gaxeta	2	Código FAREX	(N6-102)	Cilindro Hidráulico
Raspador	1	Código FAREX	(N8-059)	Cilindro Hidráulico

Manual de Instruções Unidade Hidráulica Motorizada P-700



1) Características Técnicas

As unidades hidráulicas motorizadas, da série P-700 (ou P-300 ou P-500), são bombas de pistões radicais, que permitem várias alternativas, modificando o diâmetro dos êmbolos, incluindo ou não bomba de engrenagens (para baixa pressão), efetuando diversas combinações.

Assim, podemos combinar um pistão de alta e um de baixa pressão, dois pistões de alta pressão, um pistão de alta pressão e uma bomba de engrenagens, dependendo das características vazão/pressão que se deseja obter.

A unidade hidráulica e composta, principalmente, de:

- MOTOR
- RESERVATÓRIO
- BOMBA(s)
- VÁLVULA DIRECIONAL

Usar fluido mineral HLPP com viscosidade de 3 a 5 graus ENGLER a 50°C conforme norma DIN 51525 (Similar ao 68 cst de viscosidade).

2) Lubrificação

A unidade hidráulica não necessita de lubrificação, pois o óleo hidráulico lubrifica todos os seus componentes. Porém, a cada 2 anos, os rolamentos do motor devem ser lubrificados com graxa.

3) Preparação para o uso

Verifique se o reservatório está limpo. Com o óleo recomendado (vide tabela de equivalência), preencha-o até o nível máximo indicado no visor de óleo.

Faça a ligação elétrica conforme o esquema do motor. Verifique a voltagem. A unidade hidráulica pode trabalhar em qualquer sentido de rotação. (Exceto nas versões com bomba de engrenagens).

Ponha a alavanca na posição 1 (intermediária), ligue o motor elétrico por breve período e desligue - o, deixando que para por si mesmo. Repetir por várias vezes esta operação, mudando a posição da alavanca da válvula direcional.

Em seguida, aperte com uma chave de fenda, a válvula (esfera) do engate rápido, deixando escoar uma pequena quantidade de óleo.

Em todas estas operações, evite a entrada de sujeiras nos órgãos do conjunto. Desaeradas as mangueiras, conecte - as (através do engate rápido) no cilindro hidráulico e, ligando o motor, movimente (com o cilindro sem carga) o pistão várias vezes, invertendo o movimento com a alavanca da válvula direcional.

Atenção, é de grande importância certificar - se de que a porca recartilhada do engate rápido, tenha alcançado o fim, e que as válvulas (esferas) estejam abertas (internamente) para deixar passar livremente o fluxo de óleo.

4) Manutenção

Por tratar-se de conjunto fechado. A unidade hidráulica não requer manutenção específica. No entanto, convém observar os seguintes critérios:

- a) Verificar durante o funcionamento, com ou sem carga o ruído da bomba. Se este tornar -se alto, proceder a uma inspeção.
- b) Quando a bomba estiver com pressão, verificar se não apresenta nenhum vazamento.
- c) Recomendamos a máxima limpeza, quando estiver desmontando algum elemento.
- d) Após um ano de uso, indiferentemente se o conjunto foi utilizado poucas vezes, efetuar a troca do óleo do reservatório.

e) Nunca utilizar, mesmo provisoriamente, qualquer tecido como elemento filtrante, pois os fios que se desprendem, podem ocasionar defeitos na bomba. Na colocação, o óleo poderá ser filtrado através de tela metálica ou nylon.

f) Uma vez escolhido o tipo e a marca do óleo a ser utilizado, não misturar óleos de marcas diferentes, pois isto pode resultar numa decomposição química do mesmo, com formação de lodo e espuma.

Defeitos

Para assegurar um perfeito funcionamento da unidade motriz, é imprescindível que seja observado, em caso de conserto, as instruções e os desenhos que acompanham o equipamento.

Durante a montagem ou desmontagem, as peças internas devem ser conservadas limpas. Não modifique nenhuma peça. Limite - se simplesmente a substituir a peça danificada.

Em alguns casos é difícil detectar - se o defeito por pessoas que não tenham conhecimento do equipamento: se isto acontecer, envie o equipamento para nossa fábrica.

A seguir, damos algumas orientações para solucionar defeitos que eventualmente possam surgir.

A bomba não faz sucção de óleo :

a) Defeito : Fluido hidráulico abaixo do nível.
Solução : Complete o nível.

b) Defeito : Válvula de sucção (16).
Solução : Remover as pastilhas, verificar o assento e lapida - los, ou troca - los, se estiverem danificados. Remover corpos estranhos.

Ruídos Mecânicos:

a) Defeito : Acoplamento com motor danificado ou mau alinhado.
Solução : Substituir ou realinhar o acoplamento.

b) Defeito : Rolamentos danificados (7) (4).
Solução : Substituir os rolamentos.

c) Defeito : A bomba engripou.
Solução : Enviar para a fábrica para conserto. Ou substituir o elemento de bomba.

A bomba não alcança pressão:

a) Defeito : Gaxeta danificada (24).

Solução : Substituir a gaxeta.

b) Defeito : Mola danificada (30).

Solução : Substituir a mola.

c) Defeito : As molas das válvulas (22) e as esferas (19) estão danificadas.

Solução : Substituir as peças.

A bomba não alcança a pressão desejada:

a) Defeito : A válvula de segurança está desregulada.

Solução : Apertar o parafuso da válvula de segurança (encontra - se na válvula direcional). Observando a pressão máxima da bomba.

b) Defeito : Mola da válvula avariada.

Solução : Substituir a Mola.

c) Defeito : Os elementos de bomba estão soltos.

Solução : Aperte os parafusos Allen (23).

d) Defeito : Pistões estão folgados em relação ao corpo.

Solução : Substituir os elementos de bomba completos.

Válvula Direcional (Distribuidor):

É de difícil verificação a existência de avaria na válvula direcional. No entanto, se, após terem sido efetuados testes de funcionamento, o defeito for constatado, enviar para assistência técnica.

Manutenção Rotineira

A frequência de manutenção não pode ser prevista. É questão de experiência, importando apenas a regularidade com que seja feita. Os seguintes pontos devem ser verificados em intervalos regulares, de acordo com indicações do fabricante.

Em intervalos adequados, recomenda-se um controle de correto alinhamento dos transformadores de energia (bombas, motores, cilindros, etc.); com temperatura e pressão de regime. Neste processo, estão incluídos pinos de montagem, parafusos, conexões, acoplamentos, etc...

Todos os filtros (principalmente filtro de sucção) no sistema hidráulico devem ser controlados em intervalos regulares, e os seus elementos, conforme a necessidade, devem ser limpos ou trocados.

Com aplicação e montagem corretas, as bombas hidráulicas trabalham durante longos anos em regime livre.

Quando, no entanto surgir uma falha, é importante encontrar a causa, e eliminá-la o mais rapidamente possível.

A análise do defeito é simplificada, quando há um esquema hidráulico da instalação.

Instruções Relativas ao Funcionamento e à Manutenção

Recomenda-se lavar o sistema com o fluido hidráulico a ser usado, para retirar uma possível proteção de corrosão, com a qual o equipamento possa ter sido tratado.

A instalação deve ser efetuada conforme os desenhos de montagem, observando-se principalmente a ligação da tubulação. Tensões provenientes de tubos montados incorretamente ou a um sistema de acionamento não alinhado devem ser evitados.

Os tubos de óleo de dreno devem ser ligados de tal maneira que os elementos hidráulicos permaneçam sempre cheios de fluido hidráulico, mas de modo que, mesmo assim, não surja um efeito de sifão no reservatório de óleo.

Primeira Colocação em serviço

No alinhamento mecânico das bombas, há possibilidade de torção, devida a desnivelamentos ou a planos irregulares de fixação, o que deve ser evitado. Igualmente, o alinhamento do eixo de acionamento com a peça a ser ligada deve ser evitado controlado cuidadosamente.

A concordância de tensão e das amperagens exigidas deve estar conforme a prevista e existente.

Um controle correto do sentido da rotação é feito ligando-se o motor elétrico em breves intervalos de tempo, evitando-se assim danos causados pela rotação invertida do motor elétrico.

Havendo um tubo de óleo de dreno, a carcaça da bomba deve ser preenchida com óleo hidráulico, caso não exista contra-indicação, a fim de se assegurar perfeita lubrificação interna.

É necessário que se faça a leitura das instruções do fabricante no início do funcionamento. A maioria dos sistemas devem iniciar o movimento sem carga; algumas construções, no entanto, exigem que seja com carga.

Outras devem iniciar o movimento num prosseguimento de arranque bem definido.

É o caso de aparelhos auxiliares montados no mesmo eixo. Com bombas também é necessário um preenchimento; isto depende da construção e da altura de sucção e/ou das perdas de carga na tubulação da sucção.

Antes da partida, certificar-se de que todas as válvulas do sistema (principalmente no lado de sucção) estejam em posição de livre passagem. O motor deve ser ligado e desligado repetidamente, sem velocidade de trabalho, até que o aparelho suave e silencioso.

No primeiro arranque, pode ser necessário desaerar as tubulações de saída, a fim de possibilitar um preenchimento rápido do fluido hidráulico e reduzir o ruído. Isto pode ser feito em qualquer ponto do conduto de saída, ou por afrouxamento da conexão de saída, até que saia um fluxo de fluido isento de ar.

Quando não for indicado de outro modo, freqüentemente é vantajosa a regulagem de bombas e motores com volume de deslocamento variável, a meia elevação, facilitando assim a primeira entrada.

Quando uma instalação for colocada em funcionamento pela primeira vez e o sistema for preenchido com o óleo hidráulico, o nível do óleo no reservatório deve ser observado, para se ter certeza de que não ultrapasse o nível mínimo de sucção.

Alguns sistemas hidráulicos possuem dispositivos limitadores de pressão, que podem ser regulados apenas na velocidade de vazão indicada pelo fabricante. Num caso assim deve ser regulada conforme a recomendação do fabricante ou conforme as indicações do circuito de ligação, e sempre com ajustagem mais baixa.

No ajuste, a pressão deve ser aumentada lentamente, até que a instalação trabalhe de modo suave, conforme as condições já vistas. A pressão não pode ser, em nenhum caso, mais alta, para que seja evitado demasiado gasto de energia e super-aquecimento do fluido.

O ajuste definitivo deve ser protegido contra uma ajustagem indevida. Existindo um tubo de óleo de dreno, é importante observar que a pressão na carcaça não ultrapasse o valor admissível.

Após um breve funcionamento com a velocidade de regime especificada, e assim que uma pressão normal do sistema for atingida, verificar se mancais, buchas e fluido não terão ultrapassado a temperatura do regime normal.

Localização de defeitos das bombas hidráulicas

Indicações Gerais

Para assegurar um funcionamento perfeito da bomba, é imprescindível observar, em caso de consertos, as instruções de funcionamento que acompanham o equipamento, ou as indicações do catálogo.

Durante a montagem ou desmontagem, as peças internas do equipamento devem ser consertadas limpas. O fluido usado na instalação deve corresponder ao tipo e ao grau de limpeza recomendado na nossa folha de dados. Observando-se a qualidade das condições locais, sob as quais os equipamentos hidráulicos devem trabalhar.

Defeito Solução

1a. O bужão na tubulação de Remover o bужão.
sucção não foi retirado.

1b. A tubulação de sucção Reapertar os parafusos da tubulação, que podem permitir a entrada de ar, controlar as vedações dos flanges, renovar a fita de vedação na rosca. Em último caso, para encontrar o local permeável, desmontar toda a tubulação e passar ar comprimido (pontos de solda).

1c. Tubulação de sucção Prolongar a tubulação de sucção. demasiadamente curta ou nível Completar o óleo.
de óleo baixo no reservatório.

1d. Resistência hidráulica Evitar diâmetros pequenos na tubulação, curvas, estreitamentos, na sucção os filtros de sucção, principalmente quando houver perigo de sujeiras. Evitar excessiva altura de sucção.

1e. A tubulação de pressão está Ligar para circulação sem pressão, ou pré-tensionada e portanto a ligar um tubo na saída da pressão para bomba não pode desaerar. o reservatório.

1f. Sentido de rotação de acionamento incorreto- Ler as instruções de uso. Inverter a rotação..

1g. Nas bombas variáveis o corpo Acionar o mecanismo móvel.
móvel ou o disco inclinado não está deslocado.

1h. Fluido hidráulico demasiado Usar um fluido com uma viscosidade viscoso ou demasiado frio. que melhor se adapte à temperatura de serviço.

O transporte de óleo falha apesar do acionamento funcionar.

Defeito Solução

2a. A bomba esvaziou o reserva - Completar o volume de óleo no reservatório.

2b. A tubulação de sucção Vide 1b. permite a entrada de ar.

2c. O acoplamento está danifica- Trocar o acoplamento.

2d. O eixo da bomba está cisalhado. - Enviar à fábrica para conserto.

2e. A carga de pressão da bomba.Diminuir a pressão

A bomba transporta óleo, porém não alcança pressão

3a. A válvula direcional não está Examinar o funcionamento da válvula em posição de bloqueio. direcional. Para verificação remover os tubos e fechar as conexões com esferas.

3b. Válvulas de pressão defeituosa. Verificar a válvula ou trocar.Verificar também a pilotagem.

3c. Ruptura da tubulação interna.

3d. A bomba está com defeito. Verificar a bomba individualmente utilizando uma válvula limitadora de pressão, manômetro e reservatório. Se a bomba alcançar pressão, então o defeito está na instalação restante.

O óleo de pressão contém bolhas de ar

Defeito Solução

3a. Na tubulação de sucção penetra ar. - Vide 1b.

3b. O tubo de sucção penetra apenas parcialmente no óleo. Vide 1c.

3c. A tubulação de sucção está demasiadamente perto da tubulação de retorno. A tubulação de retorno e da sucção devem ser distanciadas o mais possível.

3d. A resistência na tubulação de sucção é demasiadamente alta. Vide 1d.

O ar dissolvido no fluido de pressão, segrega-se em forma de bolhas ao formar-se de pressão, devido a perda de carga por obstáculos.

3e. Anel de vedação do eixo está com defeito. (aresta de vedação a superfície de contato.

defeituosa ou retorcida). Trocar o anel, e se for necessário polir o eixo.

3f. Flanges ou tampas permeáveis. Verificar O'ring ou o meio de vedação. Verificar a compatibilidade com fluido hidráulico empregado.

Bomba mais ruidosa que o normal - ruídos devido ao fluxo hidráulico

Defeito Solução

4a. A bomba aspira ar: Estalos na Bomba. Vide 1f.

Ruídos Mecânicos

Defeito Solução

5a. Acoplamento danificado ou mau alinhado Trocar o acoplamento ou alinhá-lo..

5b. Rolamento danificado ou gasto. Trocar o rolamento (de preferência na Fábrica).

5c. A bomba engripou. Enviar à fábrica para conserto.

A bomba engripou

Defeito Solução

6a. Avaria devido à cavitação. Vide 4b. e 1d.

6b. Sobrecarga na bomba. Não ultrapassar a pressão máxima admissível.

6c. Fluido hidráulico sujo ou Examinar os filtros de óleo e os filtros deteriorado. de ar, assim como todos os demais elementos por meio dos quais, sujeiras podem penetrar no circuito. Substituir o

fluido, se necessário.

6d. Viscosidade do óleo demasiadamente baixa - Empregar fluido hidráulico que tenha uma viscosidade admissível com a temperatura de regime. Comprovar a necessidade de acoplar um sistema de refrigeração.

6e. Foi alcançado o limite de durabilidade - Trocar a bomba.

Super aquecimento na bomba

Defeito Solução

7a. Engripamento ou outras causas. Vide 6

7b. Diminuição do rendimento devido o desgaste. Aumentam os drenos internos. Uma grande parte da energia transmitida à bomba se transforma em calor, internamente. Vide 6d.

7c. A temperatura do fluido no reservatório aumenta. - Comprovar o bom funcionamento do sistema de refrigeração e do termostato.

Instalações dos Cilindros Hidráulicos

As conexões da tubulação e as profundidades de rosca servem para todas as conexões em uso. Os rebaixos devem ser dispostos de tal maneira, que aparafusamentos com borda de vedações "O'ring" possam ser empregados.

Vedações de fibras ou massas não admissíveis, pois causam ensujamento e, conseqüentemente, podem originar problemas funcionais.

Antes da montagem, as tubulações devem ser limpas de sujeira, crostas, areia, limalha, etc... Os tubos devem ser decapados. Não usar estopa para limpeza. Os tubos devem ser instalados livres de tensões internas.

Antes da colocação em funcionamento do cilindro, a instalação hidráulica deve ser lavada com óleo hidráulico.

Para tanto, unir entre si as duas conexões do cilindro, sem o cilindro. Recomenda-se executar este processo durante meia hora. Somente após este procedimento, os cilindros devem ser ligados no sistema de tubulação.

Normalmente, os cilindros hidráulicos não necessitam de manutenção. Quando houver esforço pesado do choque, deverá ser observado apenas se foi prevista uma lubrificação dos mancais giratórios e mancais articulados.

Os cilindros devem ser controlados, principalmente após a colocação em funcionamento de uma instalação nova, em intervalos breves, com relação à função e à vedação.

O nível do óleo e, portanto a quantidade do óleo, deve ser controlado periodicamente. Temperaturas de óleo entre -20°C à $+70^{\circ}\text{C}$, normalmente não danificam o cilindro.

Testes de cilindros hidráulicos

Verificação do vazamento das gaxetas do Êmbolo:

Mover o êmbolo até encostar-se ao cabeçote (com a regulagem do amortecimento totalmente aberta) retirar a conexão do cabeçote, aplicar a conexão de teste na conexão do cilindro, verificação através da conexão do cabeçote aberta.

Para testar a 2ª gaxeta do êmbolo (com a regulagem do amortecimento totalmente aberta) retirar a conexão do fundo do cilindro aplicar a pressão de teste na conexão do cabeçote, verificação do vazamento através da conexão aberta no fundo do cilindro.

Verificação do vazamento da gaxeta da haste:

Fazer verificação visual, aplicando pressão na conexão da cabeça do cilindro, se houver O'ring numa eventual bucha de guia, o vazamento desta poderá ser confundido com a gaxeta da haste. Neste caso proceder-se-á num minucioso exame visual nas duas vedações, e nos seus respectivos alojamentos.

Vedação do cabeçote e do fundo do cilindro:

Para verificar os O'rings do cabeçote e do fundo, aplicar pressão de teste e verificar se há vazamento. Em caso positivo, deve-se examinar o o'ring ou também seu respectivo alojamentos, quanto a medidas e acabamento de usinagem. Estes dois aspectos valem para todos os alojamentos de vedações.

Óleo-Hidráulico-Armazenamento

O armazenamento do óleo em reservatório deve ser feito em ambiente apropriado. De forma alguma o óleo armazenado deve sofrer "Cargas térmicas" elevadas.

Quando isto sucede, os óleos envelhecem muito mais rapidamente que óleos com cargas normais. Por cargas térmicas compreende-se temperatura acima de 60°C.

Basicamente o enchimento de reservatórios com óleo-hidráulico somente deve ser feito pelas linhas de transferências ou pontos de abastecimento previstos para esse fim. As linhas de abastecimento devem ser construídas de tal forma que no bocal de enchimento haja uma grade que retenha panos de limpeza e outros corpos estranhos de maior porte.

A entrada do óleo no reservatório de uma instalação servo-comandada somente pode ser feita através de filtros muito finos. Caso não haja uma bomba de alimentação, o enchimento através de filtros finos tomará mais tempo. Uma abertura de tubulação ou reservatórios, só pode ser executada em ambiente livre de pó e umidade. Limpeza absoluta é a primeira lei na transferência de óleo. Recipientes sujos evidentemente devem ser limpos antes de serem cheios. Óleo limpo não somente prolonga a vida útil das válvulas, como também a das bombas.

A vida útil de um óleo, à temperatura inferior à 70°C é bastante longa. Após limpar, circular e iniciar o funcionamento de uma instalação, o óleo deve ser examinado pelo fornecedor a cada 5.000 horas de funcionamento, com vistas de água, neutralidade (ácido ou alcalino, pH),etc...

Limpeza das Tubulações - Decapagem

O estado de limpeza das tubulações depende do método de fabricação e da escolha do material. É aconselhável, quando o alto custo ou prolongado prazo de entrega impedem a utilização de aços nobres (inox) usar tubos de aço de precisão, conforme DIN 2391, os tubos devem ser recozidos em ambientes limpos.

Deve-se limpar ao máximo locais soldados ou outras áreas aquecidas com formação de crostas. Todas as soldas devem ser feitas com proteção de gás protetor. As soldas devem ser, após concluídas, limpas com rebolo ou lixa.

Todos os tubos, quando houver particularidades que o impeçam, devem ser fixados à distâncias regulares de 20 x o diâmetro. Particularidades são curvas, derivações, etc..

Qualquer mudança de direção ou de pressão do óleo, produz forças, sobre a tubulação, que devem ser absorvidas por fixações.

Como fixações para tubos, devem ser previstos:

Materiais não higroscópicos, ou seja, materiais que não se deformem em presença de umidade.

Em todas as partes baixas devem ser purgadores.

Na montagem das tubulações, pelo menos duas das tubulações de dreno deve ser mantido um declive favorável ao escoamento. As tubulações de óleo de dreno não devem ser sobrecarregadas com nenhum outro óleo de retorno.

Todos os tubos, depois de ajustados, deverão ser lavados, decapados, neutralizados e montados novamente.

A decapagem dos tubos e conexões é feita em banho de ácido sulfúrico ou muriático, na concentração de aproximadamente 70% de água e 30% de ácido.

A proporção do banho de decapagem é uma parte de ácido na concentração especificada acima e 3 partes de água, sendo que as peças a serem decapadas deverão ser previamente desengraxadas.

A proporção do banho de decapagem é uma parte de ácido na concentração especificada acima e 3 partes de água, sendo que as peças a serem decapadas deverão ser previamente desengraxadas.

O tempo de decapagem, geralmente de 30 minutos a 1 hora, depende do estado dos tubos.

Lavar abundantemente com água.

Usar sabão líquido à quente, 15 a 20 minutos.
Aplicar anticorrosivo.

Filtragem

Que a filtragem é necessária, todo técnico hidráulico sabe e, geralmente, também todo o usuário deste tipo de instalação. As dúvidas, porém, aparecem quando se trata de malha, da disposição e da escolha do filtro.

Ausência absoluta de sujeira no filtro implica nenhum desgaste, pelo menos com máquinas e instalações, que devem, trabalhar como um relógio. A elas, quanto a filtragem,

deve ser dada a devida atenção, mas também neste caso, raramente se filtra de um modo econômico-técnico-prático. E, com isso, a hora da parada pode ser facilmente calculada.

Do mesmo modo, pode-se calcular os custos que surgem quando os elementos hidráulicos menos resistentes devem ser trocados devido a desgaste prematuro. Os elementos acionados com mais frequência são os mais sujeitos aos desgastes, a última operação na fabricação dos elementos hidráulicos é em geral a de lapidar.

A pasta de lapidar pode ser descrita vulgarmente como uma “aglomeração de partículas de impurezas, se possível de tamanho igual e de alta dureza”. No caso, existem os mais diversos tipos e também receitas com fórmulas secretas. Conforme o resultado desejado, emprega-se um ou outro tipo.

Somente quando a usinagem previa da peça a ser lapidada não tiver sido suficiente boa, “o esmerilhamento” dura um pouco mais. Fora isso, trata-se de um processo como os demais, a ser concluído com rapidez.

Por enquanto, a impureza no óleo não terá feito ainda, uma pasta de esmerilhar, porém, dependendo do tipo, da quantidade, do tamanho e da dureza das partículas de sujeira, assim como do jogo entre as partes móveis e da frequência do movimento dessas peças, o desgaste é determinado. A isto se poderia chamar “esmerilhar por tempo”.

Existem elementos em que o desgaste não é tão acentuado porque têm apenas uma aresta de comando, ou se regulam a si próprios. Porém com a maioria dos aparelhos, uma construção assim não é possível.

Deve-se sempre reconhecer a ligação entre “sujar” e esmerilhar. Somente então se pode julgar como a filtragem finíssima é importante.

Perdas internas por fugas significam sempre uma perda de potência, e esta é transformada em calor. Este é, em parte, transmitido às proximidades, mas o aquecimento é muitas vezes indesejável. Permanece, pois, apenas o resfriamento adicional por meio de instalações apropriadas, que, por seu lado, também necessitam de energia.

Assim se explica um pequeno jogo de peças movimentadas, mecanicamente, uma contra a outra, e hidráulicamente, uma diminuição das perdas internas. Esse pequeno jogo requer cuidadosa filtragem do fluido de pressão.

A malha do filtro necessária para os sistemas hidráulicos de alta precisão, principalmente servossistemas, pode ser calculada sob o ponto de vista econômico-técnicoprático.

Ela depende de menor tamanho da malha e do movimento relativo das peças que o determinam.

Assim:

$X_{\text{máx.}} = 0.75s$ e $X_{\text{min.}} = 0.30s$

$X_{\text{máx.}}$: Tamanho de partículas admissíveis em micron com movimento relativo grande.

$X_{\text{min.}}$: Tamanho de partículas admissíveis em micron com movimento relativo pequeno.

s : Largura da malha do filtro em micron.

O tamanho da partícula admissível deve ser igual ao da malha absoluta do filtro.

Há alguns anos atrás, sistemas hidráulicos normais ainda eram filtrados com 40 micron. Hoje 25 micron é padrão e a tendência vai sem erro para 10 micron. Para certos equipamentos, como por exemplo servo-válvulas ou bombas, já são exigidos internos para 5 micron.

Quanto às causas de sujeira numa instalação hidráulica, podem existir muitos agentes (Tabela A.A).

Os possíveis agentes impurificadores também podem criar dificuldade em modernas instalações hidráulicas. (Tabela A.B).

Funcionamento das Instalações Óleo-Hidráulicas.

A segurança de funcionamento das instalações óleo hidráulicas dependem, em primeiro lugar, de uma manutenção cuidadosa.

Cada um que participa na montagem e na instalação das tubulações de um agregado hidráulico rejubila-se com a chegada do momento em que o reservatório é preenchido com óleo e a instalação pode ser colocada em funcionamento pelo "aperto de botão". No entanto, antes que isto possa acontecer, alguns pormenores devem ser observados.

O reservatório e os tubos devem ser controlados mais uma vez com relação à limpeza momentos antes do preenchimento do fluido. Se necessário, enxaguar toda a instalação com óleo novamente.

No reservatório com pintura interna, verificar cuidadosamente se o fluido a ser empregado é compatível com a tinta.

No emprego de fluidos difíceis de inflamar, verificar impreterivelmente se todos os aparelhos hidráulicos da instalação estão equipados com vedações especiais. Esse controle não deve restringir-se a válvulas e bombas, mas, eventualmente, estender-se a roscas e flanges.

Tubulações ou ligações elétricas erradas geralmente são notadas quando a instalação é colocada em funcionamento, não podendo satisfazer às funções desejadas.

Uma modificação a essa altura geralmente é muito difícil.

Um controle cuidadoso dos tubos e das ligações elétricas, por intermédio do circuito elétrico com as respectivas tabelas de seqüência, é recomendado com insistência antes do preenchimento do fluido de pressão do reservatório.

Verificar se todas as peças estão fixadas e alinhadas, principalmente no que se refere à bomba e ao motor elétrico correspondente. Um erro de alinhamento entre ambos pode levar à destruição prematura da bomba.

Na regulagem da pressão nas válvulas limitadoras, recomenda-se, no elicio, com baixa pressão. Formam uma exceção as válvulas limitadoras de pressão, para sistemas hidro-acumuladores, que pela sua regulagem lacrada, não permitem modificação.

É desejável e aconselhável que, devido às prescrições de segurança existentes, numa colocação em funcionamento, as pessoas não necessárias para a operação deixem o local da instalação, permanecendo em distância que ofereça segurança suficiente.

Os motores elétricos podem ser ligados por curto tempo (cerca de 5 até 10 segundos). Nessa operação, o sentido de rotação deve ser verificado, assim como o acoplamento e a instalação das peças de conexão. No restante, valem aqui as prescrições dos fabricantes de bombas.

Antes que a regulagem da pressão de regime seja lentamente aumentada, verificar se a bomba transporta o óleo sem vibrações e com constância. Vazamentos que surjam eventualmente devem ser eliminados de imediato. Ao mesmo tempo, o nível do fluido no reservatório deve ser observado, e, se necessário, completado com fluido sempre da mesma qualidade.

Quando a pressão de regime for alcançada e o exame funcional estiver a contento, pressostatos, indicadores elétricos de nível, termostatos, etc. devem ser regulados. Todas as regulagens feitas devem ser anotadas num certificado de teste.