

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA – CIAGA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE MÁQUINAS
APMA 02/2016**

RICARDO ALENCAR DE SOUSA

ENSAIOS HIDRÁULICOS

**RIO DE JANEIRO
2016**

RICARDO ALENCAR DE SOUSA

ENSAIOS HIDRÁULICOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como parte dos requisitos para obtenção de Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Orientador: Prof. Nélio Fernandes

**RIO DE JANEIRO
2016**

RICARDO ALENCAR DE SOUSA

ENSAIOS HIDRÁULICOS

Trabalho de Conclusão de Curso de
Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
como parte dos requisitos para obtenção de
Certificado de Competência Regra III/2 de acordo
com a Convenção STCW 78 Emendada.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: Prof. Nélio Fernandes

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

AGRADECIMENTO

Ao Grande Arquiteto do Universo pela oportunidade de evolução, iniciando mais um ciclo rumo ao infinito.

Ao corpo docente do CIAGA pela solicitude e camaradagem com os alunos, em especial a gentil e paciente mestra Raquel Apolaro.

Minha gratidão ao nobre e abalizado Professor Nélío Fernandes meu orientador sem o qual este trabalho não se efetivaria.

“Acredite em milagres, mas não dependa deles”
Immanuel Kant

RESUMO

A automatização de máquinas e equipamentos é nos dias de hoje a meta principal na maioria das empresas, que veem nesse investimento, retorno garantido, com o grande aumento de produtividade e a regularidade na qualidade da produção. A substituição do homem pela máquina automática é a consequência dessa tecnologia, a princípio desastrosa, no entanto, a necessidade de pessoal altamente qualificado no desenvolvimento e na produção de tais equipamento, como também, mão de obra especializada na manutenção dos seus componentes se torna evidente. A Hidráulica é responsável pela automatização de um cem números de máquinas, utilizadas em lugares onde são requeridas grandes forças em espaços reduzidos.

Palavras- chave: Automatização. Máquina. Hidráulica.

ABSTRACT

The automation of machinery and equipment is today a major goal in most companies, who see in this investment, guaranteed return, with greatly increased productivity and regularity in the quality of production. The replacement of man by the automatic machine is the result of this technology, the disastrous principle, however, the need for highly skilled personnel in the development and production of such equipment, but also specialized labor for the maintenance of its components becomes evident. The Hydraulics is responsible for the automation of a hundred numbers of machines, used in places where large forces are required in confined spaces.

Keywords: Automation. Machine. Hydraulic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Princípio de Bernoulli	11
Figura 2:	Efeito da ferrugem e corrosão	13
Figura 3:	Bomba centrífuga	15
Figura 4:	Bomba centrífuga de fluxo radial	16
Figura 5:	Bomba centrífuga de fluxo axial	17
Figura 6:	Bomba centrífuga de fluxo misto	17
Figura 7:	Bomba alternativa tipo pistão	19
Figura 8:	Bomba alternativa de diafragma	20
Figura 9:	Bomba rotativa de engrenagem	21
Figura 10:	Bomba rotativa de lóbulo	22
Figura 11:	Bomba rotativa de palheta	23
Figura 12:	Cilindro de simples ação	24
Figura 13:	Rosca cônica	27
Figura 14:	Rosca Paralela	27
Figura 15:	Manômetro tipo Bourdon	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	DEFINIÇÕES E CONCEITOS BÁSICOS NA HIDRÁULICA	10
2.1	Pressão	10
2.2	Pressão atmosférica	10
2.3	Fluxo	10
2.4	Vazão	10
2.5	Viscosidade	11
2.6	Princípio de Bernoulli	11
3	ÓLEO HIDRÁULICO	12
3.1	Propriedades do óleo hidráulico	12
4	BOMBAS HIDRÁULICAS	14
4.1	Bombas centrífugas	14
4.1.1	Tipos de bombas centrífugas	16
4.1.2	Vantagens das bombas centrífugas	18
4.1.3	Desvantagens das bombas centrífugas	18
4.2	Bombas de deslocamento positivo	18
4.2.1	Bombas alternativas	19
4.2.2	Bombas rotativas	20
5	ATUADORES HIDRÁULICOS	24
5.1	Cilindros hidráulicos	24
5.2	Motores hidráulicos	25
6	COMPONENTES BÁSICOS DO SISTEMA	26
6.1	Tubulações	26
6.2	Conexões	26
6.3	Vedadores	28
6.4	Manômetros	28
6.5	Controladores de pressão	29
6.6	Controladores de volume	29
6.7	Filtros	30
6.8	Reservatórios	30
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERENCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A hidráulica até hoje utilizada pela humanidade, principalmente como meio transmissor e aplicador de forças, apoia-se num evento realizado por um cientista francês que viveu no século XVII de nome Blaise Pascal.

Pascal descreveu o efeito da força sobre um líquido contido num recipiente fechado. Estabelece que sempre que se aumenta ou diminui força sobre um líquido confinado em qualquer ponto, a variação de força se transmite igualmente por todo líquido.

O resumo das conclusões do cientista ficou conhecido como “lei de Pascal”: “A força exercida em líquido confinado e estático é a mesma em toda direção e exerce forças iguais em áreas iguais”.

2 DEFINIÇÕES E CONCEITOS BÁSICOS DA HIDRÁULICA

É necessário entender algumas definições e conceitos para que a automatização hidráulica seja entendida.

2.1 Pressão

Na Física, a pressão é uma grandeza que quantificada através da razão entre a força (F) e a área (A) da superfície em questão, onde a força é aplicada. É possível determinar a pressão através de alguns instrumentos, entre eles o manômetro, o barômetro, o piezômetro e o vacuômetro.

Segundo o Sistema Internacional, a pressão é medida na unidade N/m^2 (Newton por metro quadrado), unidade igualmente conhecida como pascal. Existem outras unidades como bar, PSI (equivale a 0,07 bar), mmHg, milibar, atm.

2.2 Pressão atmosférica

A pressão atmosférica nada mais é do que o peso do ar de nossa atmosfera.

Essa pressão pode mudar de acordo com a variação de altitude, ou seja, quanto maior a altitude menor a pressão e, conseqüentemente, quanto menor a altitude maior a pressão exercida pelo ar na superfície terrestre.

2.3 Fluxo

Fluxo em um sistema hidráulico é a ação que movimenta um atuador. A bomba cria o fluxo num sistema hidráulico.

Para que haja um fluxo através de uma tubulação é necessário que se tenha diferença de pressão entre a entrada e a saída.

2.4 Vazão

Vazão é o volume de determinado fluido que passa por uma determinada seção de um conduto livre ou forçado, por uma unidade de tempo.

Ou seja, vazão é a rapidez com a qual um volume escoar. Vazão corresponde à taxa de escoamento, ou seja, a quantidade de material transportado através de uma tubulação, por unidade de tempo.

2.5 Viscosidade

É a medida da resistência interna de um fluido ao fluxo. Quanto maior a viscosidade, maior é a resistência ao movimento e menor é sua capacidade de escoar (fluir).

A viscosidade é a consequência do atrito interno de um fluido. Resulta da resistência que um fluido oferece ao movimento, daí a sua grande influência na perda de potência.

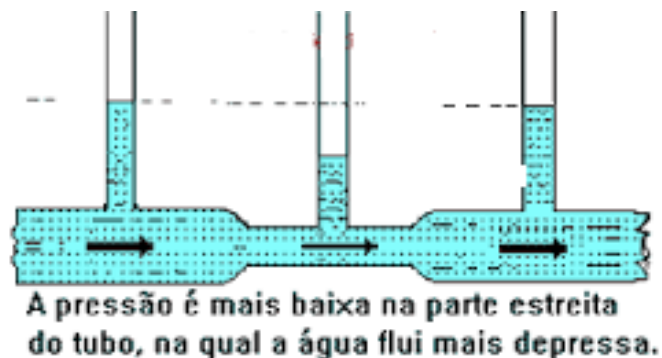
2.6 Princípio de Bernoulli

O fluido hidráulico de um sistema contém energia em duas formas.

- a) Energia cinética em virtude da velocidade
- b) Energia potencial em forma de pressão

Tendo em vista fluxo constante as energias são transformadas cada vez que mudamos a seção transversal da tubulação. Portanto, Bernoulli concluiu que a somatória da energia potencial e cinética nos vários pontos do sistema é constante.

Figura 1: Princípio de Bernoulli



Fonte: www.mecaflu.blogspot.com.br.

3 ÓLEO HIDRÁULICO

Os fluidos hidráulicos são um grande grupo de fluidos usados como o meio de transmissão de energia em maquinário hidráulico, sendo qualquer equipamento ou dispositivos que possuam um sistema hidráulico de transmissão de energia e força. Faz-se necessário o conhecimento das finalidades de um fluido hidráulico

O fluido hidráulico deve transmitir energia instantaneamente para tanto deve fluir livremente pelas linhas e passagens do sistema e ser o mais incompressível possível. A compressibilidade do óleo está em torno de 0,5% do volume e 70bar de pressão.

O fluido hidráulico deve formar uma película entre as superfícies evitando que aja contato metal com metal evitando o desgaste e a geração de calor por atrito.

Muitos componentes hidráulicos não possuem qualquer elemento de vedação, sendo o índice de vazamento interno controlado pelo ajuste mecânico e a viscosidade do fluido hidráulico.

Apesar de o fluido hidráulico amenizar o atrito dos diversos componentes do sistema. O atrito do próprio fluido em contato com as paredes dos tubos é capaz de gerar pequeno calor que unido as grandes resistências ao fluxo geram temperaturas indesejáveis. Logo o fluido hidráulico tem como função dissipar rapidamente o calor.

O fluido até hoje amplamente utilizado em sistemas hidráulicos é o óleo mineral ou sintético, tendo preferência ao mineral pelo seu baixo custo.

3.1 Propriedades do óleo hidráulico

O fluido hidráulico possui propriedades essenciais para o bom funcionamento do sistema hidráulico.

O óleo deve possuir alto índice de viscosidade, ou seja, variar muito pouco a viscosidade com as variações de temperatura, conseguido assim uma viscosidade adequada mesmo com o equipamento em início de operação.

Deve haver aditivos chamados antioxidantes que retardam o processo de oxidação. A Oxidação reduz sensivelmente a vida útil de um óleo hidráulico, podendo ocorrer a formação de borras, vernizes, lodo, que aumentam a viscosidade do óleo, entopem orifícios, aumentam o desgaste prendem s válvulas. Vários fatores

agem como catalizadores ou aceleradores da oxidação, tais como: calor, pressão, contaminantes, água, entre outros.

Deve possuir aditivos capazes de isolar ou separar a água, ou seja, possuir densibilidade.

Também aditivos capazes de evitar a corrosão e ferrugem. Esta é uma forma de corrosão que como o próprio nome já diz atua nos materiais ferrosos. A corrosão propriamente dita é a reação química entre o metal e um produto químico geralmente ácido que por sua vez resultam da união da água com certos elementos. Tudo isso aliado à presença inevitável de ar e da umidade em um sistema hidráulico possibilitará o ataque da ferrugem e da corrosão. As consequências da ferrugem e corrosão podem ser: extração de partículas metálicas, vazamento excessivo devido aos equipamentos afetados.

Figura 2: Efeito da ferrugem e corrosão



Fonte: www.portegente.com.br.

Outros cuidados devem ser observados como:

- a) Utilizar o óleo recomendado pelo fabricante;
- b) Não misturar marcas diferentes de óleo;
- c) Na troca, escoar todo o óleo do sistema.

4 BOMBAS HIDRÁULICAS

No circuito hidráulico, as bombas são equipamentos rotativos utilizados para converter energia mecânica em energia hidráulica (vazão) em fluidos pressurizados, podendo aumentar sua velocidade (energia cinética) com o objetivo de efetuar ou manter o deslocamento de um líquido por escoamento.

Isto consegue realizar basicamente de duas maneiras: Em primeiro lugar, sua ação de sucção faz com que na tubulação de entrada, a pressão cai abaixo da pressão atmosférica e esta então, empurra o fluido para dentro da bomba. Em segundo lugar, a ação mecânica força o líquido para a tubulação de recalque.

Normalmente os índices que avaliam as bombas são o rendimento total, a vazão (descarga volumétrica) e a pressão de trabalho (ou a manométrica).

A vazão, também chamada de descarga ou capacidade da bomba, corresponde à quantidade de fluido que ela descarrega em sua saída, na unidade de tempo. Por Exemplo, litros por minuto (LPM); metros ou centímetros cúbicos por minuto.

Como a velocidade influi na descarga, muitas vezes avaliam-se as bombas pelo deslocamento, ou seja, a quantidade de fluido que a bomba entrega por ciclo. Nas rotativas é dado em centímetros cúbicos por rotação e nas alternativas, é dado em centímetros cúbicos por cilindrada.

As bombas são dimensionadas para fornecerem vazão até um determinado valor de pressão. A resistência à vazão, geralmente é causada por uma restrição ou obstrução no percurso do fluido, seja esta um cilindro de trabalho, um motor hidráulico, válvula, conexão ou linha. Quanto menor for a resistência fornecida, menor será a pressão desenvolvida na saída da bomba.

No entanto, a pressão na linha de recalque da bomba tem efeito negativo sobre a vazão. À medida que a pressão aumenta, observa-se uma redução na descarga.

As bombas normalmente são classificadas quanto ao deslocamento, assim temos dois tipos a bomba centrífuga e bomba de deslocamento positivo.

4.1 Bombas centrífugas

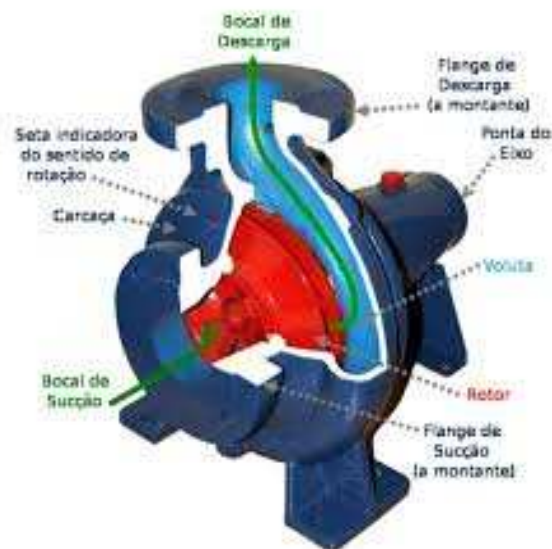
Este tipo de bomba produz vazão contínua, porém devido ao fato de não proporcionar vedação interna contra o deslizamento, tem sua vazão diminuída consideravelmente quando aumenta a pressão. Se for obturada sua saída, a

pressão aumentará e a vazão diminuirá até a força resistente se igualar à força da bomba.

O princípio de funcionamento da bomba centrífuga é admitir o fluido pelo seu centro e pressioná-lo entre as pás do rotor. A força centrífuga agindo então sobre o fluido, fornece-lhe uma energia de velocidade jogando-o para fora do rotor. O difusor direciona o fluxo através da saída.

Constam de uma câmara fechada, carcaça, dentro da qual gira uma peça, o rotor, que é um conjunto de palhetas que impulsionam o líquido através da voluta. O rotor é fixado no eixo da bomba, este contínuo ao transmissor de energia mecânica do motor. A carcaça é a parte da bomba onde, no seu interior, a energia de velocidade é transformada em energia de pressão, o que possibilita o líquido alcançar o ponto final do recalque. É no seu interior que está instalado o conjunto girante (eixo-rotor) que torna possível o impulsionamento do líquido.

Figura 3: Bomba centrífuga



Fonte: www.dec.ufcg.edu.br.

Pode-se citar as principais características de uma bomba centrífuga:

- a) A principal característica da bomba centrífuga é converter a energia de uma fonte em movimento, primeiro em velocidade e depois em energia de pressão.

- b) Existem bombas centrífugas de um ou múltiplos estágios. Nas bombas de um estágio pode se alcançar até 5atm, nas de múltiplos estágios podem alcançar até 25atm de pressão (dependendo do número de estágios).
- c) Essas bombas servem para o transporte de líquidos que contém sólidos em suspensão, mas pouco viscosos. Seu fluxo é constante e elevado. Este tipo de bomba possui rendimento elevado para um intervalo pequeno de fluxo, mas seu rendimento é baixo quando transportam líquidos viscosos. Precisam de pouca manutenção.

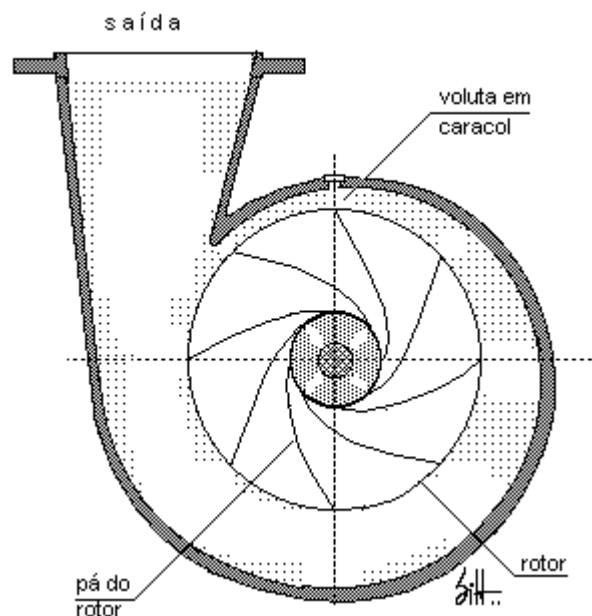
4.1.1 Tipos de bombas centrífugas

a) Bomba centrífuga de fluxo radial

As bombas centrífugas e fluxo radial se utilizam para cargas altas e pequenos fluxos. Seus impulsores são por geral estreito.

O movimento do fluido se inicia em um plano paralelo ao eixo de rotação do propulsor da bomba e termina a um plano perpendicular a este.

Figura 4: Fluxo radial



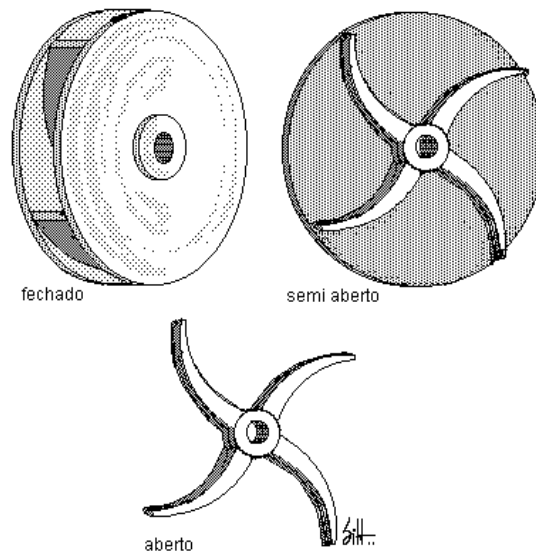
Fonte: www.dec.ufcg.edu.br.

c) Bomba centrífuga de fluxo axial

Estas bombas se utilizam para cargas pequenas e grandes fluxos.

A corrente líquida se verifica em superfícies cilíndricas ao redor do eixo de rotação. A energia cedida ao líquido pela impulsão exercida pelas palhetas sobre o mesmo.

Figura 5: Fluxo axial

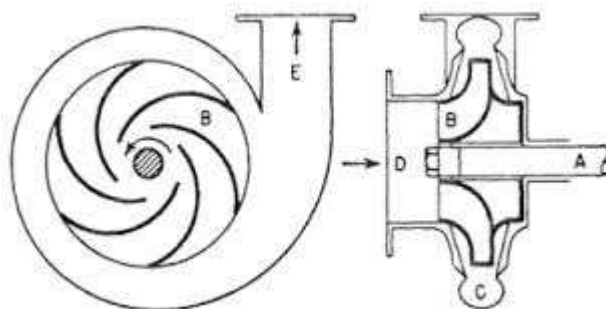


Fonte: www.dec.ufcg.edu.br.

d) Bomba centrífuga diagonal

Também chama de fluxo misto, pois a corrente líquida se faz radial e axialmente. Essas são utilizados para cargas e fluxos intermediários.

Fluxo 6: Fluxo misto



Fonte: www.dec.ufcg.edu.br.

4.1.2 Vantagens das bombas centrífugas

- a) Construção simples e baixo custo;
- b) O fluido é descarregado a uma pressão uniforme, sem pulsações;
- c) A linha de descarga pode ser parcialmente ou completamente fechada sem danificar a bomba;
- d) Permite bombear líquidos com sólidos;
- e) Poder acoplada diretamente aos motores;
- f) Menores custos de manutenção.

4.1.3 Desvantagens das bombas centrífugas

- a) Não servem para altas pressões;
- b) Sujeitas á incorporação de ar, precisam ser escovadas;
- c) A máxima eficiência da bomba ocorre dentro de um curto intervalo;
- d) Não consegue bombear líquidos muito viscosos.

4.2 Bombas de deslocamento positivo

Uma bomba deste tipo produz uma vazão pulsativa, decorrência suas características construtivas, entretanto como proporciona uma vedação interna positiva contra o deslizamento, sua descarga não é grandemente afetada pela variação de pressão da linha de recalque.

O princípio de operação de uma bomba de deslocamento é diferente das bombas centrífugas. Nas bombas de deslocamento o fluído é levado (deslocado) da sucção da bomba até a descarga em volumes característicos. A pressão na descarga da bomba ocorre não por uma transferência de quantidade de movimento angular, e sim por eventual restrição que a tubulação de descarga da bomba impõe ao transporte do fluido.

As bombas de deslocamento positivo liberam um determinado volume de fluido de acordo com a velocidade do sistema. Quando a saída se fecha a pressão aumenta e o fluxo da bomba deve ser dirigido para outro lugar, de maneira que se evite a sobre-pressurização.

Para proteger a bomba o fluido deve ser desviado por um *bypass*, ou por meio de recirculação dentro da própria bomba. Evitando o fluido da zona de alta pressão (descarga) para de baixas pressões (sucção)

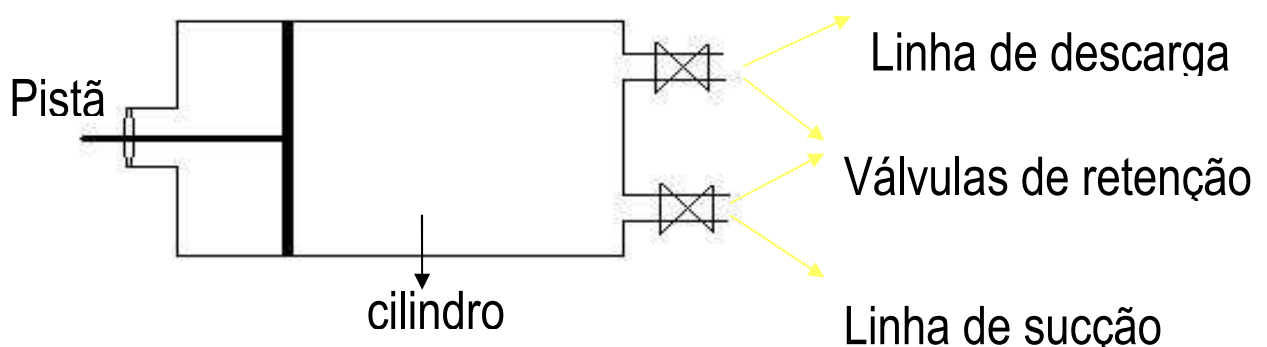
Muitos fabricantes fornecem bombas que incorporam válvulas de alívio internas. Quando uma válvula de alívio interna se aproxima do valor máximo de pressão permitido, se abre e o fluido é dirigido internamente para a zona de sucção. Dessa forma se evita a possibilidade de destruição da bomba, da tubulação e dos acessórios.

Estes tipos de bombas podem ser divididas em bombas alternativas e bombas rotativas.

4.2.1 Bombas alternativas

a) Bomba alternativa tipo pistão

Figura 7: Bomba alternativa tipo pistão



Fonte: www.unicamp.br.

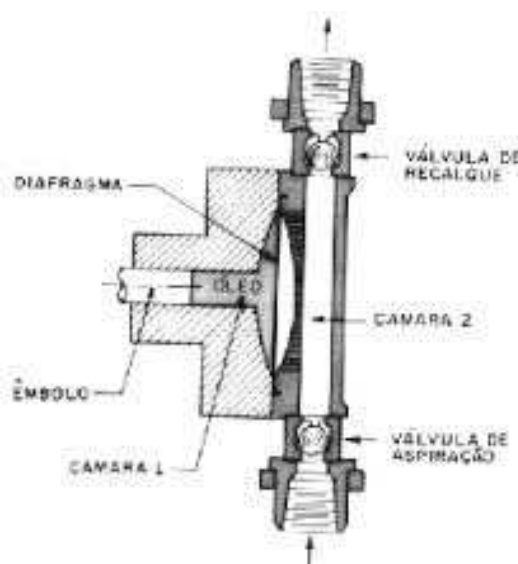
Quando o pistão se desloca para a esquerda, a pressão no cilindro se reduz, a válvula de retenção na linha de sucção se abre e o líquido entra. Quando o pistão chega ao final do cilindro, o movimento se inverte e o pistão se move para a direita. Aumenta a pressão no cilindro e a válvula de admissão se fecha. A pressão aumenta e a válvula de descarga se abre e o líquido sai pressurizado.

b) Bomba alternativa de diafragma

Estas bombas são destinadas a transferência de produtos químicos, derivados de petróleo e outros.

As bombas diafragmas utilizam o ar comprimido como fonte de energia. Elas são divididas em dois módulos, sendo um deles a parte molhada (manifolds e câmara de bombeamento) e a outra parte seca ou bloco central (área de atuação do ar comprimido). Estes conjuntos são separados de dois diafragmas, que isolam o líquido bombeado do ar comprimido. Funcionam como bombas pistão. O movimento é alternativo.

Figura 8: Bomba alternativa de diafragma



Fonte: www.ebah.com.br.

4.2.2 Bombas rotativas

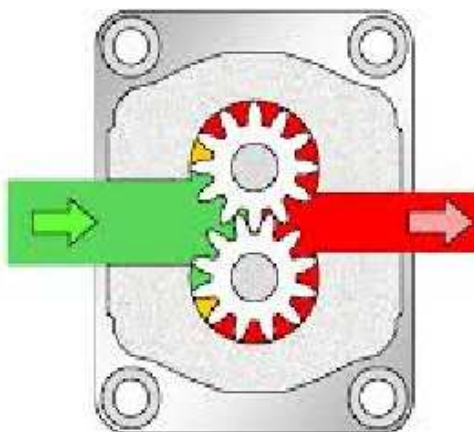
a) Bomba rotativa de engrenagem

Este tipo de bomba desenvolve fluxo, transportando o fluido entre os dentes de duas engrenagens bem ajustadas e uma carcaça comum, sendo uma motriz acionada pelo eixo e a outra montada numa carcaça com placas laterais denominadas de desgaste.

Essas engrenagens giram em direções opostas, criando um vácuo parcial na câmara de entrada da bomba. O fluido é introduzido nos vãos dos dentes e

transportado, junto à carcaça, até a câmara de saída. Ao engrenar-se novamente os dentes forçam o fluido para a abertura de saída, que através da alta pressão impõe uma carga radial nas engrenagens e nos rolamentos.

Figura 9: Bomba rotativa de engrenagem



Fonte: www.ftp.demec.ufpr.br.

b) Bomba rotativa de lóbulos

Esta bomba funciona seguindo o princípio da bomba de engrenagens de dentes externos, quer dizer, ambos os elementos giram em sentidos opostos, com o que se consegue aumentar o volume e diminuir a pressão e por isso conseguir a aspiração do fluido. Podem ter dois, três ou até quatro lóbulos, conforme o tipo.

Por ter um rendimento maior, as bombas de três lóbulos são as mais comuns. Giram-se os dois elementos, um é impulsionado diretamente pela fonte de energia, e a outras através de engrenagens de sincronização. Enquanto que os elementos giram, o líquido fica apanhado entre dois lóbulos de cada rotor e as paredes do compartimento da bomba, e se transporta do compartimento de sucção para a descarga da bomba. À medida que o líquido sai do compartimento de sucção, a pressão no compartimento abaixa, e mais líquido adicional é forçado a deslocar-se para o compartimento do depósito.

Figura10: Bomba rotativa de lóbulo



Fonte: Youtube, Nei Soluções.

c) Bomba rotativa de palheta

Estas bombas produzem uma ação de bombeamento fazendo com que as palhetas acompanhem o contorno de um anel ou carcaça. O mecanismo de bombeamento de uma bomba de palheta consiste de rotor, palhetas, anel e uma placa de orifício com aberturas de entrada e saída.

Este rotor, provido de ranhuras, gira por um eixo de acionamento. Cada ranhura do rotor retém uma palheta retangular chata, que pode mover-se radialmente na ranhura. Quando o rotor gira, a força centrífuga aciona as palhetas para fora. Devido à excentricidade do rotor em relação à carcaça da bomba, a entrada de óleo está situada na parte onde as câmaras aumentam de tamanho e o movimento das palhetas conduz o óleo para a saída da bomba, onde as câmaras diminuem de tamanho, empurrando-o para o sistema hidráulico.

As bombas de palheta são muito usadas para alimentação de caldeiras e para sistema oleodinâmicos de acionamento de média ou baixa pressão. São auto-aspirantes e podem ser empregadas também como bombas de vácuo.

5 ATUADORES HIDRÁULICOS

Os atuadores hidráulicos convertem a energia de trabalho em energia mecânica. Eles constituem dois tipos distintos: os atuadores retilíneos, que são comumente denominados cilindros hidráulicos e os atuadores rotativos denominados motores hidráulicos.

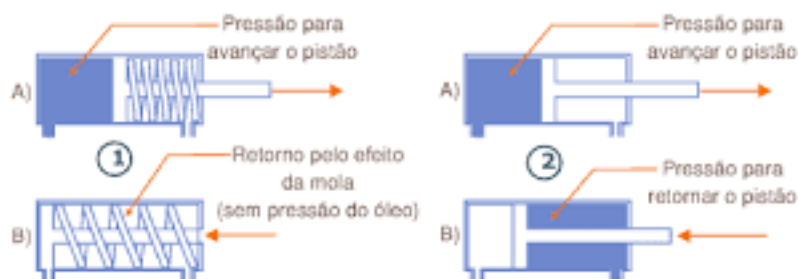
5.1 Cilindros hidráulicos

Cilindros hidráulicos transformam trabalho hidráulico em energia mecânica linear, a qual é aplicada um objeto resistivo para realizar o trabalho.

Um cilindro consiste em uma camisa (tubo), de um pistão móvel e de uma haste ligada ao pistão. Os cabeçotes são presos ao cilindro por meio de roscas, prendedores, tirantes ou solda. Conforme a haste se move para dentro ou para fora, ela é guiada por embuchamentos (conjunto removível de mancais com guarnições). O lado para qual a haste opera é chamado lado dianteiro ou “cabeça do cilindro”. O lado oposto sem haste é o lado traseiro. Os orifícios de entrada e saída estão localizados nos lados dianteiros e traseiros. O restante da estrutura do cilindro depende se ele é cilindro de simples ou de dupla ação.

Os cilindros de simples ação são aqueles possuidores de uma só entrada de pressão. Eles somente exercem força em um sentido de modo que o seu retorno é feito pelo peso da carga ou através de um sistema mecânico tal como mola, quando o óleo é liberado para o reservatório.

Figura 12: Cilindro de simples ação



Fonte: www.ebah.com.br.

Os cilindros de dupla ação dividem-se ainda em dois tipos principais: os diferenciais e os não-diferenciais.

Os cilindros diferenciais são assim denominados porque são diferentes as áreas de aplicação da pressão. Quando se admite óleo em uma câmara, a pressão age sobre toda a superfície do pistão. Como consequência, este se desloca com determinados valores de velocidade e força. Se invertermos a admissão, o pistão retornará com a força reduzida, porque a área sobre a qual age a pressão estará diminuída da área ocupada pela haste, e a velocidade aumentada porque o volume da câmara estará diminuído, logo com o mesmo fluxo se obtém maior velocidade.

Já os cilindros não-diferenciais tem velocidade e força idênticas tanto no retorno como no avanço.

5.2 Motores hidráulicos

Estes são elementos pertencentes à classe dos atuadores rotativos. O motor hidráulico, que tem como função transformar a energia do fluido em movimento em energia mecânica. A sua característica de funcionamento é em muito semelhante à características das bombas e são classificados da mesma forma também.

Um motor hidráulico consta de um rotor ao qual é fixado um eixo. Ao longo da periferia do rotor existem ranhuras radiais, onde deslizam pequenas placas de metal chamadas palhetas. As palhetas são mantidas em contato com a parte interna. As palhetas são mantidas em contato com a parte interna do corpo do motor por meio de molas denominadas balancins ou pela ação da força centrífuga que age sobre ela quando o rotor gira.

Na carcaça do motor existem dois orifícios, respectivamente para entrada e saída do fluido sob pressão. Ao entrar na câmara em que se encontra o rotor, o fluido sob pressão empurra as palhetas do rotor. O rotor gira e consequentemente o eixo preso a ele também. Esse movimento de rotação é então utilizado para acionar outra máquina.

À exemplo das bombas, também os motores podem ser ou não dotados de compensadores de pressão. A finalidade dos compensadores de pressão é regular o deslocamento do motor de que ele funcione no seu maior rendimento, mesmo quando variam as condições de carga, evitando até certo ponto, que o motor pare quando aumente a carga.

6 COMPONENTES BÁSICOS DO SISTEMA

Além de todos os componentes e seu funcionamento citados á cima, o sistema hidráulico possui uma estrutura que depende de equipamentos de medição e controle, tubulações e ajustes especiais e componentes preservação e de reservatório.

6.1 Tubulações

As tubulações são responsáveis pela condução do óleo no sistema hidráulico. Os principais tipos de condutores são os canos de aço, tubos de aço ou cobre e mangueiras flexíveis.

Os primeiros condutores empregados em sistemas hidráulicos industriais foram os canos de ferro e aço, que ainda o são devido ao seu baixo custo. Nos sistemas hidráulicos recomenda-se o uso de canos de aço sem costura, com seu interior livre de ferrugem, escamas ou sujeira.

Uma instalação feita com tubos de aço sem costura proporciona maiores vantagens com relação à que utiliza canos padrão. Esses tubos podem ser montados de qualquer forma, são fáceis de trabalhar e são montados e desmontados frequentemente, sem problema de vedação. Normalmente, a quantidade de conexões é reduzida. Assim, nos sistemas de pequena vazão esses tubos suportam pressões elevadas e conduzem o fluxo e menos espaço e peso. Entretanto, os tubos e suas conexões são mais caros.

A mangueira flexível é empregada onde as linhas hidráulicas estão sujeitas a movimento, por exemplo, as linhas ligadas ao cabeçote de uma furadeira. A mangueira é fabricada em camadas de borracha sintética e trançados têxteis ou em fios de aço, sendo que esta ultima permite pressões mais elevadas.

6.2 Conexões

As conexões entre as tubulações podem ser rosqueadas, flanges soldados aos tubos de dimensões maiores e conexão biselada.

Os canos utilizam roscas cônicas ao contrário das roscas dos tubos e mangueiras que são paralelas.

Figura 13: Rosca Cônica

Fonte: www.arqhys.com.

Figura 14: Rosca paralela

Fonte: www.arqhys.com.

A conexão biselada de 37 graus é a mais comum para tubos que possam ter extremidades moldadas para esse ângulo. Para tubos que não possam ser biselados ou, ainda, para evitar que precisem ser afunilados existem várias conexões de compressão com anel penetrante, e juntas de compressão vedadas por anéis “O”.

As juntas com anéis “O” permite pequena variação no comprimento e na perpendicularidade de corte da extremidade do tubo. Assim, quando um componente hidráulico está equipado com pórticos de rosca reta, pode-se usar essas juntas. Esse tipo é adequado para aplicação com alta pressão, pois a vedação é comprimida com o aumento da pressão.

As conexões para as mangueiras são iguais às utilizadas para os tubos. Geralmente, conecta-se as extremidades das mangueiras com juntas tipo união com porcas giratórias.

6.3 Vedadores

São elementos da máquina que servem para manter o óleo hidráulico no seu caminho, manter a pressão e resguardar o óleo de contaminação. Quando se deseja prevenir completamente a vazão usa-se um método positivo de vedação. Quando se diz que um método de vazão não é positivo, significa que há algum vazamento para a lubrificação.

Os vedadores podem se classificar quanto a aplicação em estático e dinâmico. Os vedadores dinâmicos são aplicados entre componentes animados de movimentos, por exemplo, bombas e pistões, a fim de eliminar ou reduzir o escapamento do fluido, e consegue-se com um pequeno atrito.

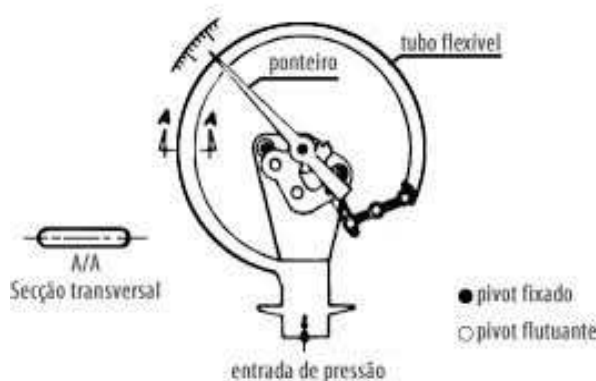
6.4 Manômetro

Manômetros são instrumentos utilizados para indicar a pressão do sistema hidráulico.

O uso correto do manômetro possibilita o acompanhamento da vida útil da bomba ou motor hidráulico, detectar efeito no circuito hidráulico e também regulá-lo para uma ótima condição de trabalho.

O manômetro mais utilizado nos sistemas hidráulicos é o do tipo Bourdon por ser de fácil manutenção, instalação e custo. Consiste apenas de um tubo em forma de “C” que recebe óleo em seu interior. Ao aumento de pressão o tubo tende a se esticar movendo, através de um sistema de engrenagens, um ponteiro, que indicará a pressão nesse instante.

Figura 15: Manômetro tipo Bourdon



6.5 Controladores de pressão

As válvulas controladoras de pressão tem funções tais como limitar a pressão máxima de um sistema, regular a pressão reduzida em certas partes do circuito, e outras atividades que envolvam mudanças de pressão de operação.

A base de operação dessas válvulas é um equilíbrio entre pressão e força de mola. A maioria é de posicionamento infinito, isto é, a válvula pode assumir várias posições entre a de totalmente fechada e a de totalmente aberta, dependendo da vazão e da diferença de pressão.

As válvulas controladoras de pressão são usualmente chamadas por suas funções primárias, ou seja, válvula de segurança, de sequência e de frenagem.

A válvula de segurança está presente em praticamente todos os sistemas hidráulicos. É uma válvula normalmente fechada, situada entre a linha de pressão (saída da bomba) e o reservatório. Sua função é de limitar a pressão no sistema a um ajuste máximo pré-determinado, pelo desvio de uma parte ou toda vazão da bomba ao tanque quando o ajuste da válvula é alcançado.

A válvula de sequência é usada num sistema para acionar os atuadores em uma determinada ordem, e para manter uma pressão mínima predeterminada na linha de entrada durante a operação secundária.

Uma válvula de frenagem é utilizada na linha de retorno do motor hidráulico para evitar excesso de velocidade quando uma carga negativa é aplicada ao eixo do motor e evitar uma pressão excessiva quando se quer desacelerar ou parar uma carga.

6.6 Controladores de volume

As válvulas controladoras de volume ou de vazão são usadas para regular a velocidade. Como já mencionado anteriormente, a velocidade de um atuador depende da quantidade de óleo a ele bombeada por unidade de tempo. É possível regular o fluxo com uma bomba de deslocamento variável, porém em muitos circuitos é mais prático usar uma bomba de deslocamento fixo e regular o fluxo com as válvulas de controle de vazão.

Existem três métodos principais para controlar o fluxo. O “Master-in” que é aplicando a válvula controladora de fluxo na entrada do atuador. O “Master out”

colocando a válvula na saída do atuador e o “Bleed-off” uma sangria da linha de pressão ao tanque.

6.7 Filtros

A função do filtro é livrar o fluido de impurezas para assegurar o bom funcionamento do circuito. Os filtros são basicamente classificados pelo local do sistema que estão operando.

O filtro de linha de pressão, como o próprio nome diz, ele é montado na linha de pressão do sistema. É utilizado, geralmente, quando se necessita de uma limpeza mais perfeita do fluido a ser introduzido em determinado componente do sistema. A fim de se prolongar o máximo possível a vida útil de um determinado componente do sistema, de alto custo de aquisição.

O filtro de sucção se encontra instalado no reservatório, abaixo do nível do fluido. Sua função é impedir que corpos sólidos de maior tamanho sejam puxados pela bomba, danificando-a totalmente.

O filtro de retorno é o responsável pela filtragem de todo o fluido que retorna ao tanque, carregados de impurezas que foram absorvidas no ciclo de trabalho.

6.8 Reservatórios

Um reservatório hidráulico possui várias funções, a mais evidente é como depósito de fluido a ser utilizado no sistema. Outras funções importantes são resfriamento de fluido e a precipitação de impurezas.

No armazenamento de óleo, o fluido utilizado em um sistema hidráulico deve ser armazenado de tal forma que ele nunca seja insuficiente ou excessivo. O reservatório, portanto, deve suprir tanto as necessidades mínimas como máximas do sistema. Uma regra prática do dimensionamento do reservatório é fazer com que seu volume seja igual ou maior a três vezes a vazão das bombas que alimentam o sistema.

O reservatório deve ajudar no resfriamento do fluido, pois a geração de calor em um sistema hidráulico pode ser devido a vários fatores. Grande quantidade desse calor gerado pelo sistema é levado para o reservatório através do próprio fluxo de fluido. Esse calor pode ser dissipado em contato com as paredes do tanque, o calor

do fluido é trocado através da condução e radiação, pois o calor é transmitido de um corpo mais quente, para o mais frio.

A precipitação de impurezas se faz, pois quando o fluido retorna para o reservatório, sua velocidade decrescente. Dessa maneira, se torna mais fácil a precipitação das impurezas no fundo do tanque.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentados os componentes e funcionamento do sistema hidráulico, que é utilizado como meio transmissor e multiplicador de forças.

Como visto, o sistema hidráulico utiliza de fluidos sob pressão, bombas, atuadores e diversos componentes para a automatização das máquinas, que não precisam mais ser diretamente operadas pelo homem, sendo necessária apenas a vigilância e manutenção.

Além disso, a hidráulica é responsável pela automatização de inúmeras máquinas, utilizadas em diversos lugares onde são requeridas grandes forças em espaços reduzidos.

Em suma, podemos concluir que a substituição do homem pela máquina automática é consequência da tecnologia altamente qualificada no desenvolvimento e na produção de tais equipamentos.

REFERÊNCIAS

Disponível em: <www.significados.com.br>. Acesso em: ago. 2016.

Disponível em: <www.ecivil.net.com>. Acesso em: ago. 2016.

Disponível em: <www.cimm.com.br>. Acesso em: ago. 2016.

Disponível em: <www.dec.ufcg.edu.br>. Acesso em: ago. 2016.

Disponível em: <www.unicamp.com.br>. Acesso em: ago. 2016.

PERFEL, Adejair A.; ROCCA, Jairo Estevão. **Automatização hidráulica**. Centro de Educação Tecnológica do Espírito Santo.