

Oleohidráulica – Circuitos Hidráulicos

Ing. Aeron. Juan Sebastián Delnero

Definición: se puede decir que la oleohidráulica es un medio de transmisión energética utilizando técnicas con aceites comprimidos

Ventajas:

- a) Simplicidad: pocas piezas en movimiento (bombas, motores y cilindros).
- b) Tamaño: pequeño comparado con la mecánica y la electricidad de igual potencia.
- c) Multiplicación de fuerzas: (prensa hidráulica). Fácil control se fuerzas
- d) Movimientos suaves y silenciosos.
- e) Fácil inversión del sentido de marcha.
- f) Regulación sencilla de velocidad.
- g) Fácil protección contra sobrecargas.

Inconvenientes:

- a) Limpieza: en la manipulación de los aceites, aparatos y tuberías, como el lugar de ubicación de la maquina. En la práctica, hay muy pocas maquinas hidráulicas en las que se extremen las medidas de limpieza.
- b) Alta presión: exige un buen mantenimiento.
- c) Precio: las bombas, motores, válvulas proporcionales y servo válvulas son caras.
- d) Problemas mecánicos y de pérdidas de fluido.
- e) Anomalías debido a la compresibilidad del aceite y a la elasticidad del sistema.

Aplicaciones:

- 1) Sector manutención. En líneas automáticas de transporte interno.
- 2) Sector de prensas y cizallas.
- 3) Industria Siderúrgica: laminadores en frío y en caliente, líneas de acabado y maquinas de colada continua. Maquinas – herramientas (tornos y fresadoras).
- 4) Industria eléctrica. Turbinas e interruptores de alta presión.
- 5) Industria química. Mezcladores y en ambientes explosivos.
- 6) Industria Electromecánica. Hornos de fusión, tratamientos térmicos y soldaduras automáticas. Maquinaria agrícola, barcos, aviones.
- 7) Industria Textil. Maquinas de estampado de tejidos y telares.
- 8) Industria de la madera y el papel. Maquinas continuas, rotativas, impresoras y periódicos.

En resumen:

Prensas	Accionamiento de válvulas
Servosistemas	Aparatos Portátiles
Devanadora	Apertura y cierre de bodegas
Embragues	Maquinaria Agrícola
Excavadoras	Arranque de motores
Frenos	Cargadores
Gatos Hidráulicos	Cepilladoras
Grúas	Cizallas
Laminadores	Contrapuntos de torno
Maquinarias en general	Copiadores
Plegadoras	Curvadoras de tubos y perfiles
Cabrestantes	

Componentes del sistema hidráulico

- 1) Fluido Hidráulico
- 2) Acumulador
- 3) Filtros
- 4) Bomba
- 5) Motor eléctrico
- 6) Válvula de seguridad
- 7) Manómetro
- 8) Distribuidor (válvulas de vías)
- 9) Válvulas auxiliares
 - a) Válvulas de regulación
 - b) Válvulas de descarga
 - c) Reguladores de caudal
 - d) Antirretornos
- 10) Cilindros

Es muy común encontrar en la literatura el término centralita hidráulica. El mismo se refiere al conjunto de elementos formados por él depósito, la bomba, motor, el filtro, la válvula de seguridad, el manómetro y por supuesto el fluido.

En general se dividen en tres grupos según la presión de trabajo:

- 1) Pequeña presión: de 0 a 50 bares
- 2) Media presión: de 50 a 150 bares
- 3) Alta presión: desde 150 bar

Estas centralitas como veremos mas adelante están compuestas entre otros elementos por filtros de diferente tipo y diferente conexión en los circuitos de acuerdo a los requerimientos del sistema.

Fluidos hidráulicos: Se define como fluido a cualquier sustancia capaz de transmitir esfuerzos de corte por roce, sin embargo el término fluido se ha generalizado en hidráulica para referirse al líquido que se utiliza como medio de transmisión de energía. El fluido hidráulico tiene cuatro funciones principales: Transmitir potencia, lubricar piezas móviles, minimizar fugas y disipar el calor.

Estos fluidos deben ser lubricantes, refrigerantes, anticorrosivos, soportar temperaturas sin evaporarse, soportar altas presiones, absorber ruido y vibraciones.

Fluidos hidráulicos:

- Líquidos de base acuosa
- Líquidos sintéticos
- Aceites minerales y vegetales

- Líquidos de base acuosa:
 - Aceite mineral de agua** (15% aceite - Temp: 10° C a 70° C)
 - Agua en aceite mineral** (50% aceite - Temp: 10° C a 70° C)
 - Agua con glicerina** (50% Glicerina - Temp: -45° C a 65° C)
 - Glicol - agua** (de 35% a 60% de agua, resto alcohol - Temp: -15° C a 60° C)

- Líquidos sintéticos:
 - Estereofosfatados** - Temp: -55° C a 150° C
 - Siliconas:** Temp: -70° C a 300°

- Aceites minerales y vegetales:
Tienen el inconveniente de degradarse con la temperatura, siendo su temperatura de trabajo entre 10° C a 100° C.

En la actualidad el fluido hidráulico mas utilizado es el aceite mineral, con algunos aditivos para mejorar sus propiedades. En la fig. 1 se observa una tabla con propiedades de los fluidos.

PROPIEDADES DE ALGUNOS LUBRICANTES						
Propiedades	Aceite mineral	Soluciones agua-glicol	Emulsiones agua-aceite	Estereofosfatos	Hidrocarburos aromáticos clorados	Siliconas
Peso específico kp/dm ³	0,864	1,060	0,916-0,94	1,275	1,43	0,93-1,03
Inflamabilidad	Alta	Ininflamable	Baja	Baja	Baja	Ininflamable
Temperatura inflamabilidad en °C	220	Ninguna	Ninguna	260	215	100-150
Temperatura máxima de servicio en °C	105	65	65	150	150	315-370
Poder lubricante	Muy bueno	Regular	Regular	Muy bueno	Bueno	De regular a bueno
Poder antioxidante	Muy bueno	Regular	De regular a bueno	De regular a bueno	De regular a bueno	Regular
Contenido de agua en %	0,02	30-40	Min. 10	0,03	0,02	—
Viscosidad general	De baja a muy baja	De baja a media	Baja	De baja a alta	De baja a alta	De baja a alta
Material de juntas	Goma sintética	Goma sintética	Goma sintética	Butilo o silicona	Butilo o silicona	Vitón hasta 230 °C

Figura 1

Aditivos: son sustancias que se le agregan a los fluidos para cambiar sus propiedades, los más comunes son para: aumentar la viscosidad, anticongelantes, adherentes, antiespumantes, antioxidantes.

Transmisión de potencia: Como medio transmisor de potencia, el fluido debe circular fácilmente por las líneas y orificios de los elementos. Demasiada resistencia al flujo origina pérdidas de potencia considerables. El fluido también debe ser lo más incompresible posible, de forma que cuando se ponga en marcha una bomba o cuando se actúe una válvula, la acción sea instantánea.

Lubricación: En la mayoría de los elementos hidráulicos, la lubricación interna la proporciona el fluido. Los elementos de las bombas y otras piezas desgastables se deslizan unos contra otros sobre una película de fluido. Para que la lubricación de los componentes sea duradera, el aceite debe contener los aditivos necesarios para asegurar buenas características anti desgaste, anticorrosivo, antiespumante y capacidad de evacuar el calor. Además de las funciones mencionadas, también debe cumplir con los siguientes requerimientos: Impedir la formación de lodos, gomas, barnices, mantener su propia estabilidad y por consiguiente reducir el costo del cambio del fluido.

ACUMULADORES

A diferencia de los gases, los fluidos utilizados en los sistemas hidráulicos no pueden ser comprimidos y almacenados para su utilización en cualquier momento o lugar. El acumulador es un dispositivo por medio del cual se puede almacenar y suministrar fluidos incompresibles bajo presión o no. En el caso a presión, esto se consigue cuando el fluido hidráulico bajo presión entra en la cámara del acumulador y hace una de las tres siguientes acciones: comprime un muelle, comprime un gas o eleva un peso.

Depósitos: Su función principal es la de acondicionar el fluido, es decir, proporcionar el espacio suficiente para guardar todo el fluido del sistema más una reserva, manteniendo el fluido limpio a una temperatura de trabajo adecuada. El fluido se mantiene limpio mediante el uso de filtros, coladores e imanes según lo requieran las condiciones medio ambientales. La temperatura adecuada de trabajo se logra con un diseño acorde del sistema hidráulico con la utilización de intercambiadores de calor.

Los proyectos de sistemas hidráulicos industriales tienen una ventaja sobre los sistemas aeronáuticos o el de equipos móviles. Esta ventaja se basa en la gran flexibilidad y en el diseño del depósito, prácticamente sin problemas de situación o de dimensiones. En primer lugar el depósito, sirve de almacenamiento para el fluido requerido por el sistema. El depósito también debe tener espacio para que el aire pueda separarse del fluido y debe permitir igualmente que los contaminantes sedimenten. Además un depósito bien diseñado debe disipar el calor generado en el sistema. Es siempre deseable un tamaño grande del tanque para facilitar el enfriamiento y la separación de los contaminantes.

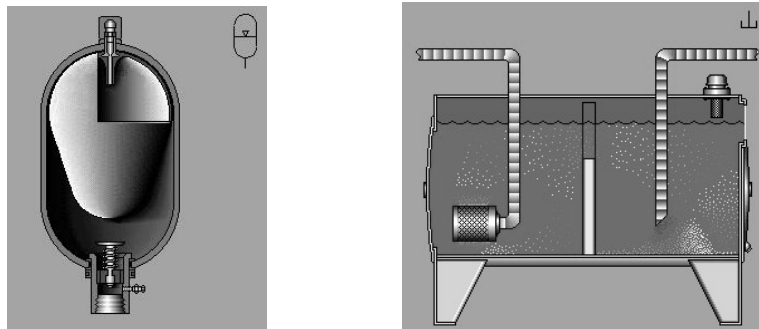


Figura 2

Tipos de acumuladores:

- a) Acumulador de peso
- b) Acumulador de resorte
- c) Acumulador de pistón
- d) Acumulador de vejiga
- e) Acumulador de membrana

Prácticamente sin problemas de ubicación, el depósito (fig. 2b) y el acumulador (fig. 2a) debe diseñarse de forma que cumpla las siguientes funciones:

- Servir de almacenamiento para el fluido que va a circular por el sistema.
- Dejar en su parte superior un espacio libre suficiente para que el aire pueda separarse del fluido.
- Compensar fugas de fluido
- Reducir o eliminar los golpes de ariete
- Compensar variaciones de presión
- Permitir que los contaminantes se sedimenten.

- Disipar el calor generado en el sistema.

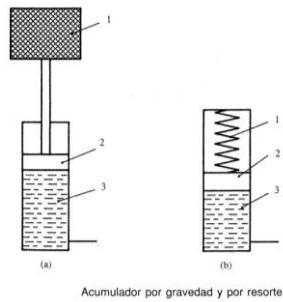


Figura 3b:
1) Resorte
2) Pistón
3) Fluido

Figura 3a:
1) Masa
2) Pistón
3) Fluido

Figura 3

Como mínimo, el depósito debe contener todo el fluido que requiere el sistema, manteniendo un nivel lo suficientemente alto para que no se produzca un efecto torbellino en la línea de aspiración de la bomba. Si esto ocurriese, entraría aire en el sistema que lo deterioraría rápidamente.

La dilatación del fluido debida al calor, las variaciones de nivel debidas al funcionamiento del sistema, la superficie interna del tanque expuesta a la condensación del vapor de agua, y la cantidad de calor generado en el sistema, son factores que hay que tener en consideración. Como norma general se acostumbra a emplear un depósito cuya capacidad en litros sea por lo menos dos o tres veces la capacidad de la bomba expresada en litros por minuto.

En la mayoría de los depósitos se utiliza un respiradero al que se le incorpora también un filtro grosero, normalmente de malla metálica. Con objeto de mantener la presión atmosférica en el interior del depósito, este filtro o respiradero debe tener el tamaño adecuado para el caudal requerido por la bomba. Así mismo, debe disponer de una placa desviadora que se extienda a lo largo del centro del tanque. Esta placa tiene generalmente $2/3$ de la altura del nivel del aceite y se usa para separar la línea de entrada de la bomba de la línea de retorno, de forma que el mismo fluido no pueda recircular continuamente, sino que antes deba realizar una decantación en el interior del tanque.

De esta forma, la placa desviadora:

- Impide que se originen turbulencias.
- Permite que partículas extrañas sedimenten en el fondo.
- Ayuda a separar el aire del fluido.
- Ayuda a disipar el calor a través de las paredes del tanque.

La mayoría de las conexiones que van al depósito deben terminar bajo el nivel de aceite. Tanto las líneas de aspiración como las de retorno deben estar más bajas que el nivel del fluido. Las conexiones situadas encima del nivel del fluido deben estar bien cerradas para impedir que entre aire en el sistema. Las conexiones situadas bajo el nivel de fluido deben estar apretadas lo suficiente para que no haya pérdidas de fluido. La línea de retorno debe situarse de tal forma que el caudal se dirija hacia las paredes del tanque y se aleje de la línea de entrada de la bomba.

La mayoría de los sistemas hidráulicos de tamaño pequeño a mediano utilizan los tanques o depósitos como base de montaje para la bomba, motor eléctrico, válvula de alivio, y a menudo otras válvulas de control. Este conjunto se llama “Unidad de bombeo” o “Unidad Generadora de Presión”.

La tapa del tanque puede ser removida para permitir la limpieza e inspección. Cuando esta no es la lateral y constituye la parte superior del tanque lleva soldadas cuplas para recibir la

conexión de tuberías de retorno y drenaje. Se colocan guarniciones alrededor de las tuberías que pasan a través de la tapa para eliminar la entrada de aire.

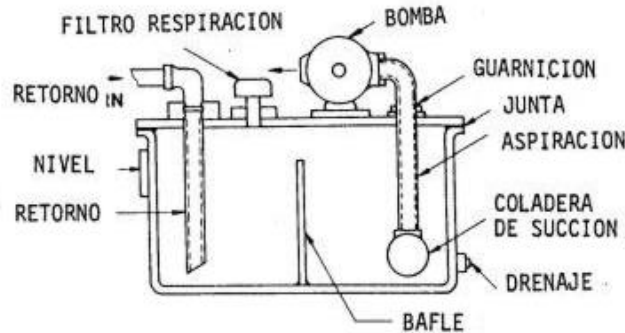


Figura 4

El tanque se completa con un indicador de nivel y un filtro de respiración que impide la entrada de aire sucio.

La posición de los bafles dentro del tanque es muy importante. En primer lugar establecer la separación entre la línea de succión y la descarga de retorno.

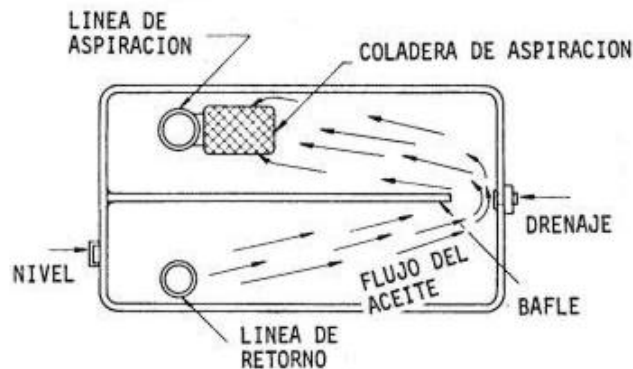


Figura 5

En segundo lugar la capacidad de radiación de temperatura del tanque puede ser incrementada si el bafle se coloca de forma tal que el aceite circule en contacto con las paredes externas como lo muestra la figura.

Para sistemas corrientes, el tamaño del tanque debe ser tal que el aceite permanezca en su interior de uno a tres minutos antes de recircular. Esto quiere decir que si el caudal de la bomba es de 60 litros por minuto, el tanque debe tener una capacidad de 60 a 180 litros. En muchas instalaciones, la disponibilidad de espacio físico no permite el empleo de tanques de gran capacidad, especialmente en equipos móviles. Las transmisiones hidrostáticas en lazo cerrado, constituyen una excepción a la regla, ordinariamente emplean tanques relativamente pequeños.

Tener un tanque muy grande a veces puede ser una desventaja en sistemas que deben arrancar a menudo u operar en condiciones de bajas temperaturas.

FILTROS

Filtro: Su función principal es la de retener partículas y contaminantes insolubles en el fluido, mediante el uso de un material poroso. De esta manera se consigue alargar la vida útil de la instalación, debido a que se trabaja con un fluido limpio y no contaminado.

Los elementos que contaminan el aceite pueden ser:

- a) Agua y ácidos
- b) Partículas metálicas
- c) Hilos y fibras.
- d) Polvo, partículas de juntas y pintura.

Se define como grado de filtración al tamaño de la partícula más fina que puede retener el filtro. Se expresa en micras y van desde 1 a 270 micras.

Factores que determinan el filtrado:

- a) Nivel de filtración
- b) Presión de trabajo
- c) Caudal
- d) Perdidas de carga en el filtro
- e) Frecuencias de mantenimiento
- f) Superficie filtrante
- g) Accesibilidad del circuito
- h) Coste
- i) Características del fluido
- j) Ambiente de trabajo (temperatura, suciedad, vibraciones, etc.)

Datos técnicos de los filtros:

- a) Grado de filtración
- b) Caudal filtrante
- c) Presión máxima
- d) Tipo de fijación
- e) Tipo de elemento filtrante
- f) Presión diferencial
- g) Colocación en el circuito

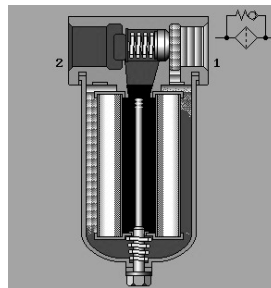
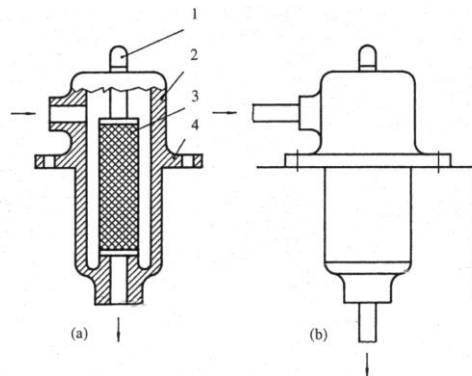


Figura 6

Tipos de filtros:

- a) Ambiente (25 micras – papel celulósico)
- b) Aspiración (100, 160 y 270 micras – superficie, malla bronce fosforoso, espiral magnética y captadores magnéticos).
- c) Presión (3 – 50 micras – superficie, malla bronce fosforoso, resinas especiales y malla acero inoxidable).

- d) Retorno (10 -160 micras – superficie, papel micronic, discos lenticulares, malla bronce fosforoso, espiral magnética, profundidad, filtros magnéticos, absorción, lana vidrio y algodón.



Donde:

- 1) Señalizador visual
- 2) Carcasa
- 3) Cartucho del filtraje
- 4) Brida de asiento

Figura 7

Filtro ambiente: el aire contenido en el depósito, encima del nivel de aceite, esta en comunicación con el exterior a través de un filtro ambiente de generalmente 25 micras que impiden que las impurezas del aire ambiente penetren en el depósito. Estos filtros son de papel celulósico y no sirven para filtrar aceite.

Filtros de superficie: estos retienen sobre su superficie externa las partículas contaminantes. Estos pueden ser:

- a) Papel micronic: son de hoja de celulosa tratada y grado de filtración de 5 a 160 micras. Los que son de hoja pisada aumentan la superficie filtrante.
- b) Filtro de malla de alambre: el elemento filtrante es de malla de un tamiz más o menos grande, normalmente de bronce fosforoso.

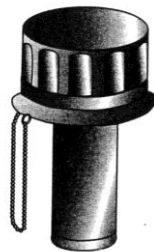


Figura 8 - Filtro Tamiz

- c) Filtro de alambre bobinado o espiral magnética: cuanto mas denso es el bobinado que lo conforma mayor será el grado de filtración.
- d) Filtro de discos lenticulares: su eficacia va desde 5 micras, los discos son desmontables y van apilados uno encima de otro.
- e) Filtros de profundidad: retienen las partículas contaminantes al pasar el aceite por su interior.
- f) Filtros de absorción: el aceite atraviesa el filtro que puede ser de algodón, papel o lana de vidrio.
- g) Filtros magnéticos: son muy caros y poco empleados, deben ser dimensionados convenientemente para que el aceite circule por ellos lo mas lentamente posible y cuanto mas cerca de los elementos magnéticos mejor, para que puedan captar las partículas ferrosas. Van dentro de un filtro de superficie.

Filtros de aspiración: Es relativamente tosco, comparado con un filtro protege a la bomba de las partículas del orden de 150 micras. Estos se montan generalmente, fuera del depósito cerca de la entrada a la bomba.

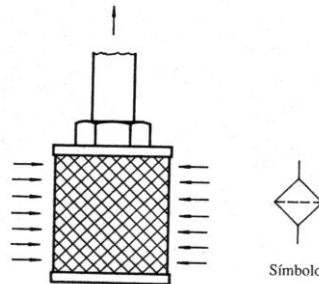


Figura 9

Filtros de presión: Existen filtros diseñados para ser instalados en la línea de presión que puede captar partículas mucho más finas que los filtros de aspiración. En general en instalaciones delicadas como las que cuentan con servomecanismos. Pueden aguantar presiones de hasta 500 bar.

En la línea de presión.

En la figura vemos un filtro instalado a la salida de la bomba y delante de la válvula reguladora de presión y alivio. Estos filtros deben poseer una estructura que permite resistir la máxima presión del sistema. Por seguridad deben poseer una válvula de retención interna. La máxima pérdida de carga recomendada con el elemento limpio es de 5 PSI.

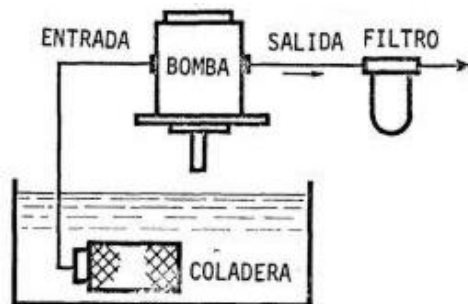


Figura 10

En el retorno por alivio.

En este punto puede emplearse un filtro de baja presión. Es una disposición Ideal cuando trabajan válvulas de control de flujo en serie y el caudal de exceso se dirige vía la válvula de alivio permanentemente a tanque. La máxima pérdida de carga recomendada es de 2 PSI con el elemento limpio.

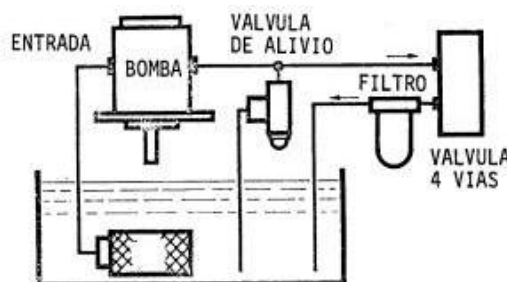


Figura 11

En la línea de retorno.

El aceite que retorna del sistema puede pasar a través de un filtro cuando se dirige a tanque. Este método es el más empleado. Este tipo de filtro puede instalarse hasta caudales de 340 litros/min. La filtración va desde 10 a 200 micras.

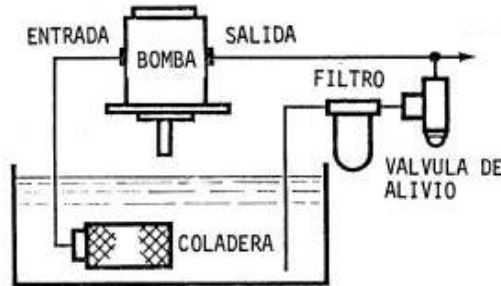
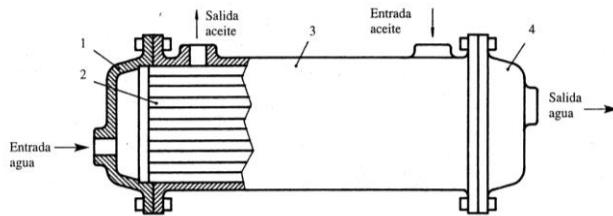


Figura 12

Obs: Cuando seleccione el tamaño de un filtro de este tipo, recuerde que el caudal de retorno puede ser mucho mayor que el de la bomba, debido a la diferencia de secciones a ambos lados de los cilindros.

Refrigeradores: Como ningún sistema tiene un rendimiento del 100%, el calor constituye un problema general. Por esta razón, hay que refrigerar el fluido cuando este deba tener una temperatura adecuada.

Intercambiadores de aire: Se utiliza un intercambiador de aire cuando el agua de refrigeración es difícil de obtener o cuando se requieren intercambiadores de bajo peso operativo. El fluido se bombea a través de tubos con aletas. La refrigeración puede ser natural o forzada.



Refrigerador tubular agua-aceite.

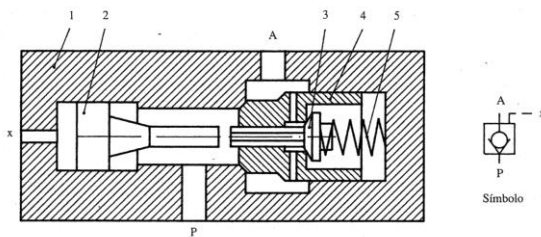
Figura 13

Donde:

- 1) Tapa roscada
- 2) Haz de tubos
- 3) Cuerpo cilíndrico
- 4) Tapa roscada

Válvulas auxiliares:

Válvulas antirretorno: Una válvula antirretorno puede funcionar como control direccional o como control de presión. En su forma más simple, sin embargo, una válvula antirretorno no es más que una válvula direccional de una sola vía. Permite el paso libre del aceite en una dirección y lo bloquea en la otra.



Válvula antirretorno con desbloqueo hidráulico.

Figura 14

Donde:

- 1) Cuerpo de la válvula
- 2) Pistón
- 3) Núcleo
- 4) Asiento móvil
- 5) Resorte

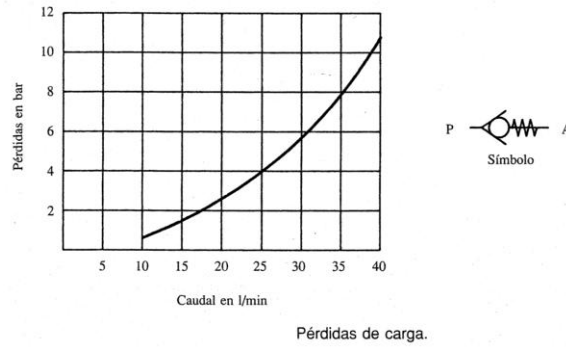


Figura 15

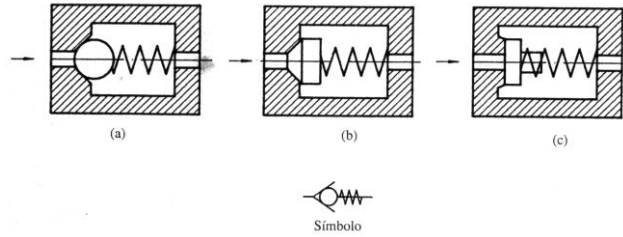
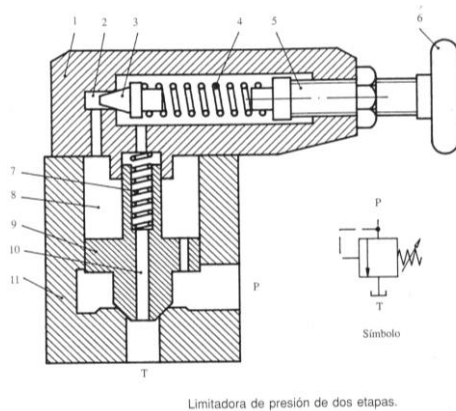


Figura 16

Controles de presión: Las válvulas de control de presión o de seguridad realizan funciones tales como limitar la presión máxima de un sistema o regular la presión reducida en ciertas partes del circuito u aquellas actividades que implican cambios en la presión de trabajo. Su funcionamiento se basa en un equilibrio entre presión y la fuerza de un muelle.

Válvula de seguridad simple: Una válvula de seguridad simple o de acción directa puede consistir en una bola u obturador mantenido en su asiento, en el cuerpo de la válvula, mediante un muelle. En la mayoría de estas válvulas se dispone de un tornillo de ajuste para variar la fuerza del muelle, de esta forma, la válvula puede ajustarse para que se abra a cualquier presión comprendida dentro de su rango de trabajo.



Limitadora de presión de dos etapas.

Figura 17

Donde:

- 1) Módulo auxiliar (regulación)
- 2) Cámara
- 3) Asiento cónico
- 4) Resorte
- 5) Tornillo
- 6) Volante
- 7) Resorte
- 8) Cámara de aceite
- 9) Asiento cónico
- 10) Conducto de aceite
- 11) Cuerpo principal

Válvulas reductoras de presión: Las válvulas reductoras de presión son controladores de presión, normalmente abiertos, utilizados para mantener presiones reducidas en ciertas partes de un circuito. Las válvulas son actuadas por la presión de salida, que tiende a cerrarlas cuando se llega a la precarga de la válvula, evitándose así un aumento de presión no deseado.

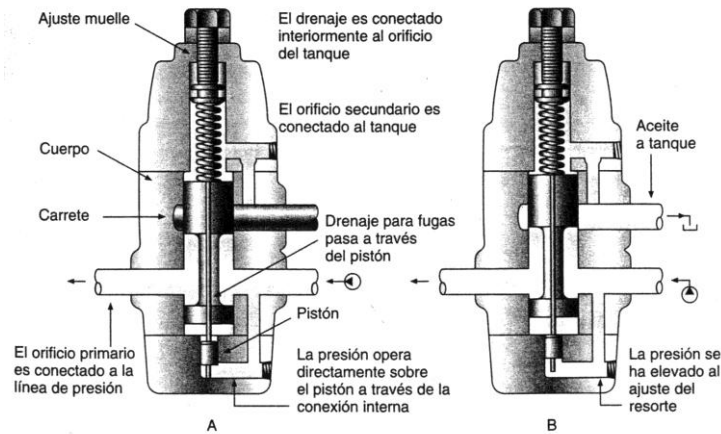
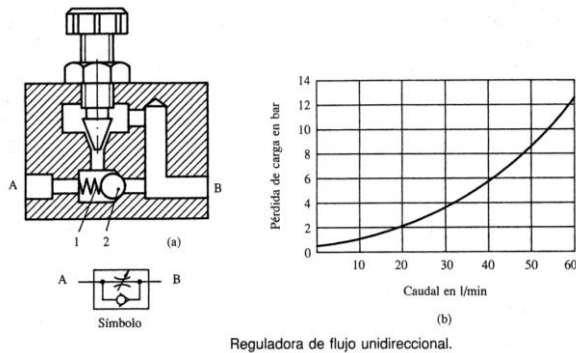


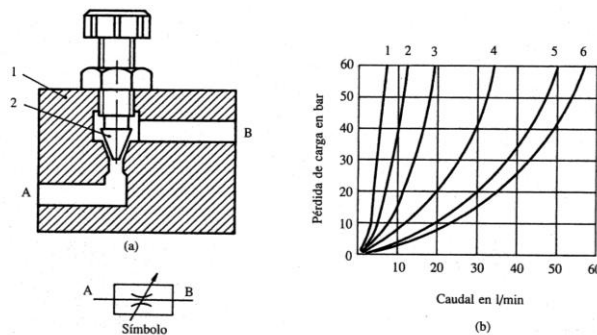
Figura 18

Controladores de caudal: Las válvulas reguladoras de caudal se utilizan para regular la velocidad del actuador. Ésta depende de la cantidad de aceite que se le envía por unidad de tiempo. Es posible regular el caudal con una bomba de desplazamiento variable, pero en muchos circuitos es más práctico utilizar una bomba de desplazamiento fijo y regular el caudal con una válvula reguladora de caudal. Existen tres métodos básicos para aplicar las válvulas reguladoras de caudal para controlar la velocidad del actuador ellas son: regulación a la entrada, regulación a la salida y regulación por substracción.



Reguladora de flujo unidireccional.

Figura 19



Reguladora de flujo bidireccional.

Figura 20

Válvula secuencial ajustable:

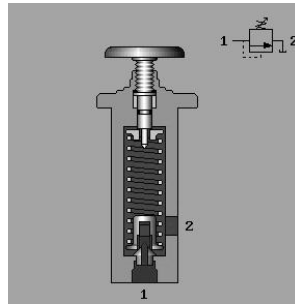


Figura 21

La válvula de la secuencial normalmente se localiza en la línea del suministro de un cilindro o en una rama de un circuito hidráulico que se aísla del circuito principal. Cuando la presión en el circuito principal alcanza la presión fija de la válvula de secuencial, abre y permite flujo de aceite al cilindro o a la rama del circuito. La válvula secuencial permite flujo de aceite en sólo una dirección. Su uso se limita por consiguiente a los lugares donde el aceite siempre circula en la misma dirección.

Válvulas secuencial antirretorno:

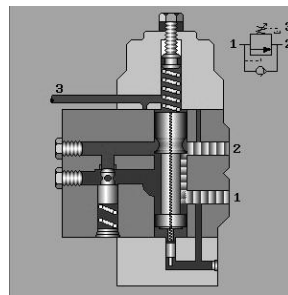
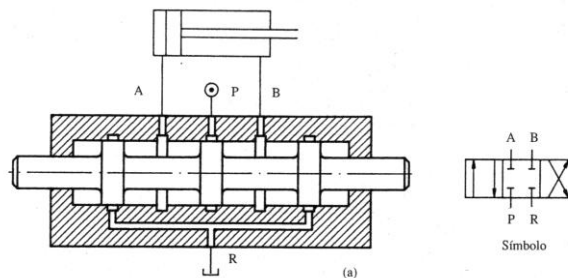


Figura 22

Trabaja exactamente igual que la válvula secuencial ajustable con la diferencia que permite movimiento de fluido en ambas direcciones. En una de las direcciones trabaja sin control

DISTRIBUIDORES O VÁLVULAS DIRECCIONALES

También conocidas como válvulas direccionales, son esenciales para la creación de circuitos hidrostáticos capaces de efectuar las funciones más elementales. Su misión consiste en el desvío o en la confluencia del caudal de aceite según las exigencias de funcionamiento.



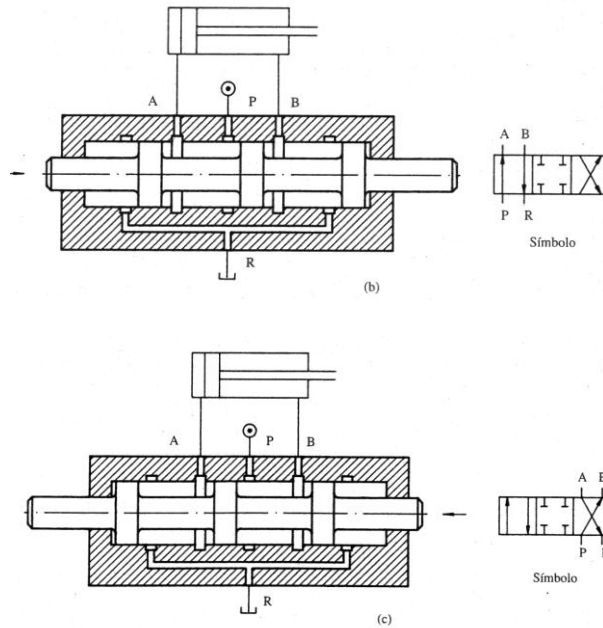


Figura 23

CILINDROS

Los cilindros constan de un cuerpo tubular al cual se hallan fijados dos cabezales. Por dentro del cuerpo tubular se desliza el pistón, que se prolonga mecánicamente por medio del vástago o caña. Al menos uno de los cabezales, está taladrado para permitir el paso del vástago. Por medio del pistón se desarrolla fuerza de empuje y de tracción, debido a la presión del líquido que actúa sobre una u otra de sus caras. Tales caras tienen una superficie útil que en general es distinta debido a la presencia del vástago en una de ellas. En el caso particular de cilindros de doble vástago con vástagos de igual sección, resultan también iguales las dos superficies útiles, y por tanto las velocidades en ambos sentidos de movimiento.

Las fugas de líquido entre pistón y la camisa del cilindro y entre el cabezal del cilindro y vástago se evitan por medio de juntas dinámicas, mientras que las fugas entre cabezales y camisa del cilindro, así como entre el pistón y su vástago, mediante juntas estáticas. Completan el cilindro los dispositivos de fijación necesarios para conseguir su unión a la estructura o a la máquina donde deben transmitirse los esfuerzos.

Los cilindros se pueden clasificar en de simple efecto, en los cuales el aceite a presión actúa sobre una sola cámara del pistón y por tanto únicamente puede provocar el movimiento del pistón en un solo sentido, y es el propio peso del pistón, o bien un resorte o un contrapeso el que les hace retroceder, y en cilindros de doble efecto, llamados así porque el aceite a presión puede entrar por una u otra de ambas caras del pistón y provocar en consecuencia su movimiento forzado en uno u otro sentido.

Actuadores hidráulicos: El tipo de trabajo efectuado y la energía necesaria determinan las características de los actuadores (motor o cilindro) que deben ser utilizados. Solamente después de haber elegido el actuador pueden seleccionarse los restantes componentes del sistema.

Cilindros: Los cilindros son actuadores lineales. Los cilindros se clasifican como: Cilindros de simple efecto o de doble efecto, cilindros diferenciales y no diferenciales.

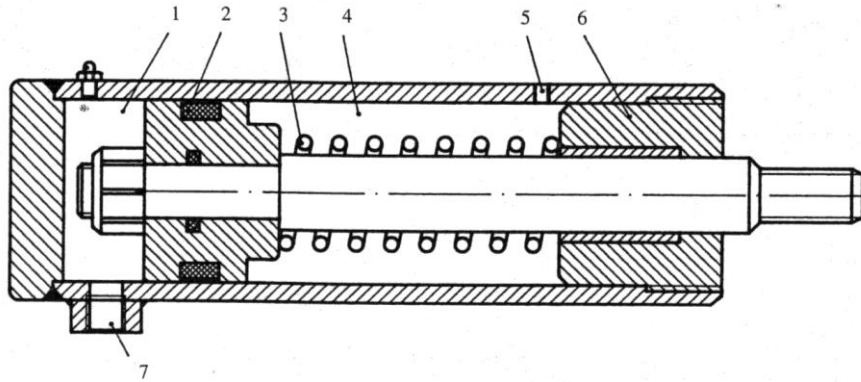


Figura 24

- 1) Cámara de aceite
- 2) Junta de estanqueidad
- 3) Resorte
- 4) Cámara de aire
- 5) Orificio de aire
- 6) Tapa
- 7) Orificio de aceite

Cilindro tipo telescópico: Se utiliza un cilindro telescópico cuando su longitud comprimida tiene que ser menor que la que se obtiene con un cilindro estándar. La mayoría es de simple efecto pero también los hay de doble efecto.

Cilindros de doble efecto: Se denomina así porque es accionado por el fluido hidráulico en ambos sentidos, lo que significa que puede ejercer fuerza en cualquier sentido de movimiento. Un cilindro estándar de doble efecto se clasifica también como cilindro diferencial por poseer áreas desiguales, sometidas a la presión, durante los movimientos de avance y retroceso. Esta diferencia de áreas es debida al área del vástago.

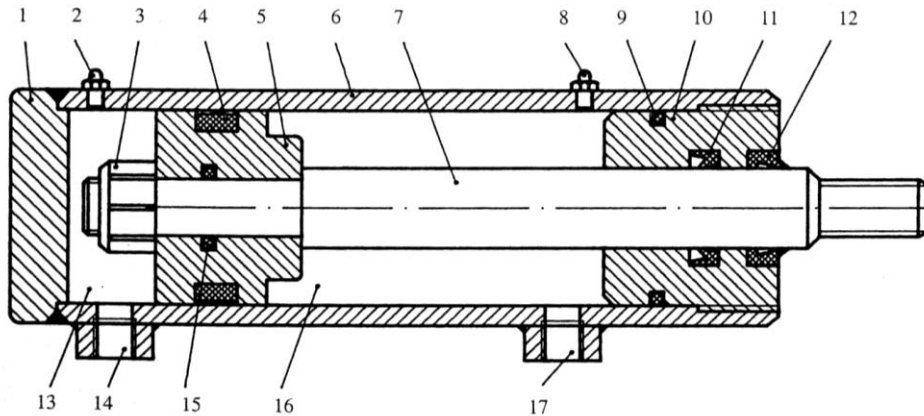


Figura 25

- | | | |
|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| 1) Tapa posterior | 7) Vástago | 13) Cámara trasera |
| 2) Purgadores de aire | 8) Purgadores de aire | 14) Orificio de aceite |
| 3) Tuerca de fijación | 9) Junta hermética | 15) Juntas herméticas |
| 4) Junta dinámica | 10) Tapa | 16) Cámara delantera |
| 5) Pistón | 11) Junta dinámica de cierre | 17) Orificio de Aceite |
| 6) Camisa o tubo | 12) Anillo rascador | |

Cilindro de doble vástago: Los cilindros de doble vástago se utilizan donde es ventajoso acoplar una carga a cada uno de los extremos del vástago o cuando sea necesario que la velocidad en los dos sentidos de movimiento sea la misma. Son cilindros también de doble efecto pero no diferenciales.

Capacidad de los cilindros: La capacidad de los cilindros viene determinada por su tamaño y su resistencia a la compresión (pandeo). La mayoría llevan un vástago normalizado, pero hay disponibles, además, vástagos pesados y extra pesados. El tamaño del cilindro viene definido por el diámetro del pistón y por la carrera del vástago. La velocidad del cilindro, la fuerza disponible y la presión necesaria para una carga dada, dependen del área del pistón utilizado.

Fuerza en los cilindros:

Para cilindros de simple efecto:

$$F = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot P \cdot \eta - Fr$$

Para cilindros de doble efecto:

Para el avance:

$$F = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot P \cdot \eta$$

Para el retroceso:

$$F = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_v^2) \cdot P \cdot \eta$$

Donde:

- F = fuerza
- d = diámetro del cilindro
- P = presión del fluido
- d_v = diámetro del vástago
- Fr = fuerza debido a la compresión del resorte
- η = rendimientos de los cilindros

La velocidad de movimientos de los vástagos de los cilindros será:

$$V = \frac{L}{t}$$

- V = velocidad media del vástago
- L = carrera del vástago
- T = tiempo
- Q = caudal

El caudal consumido por los cilindros será:

Para cilindros de simple efecto:

$$Q = S \cdot V$$

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V$$

Para cilindros de doble efecto, carera de avance:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V$$

Para cilindros de doble efecto, carera de retroceso:

$$Q = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_v^2) \cdot V$$

Multiplicadores de presión: Un multiplicador de presión es un dispositivo utilizado para multiplicar la presión en ciertas aplicaciones, como máquinas remachadoras o taladros, en las que puede ser necesaria una pequeña cantidad de aceite a alta presión para la fase final del movimiento del cilindro. El aumento de presión es inversamente proporcional a la relación de áreas. El volumen de fluido descargado a alta presión es, a su vez, menor que el volumen recibido en el área mayor, en proporción a la relación de áreas.

Presostátos: Los presostatos se utilizan para abrir o cerrar circuitos eléctricos a presiones seleccionadas previamente, para accionar electro-válvulas y otros dispositivos utilizados en el sistema.

TUBERÍAS Y RACORES

Para conectar entre sí los distintos elementos que integran una instalación hidráulica se usan dos tipos de tubos esencialmente diferentes: Rígidos y flexibles.

Las tuberías rígidas son tubos de acero que soportan altas presiones, los cuales son obtenidos por estirado y recocidos sucesivos, lo cual les confiere suficiente plasticidad para permitir su deformación. También podría emplearse el cobre a estos efectos, pero ejerce una acción catalítica sobre el aceite que acelera el envejecimiento del mismo. Los tubos normalmente empleados presentan una superficie interior muy lisa y regular y un diámetro exterior con tolerancias constructivas muy reducidas, lo cual permite realizar las uniones entre dos tramos consecutivos de tubo por medio de los llamados racores sin soldadura.

Una de las grandes ventajas de las instalaciones hidrostáticas es su facilidad de montaje, a la cual contribuye notablemente la ausencia de uniones soldadas. No obstante, todavía se recurre consecuentemente a las uniones por medio de bridas soldadas a las tuberías. Las tuberías flexibles se usan para alimentar aquellos órganos receptores que modifican su posición respecto a los demás durante su funcionamiento, o bien cuando el uso de tuberías rígidas no resulta aconsejable por la presencia de vibraciones debidas al funcionamiento.

Estas tuberías soportan valores elevados de presión, pueden flexionarse fácilmente, incluso por la acción de pequeños esfuerzos y permiten las más diversas conformaciones.

Según la presión que tengan que aguantar, se fabrican distintos tipos, siendo el número de mallas el que determina su capacidad. Para su unión con los demás órganos, las tuberías flexibles permiten la colocación en sus extremos de manguitos terminales roscados o a presión. Para obtener uniones provisionales de fácil maniobra, incluso en presencia de

presión, existen juntas rápidas especiales que permiten enlazar una tubería flexible a un aparato o a otra tubería sometida a presión. Tanto la conexión como la desconexión se efectúan con una simple acción manual, sin mucho esfuerzo ni necesidad de herramientas.

La utilización de racores de baja presión solo se admite en las líneas de retorno, donde supone cierta economía y no da lugar a problemas de funcionamiento.

El racor sin soldadura ha resultado ser, con el tiempo, el más económico, más funcional e incluso más estético. En su versión más moderna está constituido por tres elementos principales: Cuerpo, tuerca de apriete y anillo. Para realizar la conexión se afloja primero la tuerca y se introduce el tubo en el racor hasta encontrar el tope labrado en el cuerpo; luego se vuelve a apretar la tuerca, con lo cual se provoca, a causa de la conicidad de la superficie de la tuerca, del cuerpo y del anillo, una deformación plástica de este último, y también, aunque en menor grado del tubo. De este modo el anillo queda radialmente ajustado sobre el tubo, a la vez que uno de sus bordes llamado cortante, penetra en las capas exteriores del tubo; para que este sistema pueda actuar eficazmente, es preciso que el material del tubo no presente una gran resistencia mecánica ni una dureza superficial excesiva.

Para los distintos tipos de tuberías se establece una presión de prueba, que es normalmente igual a una vez y media la presión de servicio máxima prevista. Se entiende, en cambio, por presión de rotura, el valor de la presión que provoca la rotura mecánica del tubo, la cual se produce normalmente por ruptura a lo largo de una generatriz.

Un parámetro fundamental de las tuberías es el diámetro nominal, que está expresado por el diámetro interior de las mismas y que ha sido objeto de una normalización.

El orificio de admisión de la bomba es generalmente mayor que el de salida debido a que debe acomodar un tubo de diámetro mayor. Es una buena práctica mantener este tamaño en toda la longitud de la línea de admisión a la bomba y que ésta sea lo más corta posible. Hay que evitar los codos y reducir al mínimo el número de accesorios en la línea de entrada, para evitar pérdidas de carga.

Como generalmente existe un vacío a la entrada de la bomba, las conexiones en la línea de entrada deben de ser estancas, ya que de otra forma podría entrar aire en el sistema.

Las pérdidas de carga en las tuberías de retorno originan pérdidas de energía. Hay que utilizar tuberías de tamaño adecuado para asegurar pérdidas reducidas y hacer mínimos los accesorios y los codos.

Las líneas de retorno deben terminar debajo del nivel de aceite del depósito para impedir que haya turbulencia y aireación. Las mangueras flexibles deben de instalarse de forma que no se tuerzan durante el funcionamiento de la máquina, pues si esto no se evita, además de grandes pérdidas de carga, se deterioran rápidamente. Deben evitarse en las mangueras bucles demasiado largos, pues se puede producir fricción o entrelazamiento con piezas móviles. Las mangueras sometidas a ataques externos deben estar protegidas por dispositivos protectores.

Para el diseño de tuberías utilizamos:

$$Q = S.V$$

Donde:

Q = caudal m³/seg
 V = velocidad m/seg
 S = superficie en m²

$$d = \sqrt[2]{\frac{Q}{1.5.\pi.V}}$$

Q = litros/min
 Velocidad = m/seg
 D = diámetro = cm

$$e = \frac{P \cdot d}{2 \cdot \sigma_{adm}}$$

P = presión de trabajo kg/cm²
 e = espesor cm

BOMBAS

Las bombas son los elementos encargados de transformar la energía mecánica en energía hidráulica. Se fabrican en muchos tamaños y con muchos sistemas diferentes de bombeo.

Las bombas se clasifican en dos categorías básicas: hidrodinámicas e hidrostáticas. Las bombas hidrodinámicas se caracterizan porque el líquido, que es tomado de un depósito, es puesto primero en movimiento dentro de la bomba, a una velocidad considerable, experimentando luego una disminución de velocidad que permite adquirir presión, venciendo así las resistencias.

Una de las características más importantes en este tipo de bombas, es la dependencia funcional entre el volumen suministrado y la presión. Dentro de este tipo las bombas centrífugas son las más conocidas.

En las bombas centrífugas, el fluido entra por el centro del cuerpo y es expulsado hacia el exterior por medio de un rotor que gira rápidamente. No existe ninguna separación entre los orificios de entrada y salida del líquido. La presión alcanzada depende de la velocidad y del tamaño del rotor.

Las bombas hidrostáticas también llamadas volumétricas, se caracterizan porque el líquido adquiere la presión sin experimentar en el interior de la bomba ningún aumento considerable de velocidad, ya que únicamente es aspirado y transportado. El caudal suministrado no depende sensiblemente de la presión, lo que las hace muy adecuadas para la transmisión de potencia.

Según sus características constructivas las bombas hidrostáticas se clasifican en:

Bombas de engranajes: son las más difundidas y se caracterizan por:

- Solidez.
- Adaptación a grandes variaciones de viscosidad del aceite.
- Facilidad de montaje en cualquier posición
- Amplitud del campo de velocidades de régimen admisibles.
- Facilidad de aspiración.
- Disponibilidad de una amplia gama de caudales en el mercado.
- Economía.

Los elementos básicos son dos engranajes alojados en una carcasa provista de las necesarias acometidas de aspiración e impulsión. Una bomba de engranajes suministra un caudal transportando fluido a presión entre los dos engranajes antes mencionados, que están perfectamente acoplados. Uno de los engranajes es accionado por el eje de la bomba y hace girar al otro. Las cámaras de bombeo (de entrada y de salida), formadas entre los dientes de los engranajes, están cerradas por el cuerpo de la bomba y por las placas laterales, llamadas frecuentemente placas de presión o de desgaste. Los engranajes giran en sentidos opuestos, creando un vacío parcial en la cámara de entrada de la bomba. El fluido se introduce entonces

en el espacio vacío y es transportado, por la parte exterior de los engranajes, a la cámara de salida. Cuando los dientes vuelven a entrar en contacto los unos con los otros, el fluido es impulsado hacia fuera.

Desde el valor máximo existente en la cámara de impulsión, la presión va decreciendo hacia la cámara de aspiración. La alta presión existente a la salida de la bomba supone una carga no equilibrada sobre los engranajes y los cojinetes que los soportan.

Debido a esto, se recurre a la utilización de cojinetes de agujas, que son capaces de soportar estos esfuerzos con una duración satisfactoria.

Bomba de lóbulos también llamada de engranajes externos, consta de un rotor interno, el cual es girado externamente, arrastrando con ello al rotor externo. Las cámaras de bombeo se forman entre los lóbulos del rotor.

Bomba de paletas, están constituidas por un cuerpo o carcasa, dentro de la cual gira un rotor, en cuya periferia se hayan dispuestos una serie de elementos móviles, llamados paletas, que delimitan otras tantas cámaras comprendidas entre ellas y el centro del rotor. Gracias a la forma periférica interior de la carcasa que sirve de guía a las paletas, a medida que va aumentando el espacio comprendido entre el rotor y el anillo se crea un vacío parcial en la entrada de la bomba, con lo que el aceite entra en este espacio y queda encerrado en las cámaras de bombeo para ser impulsado hacia la salida cuando este espacio disminuye. El desplazamiento de la bomba depende de la anchura del anillo y del rotor, así como de la separación entre los mismos.

Bombas de pistones funcionan según el principio de que un pistón, moviéndose alternativamente dentro de un orificio, aspira fluido al retraerse y lo expulsa en su carrera hacia adelante. Los diseños básicos son en línea, radiales y axiales. Los diseños radiales y axiales se pueden encontrar en el mercado con desplazamiento fijo o variable. Las bombas de pistones en línea funcionan gracias a que un motor hace girar un cigüeñal, y este giro, gracias a la unión constituida por unas bielas, se transforma en un movimiento oscilante de los pistones, que se desplazan en el interior de unas cámaras o cilindros, consiguiéndose así el efecto de bombeo. La aspiración e impulsión del fluido se realizan, respectivamente, por un conducto de aspiración y otro de impulsión unido a la cámara y cerrados por válvulas que reciben el nombre del conducto sobre el que actúan. Si bien la bomba de pistones en línea es la más simple teóricamente, desde el punto de vista constructivo resulta más bien voluminosa y presenta además ciertas limitaciones de velocidad de régimen, debidas a las masas de inercia de los pistones, bielas y cigüeñal.

En las bombas de pistones radiales, el bloque de cilindros gira sobre un pivote estacionario dentro de un anillo circular o rotor. A medida que el bloque va girando, la fuerza centrífuga, la presión o alguna forma de acción mecánica, obliga a los pistones a seguir la superficie interna del anillo, que es excéntrico con relación al bloque de cilindros. Al tiempo que los pistones se desplazan alternativamente en sus cilindros, los orificios localizados en el anillo de distribución les permiten aspirar fluido cuando se mueven hacia fuera y descargarlo cuando se mueven hacia dentro. El desplazamiento de la bomba viene determinado por el tamaño y número de los pistones y, naturalmente, por la longitud de su carrera. Existen modelos en los que el desplazamiento puede variar moviendo el anillo circular para aumentar o disminuir la carrera de los pistones.

En las bombas de pistones axiales el bombeo se produce como consecuencia del movimiento oscilante de un cierto número de pistones dispuestos simétrica y paralelamente al eje principal del bloque de cilindros. Aparte de esta disposición común a todas las bombas de pistones axiales, existen tres soluciones constructivas principales:

- Bombas de placa inclinada con bloque de cilindros (barrilete) rotativo y horizontal.
- Bombas de pistones en línea con placa oscilante y bloque de cilindros fijo y horizontal.
- Bombas de placa vertical con bloque de cilindros rotativo y horizontal.

Las bombas de placa inclinada con bloque de cilindros rotativo y horizontal es el tipo más sencillo dentro de este grupo de bombas. El eje de accionamiento hace girar al barrilete, conteniendo los pistones, que están ajustados en sus alojamientos y conectados mediante patines y un anillo inclinado, de forma que los patines están apoyados sobre una placa circular inclinada. A medida que el barrilete gira, los patines siguen la inclinación de la placa, haciendo que los pistones tengan un movimiento alternativo. Los orificios, en la placa de distribución, están dispuestos de tal forma que los pistones pasan por la entrada cuando empiezan a salir de sus alojamientos y por la salida cuando se les obliga a entrar.

En estas bombas el desplazamiento viene también determinada por el número y tamaño de los pistones así como por la longitud de su carrera, la cual depende del ángulo de la placa circular inclinada. En los modelos de desplazamiento variable la placa circular está instalada en un bloque o soporte móvil. Moviendo este bloque, el ángulo de la placa circular varía para aumentar o disminuir la carrera de los pistones. El bloque puede posicionarse manualmente con un servocontrol, con un compensador hidráulico o por otros varios medios.

Las bombas de pistones en línea con placa oscilante y bloque de cilindros fijo y horizontal tienen el bloque de cilindros estacionario y la placa inclinada es accionada por el eje. Cuando la placa gira oscila empujando los pistones apoyados por muelles, obligándoles a efectuar un movimiento alternativo. Se requieren válvulas antirretorno, como en una bomba alternativa.

Las bombas de placa vertical con bloque de cilindros rotativo e inclinado tienen el bloque de cilindros que gira con el eje de accionamiento pero formando un ángulo con él. Los vástagos de los pistones están fijados a la brida del eje mediante juntas esféricas, y se van desplazando hacia dentro y hacia fuera de sus alojamientos a medida que varía la distancia entre la brida del eje y el bloque de cilindros. Una unión universal une el bloque de cilindros al eje de accionamiento para mantener la alineación y para asegurar que las unidades giran simultáneamente. Esta unión no transmite fuerza excepto para acelerar o decelerar el bloque de cilindros y para vencer la resistencia del bloque, que gira dentro de la carcasa llena de aceite.

Bombas rotodinámicas: Una bomba es una turbomáquina generadora para líquidos. La bomba absorbe energía mecánica restituye al líquido que la atraviesa, energía hidráulica. Las bombas se emplean para bombear toda clase de líquidos (agua, aceites de lubricación, combustibles, ácidos, líquidos alimenticios, etc.). También se emplean las bombas para bombear líquidos espesos con sólidos en suspensión, como pastas de papel, melazas, barros, líquidos cloacales, desperdicios, etc. Las bombas se clasifican en:

Bombas de desplazamiento positivo: A este grupo pertenecen no solo las bombas alternativas sino las rotativas llamadas roto-estáticas porque son rotativas, pero en ellas el rodete transfiere energía al fluido en forma de presión. Su funcionamiento se basa en el principio de desplazamiento positivo.

Bombas de desplazamiento no positivo:

Estas bombas son empleadas generalmente para el transporte de fluidos, la energía cedida al fluido es cinética y funciona generalmente mediante fuerza centrífuga. Una bomba de desplazamiento no positivo, también llamada hidrodinámica no dispone de sistemas de estanqueidad entre los orificios de entrada y salida; por ello produce un caudal que variara en función de la contrapresión que encuentre el fluido a su salida (Bomba centrífuga).

El caudal suministrado por la bomba no tiene suficiente fuerza para vencer la presión que encuentra en la salida y al no existir estanqueidad entre esta y la entrada, el fluido fuga interiormente de un orificio a otro y disminuye el caudal a medida que aumenta la presión en el sistema.

En este tipo de bombas la presión máxima alcanzable variara en función de la velocidad de rotación del elemento impulsor.

Dentro de este grupo de bombas de desplazamiento no positivo se incluyen las bombas peristálticas, que son un intermedio entre estas y las de desplazamiento positivo y principalmente se utilizan para bajas presiones.

Bombas de desplazamiento positivo

Características Principales

Las bombas hidrostáticas de desplazamiento positivo son los elementos destinados a transformar la energía mecánica en hidráulica. Estas bombas son aquellas que suministran la misma cantidad de líquido en cada ciclo o revolución del elemento de bombeo, independiente de la presión que encuentre el líquido a su salida.

Estas bombas guían al fluido que se desplaza a lo largo de toda su trayectoria, el cual siempre está contenido entre el elemento impulsor, que puede ser un émbolo, un diente de engranaje, un aspa, un tornillo, etc., y la carcasa o el cilindro. El movimiento del desplazamiento positivo consiste en el movimiento de un fluido causado por la disminución del volumen de una cámara. Por consiguiente, en una máquina de desplazamiento positivo, el elemento que origina el intercambio de energía no tiene necesariamente movimiento alternativo (émbolo), sino que puede tener movimiento rotatorio (rotor).

Sin embargo, en las máquinas de desplazamiento positivo, siempre hay una cámara que aumenta de volumen (succión) y disminuye volumen (impulsión), por esto a estas máquinas también se les denomina volumétricas.

VENTAJA DE LAS BOMBAS POSITIVAS

Las bombas positivas tienen la ventaja de que para poder trabajar no necesita “cebarse”, es decir, no es necesario llenar previamente el tubo de succión y el cuerpo de la bomba para que ésta pueda iniciar su funcionamiento, tal como acontece en las bombas centrífugas. En las bombas positivas, a medida que la bomba por sí misma va llenándose de líquido, éste va desalojando el aire contenida en la tubería de succión, iniciándose el escurrimiento a través del sistema cuando ha acabado de ser desalojado el aire.

Queda entendido que la altura práctica de succión aquí indicada, es igual a la distancia vertical a la que puede ser elevada el agua en la succión, menos las pérdidas de carga por fricción y otras si las hay.

La homogeneidad de caudal en cada ciclo se consigue gracias a unas tolerancias muy ajustadas entre el elemento de bombeo y la carcasa de la bomba. Así, la cantidad de líquido que fuga interiormente en la bomba de desplazamiento positivo es mínima, y despreciable comparada con el máximo caudal de la misma.

Cuando estas bombas presentan fugas internas considerables deben ser reparadas o sustituidas ya que no trabajan correctamente, orientativamente el rendimiento volumétrico de

las bombas de desplazamiento positivo, aunque varía de un tipo a otro no debe ser inferior al 85%.

La comparación entre las gráficas de rendimiento para cada tipo hace comprender el porqué todas las bombas de los sistemas hidráulicos de aviación son de desplazamiento positivo. Las tres razones más importantes son:

En la bomba de desplazamiento no positivo, cuando el esfuerzo a vencer por el sistema alcance un valor determinado, la bomba dejará de dar caudal y el equipo se detendrá.

En el caso anterior, y aun antes de alcanzar este valor concreto de presión, el caudal va disminuyendo notablemente, por lo que no se dispone de un control preciso de la velocidad de movimiento del sistema.

Las fugas internas en este tipo de bombas implican un elevado consumo de energía mecánica que se desaprovecha al no convertirse en energía hidráulica.

Las bombas hidrostáticas se agrupan según el tipo de elemento de bombeo y se dividen en dos grupos principales: Bombas de caudal fijo y bombas de caudal variable. El desplazamiento de fluido en cada cilindrada de una bomba de caudal fijo se mantiene constante en cada ciclo o revolución, pues el caudal es constante a una velocidad de trabajo determinada; por el contrario, el caudal de salida de una bomba de caudal variable puede cambiarse y alterar la geometría del elemento de bombeo o la cilindrada del mismo.

SISTEMAS HIDRÁULICOS

Estos sistemas se basan, para su funcionamiento, en la presión ejercida por un líquido, generalmente un tipo de aceite. Las máquinas que normalmente se encuentran conformadas por actuadores hidráulicos tienen mayor velocidad y mayor resistencia mecánica y son de gran tamaño, por ello, son usados para aplicaciones donde requieran de una carga pesada (mayor a 10 libras y hasta 2000 libras). Cualquier tipo de sistema hidráulico se encuentra sellado herméticamente a modo que no permita, de ninguna manera, derramar el líquido que contiene, de lo contrario, se corre un gran riesgo. Las principales aplicaciones se encuentran en máquinas troqueladoras, en cargadores y en maquinarias pesadas para obras civiles.

Las ventajas que presentan los actuadores de esta naturaleza son:

- Altos índices entre potencia y carga
- Mayor exactitud
- Respuesta de mayor frecuencia
- Desempeño suave a bajas velocidades
- Amplio rango de velocidad
- Produce más fuerza que un sistema neumático de mismo tamaño.

MOTOR HIDRÁULICO

Los motores hidráulicos son los elementos encargados de transformar la energía hidráulica en energía mecánica. Los motores tienen una construcción muy parecida a la de las bombas, pero en vez de impulsar el fluido como hace una bomba, son impulsados por éste y desarrollan un par y un movimiento de rotación. Los dos orificios del motor, pueden ser de entrada o de salida del fluido por lo que se dice que son reversibles. La mayoría de los motores hidráulicos llevan una salida al tanque correspondiente a su drenaje.

Las características que mejor definen un motor hidráulico son:

- Cilindrada.
- Par.
- Presión máxima que soporta.

La cilindrada o desplazamiento de un motor hidráulico es la cantidad de fluido que requiere para dar una revolución. Se expresa en cm^3 por revolución. El concepto de par de un motor expresa su capacidad de trabajo.

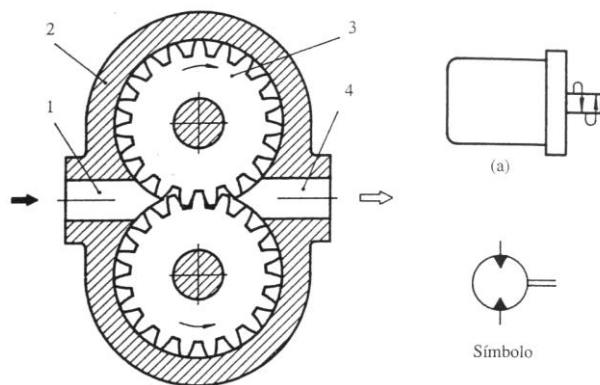
La presión necesaria para el funcionamiento de un motor hidráulico depende de su par y de su cilindrada. Un motor con gran desplazamiento desarrollará un par determinado con menos presión que un motor con un desplazamiento más pequeño.

Estos motores los podemos clasificar en dos grandes grupos: El de tipo rotatorio donde los engranes son accionados directamente por aceite a presión, y el de tipo oscilante, el movimiento rotatorio es generado por la acción oscilatoria de un pistón o percutor. Este tipo tiene mayor demanda debido a su mayor eficiencia. Los motores pueden ser unidireccionales o bidireccionales de acuerdo a sus posibles sentidos de giro. Pueden tener par constante o variable y pueden ser a revoluciones fijas o variable de acuerdo a su conexión en el circuito o a la bomba que suministra presión y fluido al sistema.

A continuación se muestra la clasificación de este tipo de motores:

- 1) Motor de engranaje
- 2) Tipo Rotatorio Motor de Veleta
- 3) Motor de Hélice
- 4) Motor Hidráulico Motor de Leva excéntrica
- 5) Pistón Axial
- 6) Tipo Oscilante Motor con eje inclinado

Motores de engranajes, los cuales desarrollan su trabajo gracias a la presión aplicada sobre la superficie de los dientes de los engranajes. Los dos engranajes están acoplados y giran conjuntamente, estando solamente uno de ellos acoplado al eje de accionamiento. El sentido de rotación del motor puede invertirse cambiando la dirección del caudal. Al no estar los engranajes equilibrados, debido a la alta presión a la entrada y la baja presión a la salida, aparecen elevadas cargas laterales sobre el eje y los engranajes, así como sobre los cojinetes que los soportan, es por lo que mediante orificios y pasajes internos es conveniente distribuir las presiones. Los motores de engranajes trabajan con presiones máximas de hasta 150 kg/cm^2 y velocidades de rotación máximas próximas a 2500 r.p.m. Sus principales ventajas son su sencillez y una tolerancia bastante elevada a la suciedad, en cambio su rendimiento es bajo.



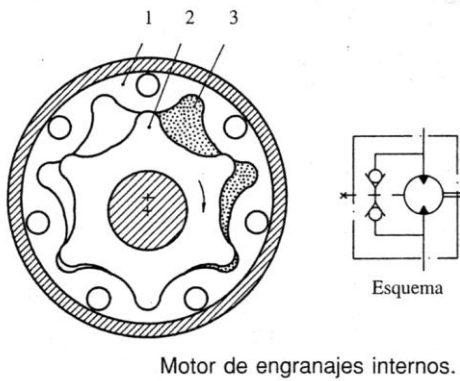
Motor de engranajes reversible.

Donde:

- 1) Conducto de entrada y salida
- 2) Carcasa
- 3) Engranajes
- 4) Conducto de entrada y salida

Figura 26

Otro tipo de motor a engranajes es el de la figura 27:



Donde:

- 1) Corona de dentado interior
- 2) Rueda dentada
- 3) Fluido a presión

Motor de engranajes internos.

Figura 27

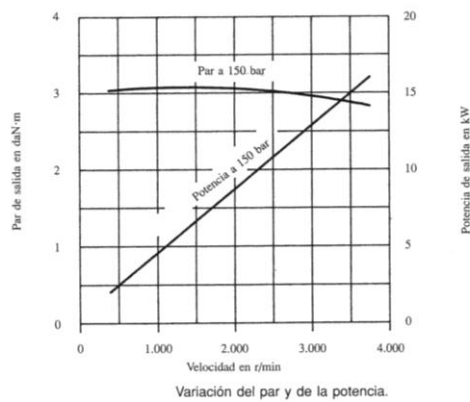
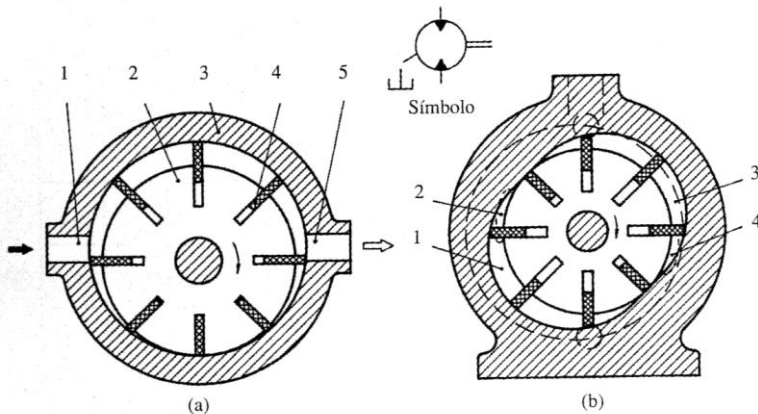


Figura 28

Motores de paletas, en los cuales la presión actúa sobre las superficies de unas paletas que entran y salen de las ranuras practicadas en un rotor, acoplado al eje de accionamiento, describiendo la superficie de una cámara denominada estator.

Este tipo de motor origina desequilibrios debido a la diferencia de cargas y presiones que actúan sobre los cojinetes. Por tal razón hoy en día el motor de este tipo más encontrado es el de la figura 29 b, al que se lo denomina compensado hidráulicamente. Esta compuesto por un alojamiento elíptico para disminuir dicho equilibrio.



Donde de a)

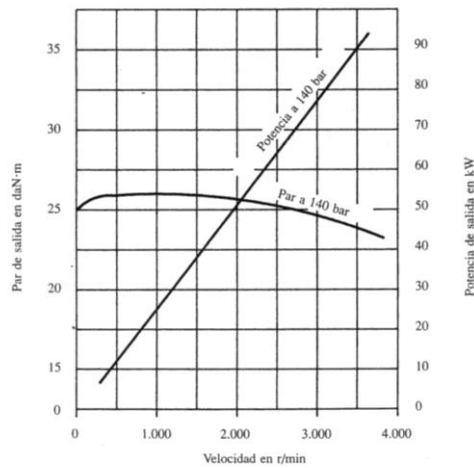
- 1) Conducto de entrada
- 2) Rotor
- 3) Carcasa
- 4) Paletas
- 5) Conducto de salida

Donde en b)

- 1) y 3) cámaras de aceite
- 2) y 4) conductos de aceite

Motores de paletas.

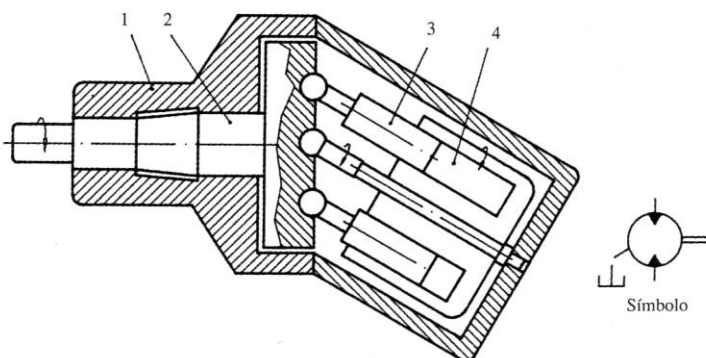
Figura 29



Curvas características de los motores de paletas.

Figura 30

Motores de pistones, los cuales generan un par, mediante la presión que se ejerce sobre los extremos de los pistones. En los motores de pistones axiales horizontales, el eje de accionamiento del motor y el bloque de cilindros o barrilete tienen el mismo eje de rotación. La presión en los extremos de los pistones, actuando contra una placa inclinada, origina una rotación del barrilete y del eje. El par es proporcional al área de los pistones y depende del ángulo de inclinación de la placa. Entre estos motores existen modelos de desplazamiento variable, para lo que la placa inclinada está montada sobre un bloque oscilante, y el ángulo puede modificarse mediante sistemas que van desde una simple palanca o volante hasta sofisticados servo-controles. Al aumentar el ángulo de la placa inclinada se aumenta el par del motor pero se reduce la velocidad de rotación de su eje. En los motores de pistones axiales en ángulo el bloque de cilindros y el eje de accionamiento están montados formando un ángulo entre sí y la reacción se ejerce contra la brida de accionamiento. También en este caso existen modelos de desplazamiento fijo y variable. Entre los motores de pistones radiales son de más alto par y más baja velocidad.



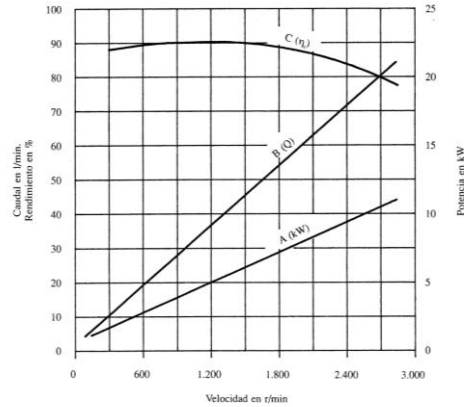
Motor de pistones axiales.

Figura 31

Donde:

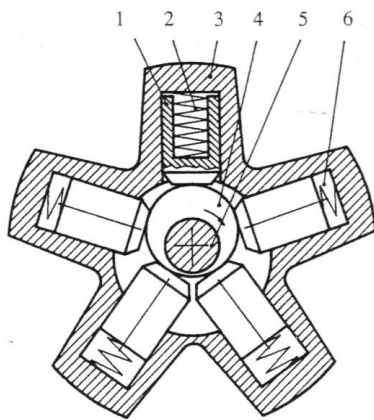
- 1) Cuerpo del motor
- 2) Eje principal
- 3) Cilindros
- 4) Cámaras de aceite

También existen motores a pistones radiales. Estos son de bajas revoluciones pero de pares elevados. Estos motores tienen cilindradas que van desde 180 a 7000 cm³/rev

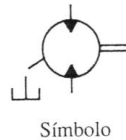


Curvas características de los motores de pistones axiales.

Figura 32



Motor de pistones radiales de excéntrica.



Símbolo

Donde:

- 1) Pistones
- 2) Muelles de recuperación
- 3) Cuerpo del motor
- 4) Perfil de la excéntrica
- 5) Eje de salida
- 6) Cámaras de aceite

Figura 33

Determinación del caudal requerido por un motor

$$Q = \frac{C \cdot n}{10^3 \cdot \eta_v}$$

Donde:

- Q = caudal requerido por el motor (l/min)
- C = cilindrada del motor (cm³/rev)
- n = velocidad de giro en rev/min
- η_v = rendimiento volumétrico

Circuitos hidráulicos industriales: Las aplicaciones y componentes que utiliza la olehidráulica son innumerables, como lo son las posibles combinaciones de componentes en los sistemas. Los circuitos que se expondrán son los más utilizados en la maquinaria industrial y presentan los principios básicos de aplicación de la olehidráulica en varios tipos de trabajos.

Circuitos de descarga: Un circuito de descarga es un sistema donde el caudal de la bomba se desvía al tanque, a baja presión, durante parte del ciclo.

Sistema de descarga con dos bombas: Con frecuencia es conveniente combinar el caudal de dos bombas para obtener una velocidad mayor cuando un cilindro avanza a baja presión. Cuando la alta velocidad no se necesita o la presión aumenta hasta el punto en que el caudal, combinado a esta presión, excede de la potencia disponible en el motor, la bomba grande descarga en el tanque.

Avance rápido a baja presión: La disposición de los componentes en este sistema y las condiciones de caudal a baja presión son tales que el aceite proveniente de la bomba mayor pasa a través de la válvula de descarga de la válvula antirretorno, para combinarse con el caudal de salida de la bomba menor. Este funcionamiento continúa mientras la presión del sistema es inferior al reglaje de la válvula de descarga.

Transmisiones hidrostáticas

Se define como aquella transmisión mecánica que transmite potencia a través de un fluido. La finalidad de cualquier transmisión es equipar el par de la velocidad del impulsor primario a los requerimientos de par y velocidad de la carga. Las transmisiones hidrostáticas utilizan bombas de desplazamiento positivo, motores y otros dispositivos de control. Con estas transmisiones se pueden alcanzar enormes presiones de trabajo.

Las principales ventajas de las transmisiones hidrostáticas son:

- _ Regulación, infinitamente variable, de la velocidad de salida el par.
- _ Facilidad precisión de control.
- _ Aceleración y cambios de velocidad suaves progresivos.
- _ Baja inercia.
- _ Baja relación entre peso potencia.
- _ Mayor fiabilidad.
- _ Flexibilidad de localización de los componentes.
- _ Eliminación de ejes de accionamiento sistemas complicados de engranaje.
- _ Frenado dinámico.
- _ Protección contra sobrecargas.

Una transmisión hidrostática en primer lugar esta constituida por:

Una bomba hidráulica (elemento primario) que transforma en energía hidráulica la energía mecánica o eléctrica que le es transmitida.

Un motor hidráulico (elemento secundario) que convierte la energía hidráulica en energía mecánica.

Una transmisión hidrostática es una transmisión que permite obtener una variación continua de la velocidad en los dos sentidos de rotación. Una transmisión hidrostática puede ser del tipo de:

- Circuito abierto
- Circuito cerrado
- Circuito semi-cerrado

Circuitos abiertos: En un circuito abierto, la bomba extrae el aceite del depósito. Su salida se dirige a un motor hidráulico que a su vez descarga al tanque. Si la bomba y el motor tienen el mismo desplazamiento teóricamente, la velocidad y el par de salida deberían ser idénticos a la velocidad y el par de entrada.

La transmisión funciona pues, simplemente, como un eje de accionamiento líquido. Si el motor tuviese un desplazamiento doble de la bomba, la velocidad de salida sería la mitad de la entrada, pero el par de salida sería el doble. Otras combinaciones de desplazamiento

producirían una velocidad de salida proporcional a la relación de desplazamientos bomba motor y un par de salida proporcional a la relación de desplazamiento motor bomba. Este tipo de transmisión, utilizando una bomba de desplazamiento fijo, puede llevar incorporado también un control de velocidad en forma de una válvula reguladora de caudal. El par máximo viene naturalmente limitado por el reglaje de la válvula de seguridad.

Se pueden encontrar circuitos abiertos compuestos de la siguiente forma:

Una bomba de caudal constante, con un solo sentido de flujo - Un motor con dos sentidos de rotación

Una bomba de caudal variable, con un solo sentido de flujo - Un motor con dos sentidos de rotación.

Para obtener dos sentidos de rotación al nivel del elemento secundario, es necesario disponer de un distribuidor bi-direccional.

Circuitos cerrados: En un circuito cerrado, el aceite de salida del motor vuelve directamente a la entrada de la bomba. La velocidad del motor viene determinada por la variación de desplazamiento de la bomba. El par depende del desplazamiento del motor del reglaje de la válvula de seguridad. Debido a las fugas del circuito cerrado, el caudal de entrada de la bomba sería siempre inferior al de salida, lo que produciría vacío y cavitación de la bomba. Una conexión a tanque en la línea de baja presión permite que la bomba aspire el aceite necesario del depósito.

Circuitos cerrados reversibles: Muchas transmisiones de circuito cerrado incluyen una bomba reversible de desplazamiento variable, con una salida conectada al orificio del motor el otro orificio del motor conectado a la otra salida de la bomba. Esto permite que el motor sea accionado en cualquier dirección a velocidades infinitamente variables, determinadas cada una por la posición del control de caudal de la bomba. En el circuito que se muestra, las pérdidas debidas a fugas internas son compensadas por una bomba de prellenado que mantiene una presión positiva en el lado de baja presión del sistema. La protección contra sobrecarga está regulada por la válvula de seguridad montada en paralelo.

Características de los circuitos cerrados: Los circuitos cerrados pueden diseñarse con bombas y motores hidráulicos de desplazamiento fijo o variable, en cualquier tipo de combinación. A continuación se indican sus características:

_ Bomba y motor de desplazamiento fijo. La velocidad y el par de salida son iguales a los de entrada si los desplazamientos son iguales, si no, el par y la velocidad cambian proporcionalmente.

_ Bomba de desplazamiento variable motor de desplazamiento fijo. Esta transmisión se denomina de par constante potencia variable. El par es siempre proporcional a la presión e independiente de la velocidad, ésta depende del caudal de la bomba que es variable. Un control de inversión del caudal de salida de la bomba permite invertir la dirección de rotación del motor.

_ Bomba de desplazamiento fijo motor de desplazamiento variable.

Cuando el desplazamiento del motor puede ser variable pero no el de la bomba, la potencia es siempre proporcional a la presión. Esta transmisión se llama de potencia constante y par variable. Si el motor es del tipo con compensador, cualquier aumento en la carga (par) origina una disminución proporcional de la velocidad.

_ Bomba motor de desplazamiento variable. Algunas aplicaciones de las transmisiones requieren varias combinaciones de par potencia con relación a la velocidad. Una bomba un

motor de desplazamiento variable permiten una gama de velocidades muy amplias, además de las características de funcionamiento de par constante o de potencia constante.

El circuito cerrado ofrece ventajas innegables y muy especialmente, cuando esta equipado con un elemento primario de caudal variable, lo que ocurre prácticamente siempre:

- Variación continua de la velocidad en los dos sentidos de rotación del motor;
- Regulación de la aceleración y de la desaceleración;
- Control de las fuerzas de pares positivos o negativos al nivel del motor;
- Posibilidad de obtener regímenes de rotación más importantes en las bombas;
- Pequeño volumen de aceite del depósito.

Circuito semi-cerrado

Este circuito se utiliza especialmente para el mando de un cilindro de vástago simple, por mediación de un elemento primario de caudal variable. Es evidente que con un circuito cerrado sería posible efectuar el mando de un cilindro de vástago doble, en estas condiciones dado que la cantidad de fluido que entra en este tipo de cilindro es igual a la que sale del mismo.

Elección de una transmisión hidrostática

Antes que todo, el diseñador debe definir el tipo de circuito que ha de realizar:

- Circuito abierto
- Circuito cerrado
- Circuito semi-cerrado

A continuación, debe determinar los componentes primarios y secundarios que utilizara, en función de las necesidades de la instalación que esta proyectada. Se pueden considerar cuatro tipos de necesidades, según lo que se desee obtener en la salida del motor:

- Potencia constante con par constante
- Potencia variable con un par constante
- Potencia constante con un par variable
- Potencia variable con par variable

Teniendo en cuenta las formulas hidráulicas relativas al par y a la potencia y considerando una presión constante, podemos precisar:

Una potencia constante con par constante se obtiene utilizando un elemento primario y secundario con caudal y cilindrada variable;

Una potencia variable con par constante se obtiene utilizando un elemento primario con caudal variable y un elemento secundario con cilindrada fija;

Una potencia constante con par variable, se obtiene utilizando un elemento primario con caudal constante y un elemento secundario con cilindrada variable;

Una potencia variable se obtiene utilizando los elementos primarios y secundarios con caudal y cilindrada variables.

Bomba de caudal constante con motor de cilindrada fija.

Esta asociación constituye la transmisión hidrostática más sencilla, que es prácticamente siempre del tipo de circuito abierto. Con esta combinación se obtiene una potencia y un par de salida constantes. Para reducir o aumentar la velocidad de salida (motor) con relación a la velocidad de entrada (bomba) es necesario realizar la elección sobre la cilindrada de uno u otro de los componentes.

Esta transmisión es comparable a una transmisión mecánica de engranajes. Su ventaja esencial consiste en que permite transmitir la energía a gran distancia (bomba muy alejada del motor), lo cual no es posible con una transmisión mecánica.

Bomba de caudal constante con motor de cilindrada variable.

Esta asociación, casi no se utiliza; la transmisión que funciona con sus componentes es generalmente del tipo de circuito abierto. Se emplea cuando se desea obtener una potencia de salida constante con par variable. El par es entonces inversamente proporcional a la cilindrada del motor. Este sistema no permite obtener una velocidad nula en razón del caudal constante de la bomba, y solo tiene aplicación en casos particulares.

Bomba de caudal variable con motor de cilindrada fija.

Esta transmisión es la más empleada, particularmente en problemas clásicos de variación de velocidad. En estas transmisiones:

- La velocidad de salida se controla regulando el caudal de la bomba.
- El par de motor constante (a presión constante).
- El rendimiento es máximo a velocidades cercanas a la máxima.

Bomba de caudal variable con motor de cilindrada variable.

El variador de velocidad construido con estos dos componentes ofrece una amplitud de regulación muy importante. La regulación de la velocidad se obtiene regulando el caudal de la bomba y de la cilindrada del motor.

El par puede ser elevado al arranque, y puede quedar constante manteniendo el motor con la cilindrada máxima. Este circuito permite: Una velocidad elevada y rendimiento óptimo a velocidades cercanas a la velocidad media.

Ventajas de las transmisiones hidrostáticas

Estas requieren de un bajo acondicionamiento volumétrico

El volumen del estanque es pequeño, ya que este se determina por el caudal de la bomba de carga, si el volumen máximo de la carga es de 10 galones por minuto implica tener un volumen de un estanque de 100 litros. Bajo costo de mantenimiento. Estas transmisiones hidrostáticas presentan bajas pérdidas de carga.

Desventajas

Se requiere de una alta potencia instalada para empresas de mediana capacidad. El costo de reemplazo de un componente llamado bomba o motor es muy alto.

Mantenimiento:

Mantenimiento del fluido hidráulico: Los fluidos hidráulicos de cualquier clase no son baratos. Además, el cambiarlos limpiar los sistemas que no han sido adecuadamente mantenidos, consume tiempo y dinero. Es, pues, importante tener el adecuado cuidado con el fluido.

Almacenamiento y manejo: Se indican a continuación algunas reglas para impedir la contaminación del fluido durante el almacenaje y manejo.

Almacenar los bidones apoyándolos lateralmente. Si es posible, tenerlos en el interior o cubierto.

Antes de abrir un bidón, limpiar la parte superior y el tapón de forma que no pueda entrar suciedad.

Usar solamente mangueras y recipientes limpios para transferir el fluido del bidón al depósito hidráulico. Se recomienda un grupo de trasiego equipado con un filtro de 20 micras absolutas. Utilizar una tela de malla lo más fina posible en el tubo de llenado del depósito. Si el fluido se mantiene limpio y libre de humedad durará mucho más tiempo y se evitará dañar las piezas de precisión de los componentes hidráulicos.

Cuidado durante el funcionamiento: Los cuidados adecuados para el fluido hidráulico durante el funcionamiento incluyen:

Impedir la contaminación manteniendo el sistema estanco utilizando filtros de aire aceite adecuados.

Establecer intervalos de cambio de fluido adecuadamente para no dejar que éste se descomponga. En caso necesario, se puede analizar periódicamente muestras en el laboratorio para establecer la frecuencia de cambio.

Mantener el depósito adecuadamente lleno para aprovechar sus características de disipación de calor e impedir que la humedad se condense en las paredes interiores.

Reparar inmediatamente fugas.

Mantenimiento preparación de tubos y racores antes de su instalación en un sistema hidráulico: Al instalar los tubos y racores de hierro de acero en un sistema hidráulico, es necesario que estén completamente limpios, exentos de cascarilla de toda clase de substancias extrañas. Para conseguir esto, deben tomarse las medidas siguientes:

_ Los tubos y racores deben limpiarse con un cepillo metálico o con un aparato especial para limpieza de tubos. Se debe escariar el borde de los tubos después de cortarlo, para eliminar las rebabas.

_ Los tramos cortos de tubería los racores de acero pueden arenarse para eliminar el hollín o la cascarilla. La aplicación de arena es un método seguro y eficaz para piezas cortas y rectas. No obstante, el arenado no debe utilizarse si existe la más mínima posibilidad de que las partículas de arena permanezcan en agujeros ciegos o en cavidades después de la limpieza.

_ En el caso de tramos largos de tubería o de tramos cortos doblados de forma que no sea práctico arenar, las piezas se decapan químicamente.

_ Terminado el proceso de decapado, secar las piezas y almacenarlas.

_ Los tubos no deben soldarse, ni con soldadura ordinaria ni con soldadura con latón o plata, después del montaje, puesto que ello imposibilitaría una limpieza adecuada. Conviene curvarlos y montarlos cuidadosamente de forma que no sea necesario hacerlos flexionar para colocarlos en su sitio.

_ Si las conexiones se hacen por bridas, éstas deben ajustarse exactamente con las superficies de montaje y deben sujetarse con tornillos de longitud adecuada. Los tornillos o tuercas deben apretarse uniformemente para evitar distorsiones en las válvulas o en el cuerpo de las bombas.

_ Asegurarse de que todas las aberturas del sistema hidráulico estén convenientemente tapadas para impedir que entre suciedad o virutas metálicas cuando se realizan trabajos de agujereado, roscado o soldadura sobre el sistema o en sus alrededores.

_ Deben inspeccionarse los accesorios roscados para impedir que virutas metálicas se introduzcan en el sistema hidráulico.

_ Antes de introducir en el sistema el aceite hidráulico, asegurarse de que éste es el indicado de que está limpio. No debe recurrirse a filtrar con coladores de paño, ni utilizar aceite que ha a estado contenido en recipientes contaminados.

_ Utilizar un colador con malla 125 micras al llenar el depósito. Hacer funcionar el sistema durante un rato para expulsar el aire de las cañerías. Añadir más aceite si es necesario.

_ Precauciones de seguridad. En las operaciones de limpieza decapado se utilizan productos químicos peligrosos. Estos deben guardarse únicamente en recipientes adecuados y manejarse con mucho cuidado bajo normas de seguridad e higiene.

Mantenimiento de prensaestopas y empaquetaduras: Los prensaestopas pueden dotarse con empaquetadura o un sello mecánico. Si la bomba tiene sello mecánico, no se requiere otro mantenimiento que tener la seguridad de que el líquido que se suministra a las conexiones al ras se hace en la cantidad la temperatura adecuada. Si la temperatura del líquido que se bombea excede de 60°C, es necesario enfriar el sello, ya sea mediante un suministro independiente de líquido o enfriando parte del líquido que bombea. El tipo exacto de empaquetadura que debe usarse depende de las condiciones de servicio, como por Ej. Líquido que se bombea, presión en el prensaestopas, velocidad. No importa la clase de empaquetadura que se use, estas requieren lubricación para que brinde los resultados debidos. Esto se logra haciendo que el líquido pase entre la empaquetadura el manguito del eje. Un goteo constante de aproximadamente de una gota por segundo es el método preferido. Si se observa que el prensaestopas se calienta durante el funcionamiento de la bomba, el goteo puede aumentarse ligeramente. La empaquetadura debe cambiarse periódicamente. Se debe introducir cada anillo separadamente, empujando lo más posible dentro del prensaestopas asentándolo firmemente. Una vez introducido en número requerido de anillo de empaquetadura, instalar el casquillo del prensaestopas apretar sus tuercas a mano. Acto seguido, aflojar las tuercas hasta que el casquillo quede suelto. Una buena práctica consiste en poner en marcha la bomba con el casquillo del prensaestopas bastante flojo. Después que la bomba ha estado funcionando de 10 a 15 minutos apretarlo gradualmente al casquillo hasta que la fuga se reduzca a un goteo constante.

Mantenimiento de bombas centrífugas a engranaje:

Bombas centrífugas: El cuerpo de las bombas, así como el soporte de los cojinetes es de hierro fundido, de grano fino homogéneo, en lo que interesa el mantenimiento, debe tenerse en cuenta que el material está exento de soldaduras fallas. Los ejes deben ser de muy buena calidad para evitarse en lo posible el desgaste la corrosión, de ahí el empleo de acero inoxidable. La caja del prensaestopas deberá estar bien lubricada refrigerada la empaquetadura por una derivación de agua de la impulsión de la bomba. Los repuestos más críticos de las bombas son los cojinetes eventualmente el eje. Un stock razonable de repuestos sería, entonces, un juego de cojinetes. Si se practica una inspección adecuada a los cojinetes, se puede evitar el tener un eje de repuesto, pues con la inspección se advertirá a tiempo si el aro interior del cojinete gira, desgastando el eje, efecto que también puede producir una empaquetadura reseca o excesivamente apretada.

Los principales datos sobre las bombas que debe registrar el jefe de mantenimiento son:

- Marca fabricante.
- Modelo y/o tipo.
- Caudal al régimen previsto.
- Rendimiento total con el régimen de caudal máximo, en %.
- Rendimiento total con el régimen de caudal previsto, en %.
- Altura manométrica con el caudal de régimen previsto.

Para bombas a engranajes helicoidales interesa siempre conocer la presión efectiva que se obtiene con el régimen de caudal deseado:

- Velocidad de rotación para el régimen previsto.
- Potencia mecánica o eléctrica requerida en el eje de la bomba.
- Sistema de arranque de motor eléctrico.

- Sistema de acoplamiento ente motor eléctrico y bomba.
- Materiales de que está compuesto el rotor, la carcasa, el eje de accionamiento, cojinetes y el lubricante sugerido por el fabricante.
- Dimensiones principales de la bomba.
- Detalle de los accesorios complementarios.

Bombas a engranaje: Estas bombas están destinadas a trasegar fluidos o sustancias con una viscosidad superior a la del agua, tales como combustibles, aceites, etc. Donde la presión y la temperatura dependen de las condiciones del proceso. La lubricación de los rodamientos está efectuada por el mismo fluido trasegado por la bomba. Los fabricantes cuidan de que la caja prensaestopas este dispuesta en forma accesible para facilitar el cambio de las empaquetaduras. Por lo menos una vez al año conviene verificar el desgaste de los engranajes en relación con las tolerancias admitidas por el fabricante. En general requieren mantenimiento mínimo si se respetan las condiciones de trabajo. No tiene objeto hablar de repuesto pues por lo general se reemplaza la bomba por otra nueva cuando los engranajes han sufrido excesivo desgaste. El jefe de mantenimiento decidirá si se justifica o no el juego de cojinetes que si es conveniente en el caso de una bomba centrifuga. Estas bombas requieren muy poco mantenimiento. La frecuencia de inspección esta íntimamente ligada con las condiciones de servicio. Sobre la base de 8 hs de funcionamiento, anualmente debería efectuarse las siguientes operaciones:

- Limpiar el depósito de aceite de los cojinetes reponer aceite nuevo;
- Verificar el estado de los cojinetes.
- Verificar el estado de la empaquetadura su acción sobre el eje pues si lo daña deberá ser cambiado.

Cuando las boquillas de engrase tengan juntas de fieltro para el ajuste de las respectivas tapas, conviene reponerlas, pues al cabo de un año se han resecado y o endurecidos. Condición de funcionamiento. No pretender que una bomba haga más o menos que lo que su capacidad permite. En ningún momento nadie debe desviarse radicalmente de esas condiciones, si observar atentamente los factores siguientes:

- Caudal excesivo.
- Altura de elevación excesiva.
- Velocidad excesiva.
- Presión de aspiración insuficiente.
- Cambio en el líquido que se bombea.

Conclusión

Las transmisiones hidrostáticas tienen mucha importancia en el ámbito de la industria ya que sin este sistema no se podrían mover grandes cantidades de peso, ni se podrían realizar trabajos de levantamiento de carga. Las transmisiones hidrostáticas han adquirido gran importancia debido a su gran potencia que llegan a adquirir. Como ya hemos visto tiene grandes ventajas con respecto a las transmisiones mediante sistemas neumáticos.

Bibliografía

- Flujos y fluidos en válvulas, accesorios y tuberías autor - Crane.
- Oleohidráulica básica, diseño de circuitos, Felipe Roca Ravell.
- Oleohidráulica conceptos básicos, E. Carnicer Royo
- Oleohidráulica – Serrano – 2002.
- Neumática Hidráulica y Electricidad Aplicada – Roldán Vilorio – 1997.
- Hidráulica de Tuberías – Saldarriaga – 1998.
- Hidráulica Aplicada a las máquinas herramientas – Durr y Wachter – 1985.
- Manual de oleohidráulica industrial – Vickers – 1979.