

Conocimientos básicos

Bombas de desplazamiento positivo

Principio fundamental de las bombas de desplazamiento positivo

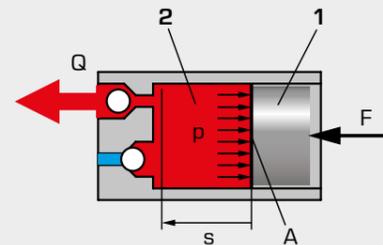
En las bombas de desplazamiento positivo, la transferencia de energía al fluido es hidrostática. En la transferencia de energía hidrostática, un cuerpo de desplazamiento reduce el espacio de trabajo lleno de fluido y bombea el fluido a la tubería. El cuerpo de desplazamiento ejerce una presión sobre el fluido. Al aumentar el espacio de trabajo, este se vuelve a llenar con fluido de la tubería.

El trabajo realizado W_s es el resultado del producto de la fuerza de desplazamiento F y la distancia de desplazamiento s . Esta ecuación también puede expresarse como el producto de la cilindrada V_s y la presión de elevación p .

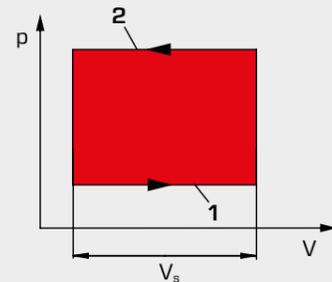
$$W_s = F \cdot s = A \cdot p \cdot s = V_s \cdot p$$

La potencia transmitida al fluido se calcula a partir del caudal volumétrico Q y la presión de elevación p .

$$P = Q \cdot p$$



1 cuerpo de desplazamiento, 2 espacio de trabajo; Q caudal volumétrico, F fuerza de desplazamiento, A superficie, p presión de elevación, s fuerza de desplazamiento



Representación del proceso de bombeo de una bomba de desplazamiento positivo en el diagrama p,V.

Al aspirar 1 aumenta el volumen a baja presión. El desplazamiento 2 se realiza reduciendo el volumen a alta presión. La superficie circunscrita corresponde al trabajo realizado en el fluido.

Ventajas de las bombas de desplazamiento positivo

- el caudal depende escasamente de la altura de elevación; ideales, por tanto, para bombas de inyección y dosificadoras
- apropiadas para presiones altas y máximas; solo se requiere una etapa
- excelente capacidad de aspiración, también con contenido de gas
- adecuadas para viscosidad alta (pastas)
- caudal ajustable con gran exactitud y reproducibilidad mediante carrera y número de carreras
- posibilidad de transporte cíclico
- ideales para bajos números de revoluciones de funcionamiento
- en las bombas oscilantes es posible el funcionamiento neumático, hidráulico o electromagnético

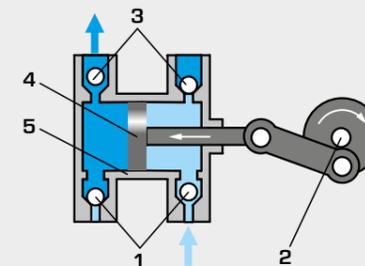
Inconvenientes de las bombas de desplazamiento positivo

- el principio de funcionamiento no incluye ningún límite de presión, por tanto, se requiere una válvula de seguridad o limitadora de presión
- en las bombas de desplazamiento positivo oscilantes, el funcionamiento libre de vibraciones es posible solamente con un equilibrio de masas complejo
- las bombas de desplazamiento positivo oscilantes son poco apropiadas para números de revoluciones altos
- en las bombas de desplazamiento positivo oscilante se requiere caudal pulsante así como un amortiguador de pulsaciones
- en algunos tipos de construcción complicados, montaje propenso a averías con válvulas
- mayor número de piezas de desgaste que en las bombas centrífugas

Tipos de construcción de las bombas de desplazamiento positivo

En las bombas de desplazamiento positivo se distingue entre bombas **oscilantes** y **rotatorias**.

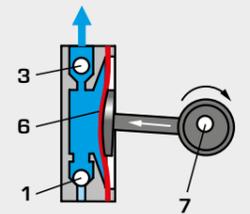
Ejemplos de bombas de desplazamiento positivo oscilantes



Bomba de émbolo

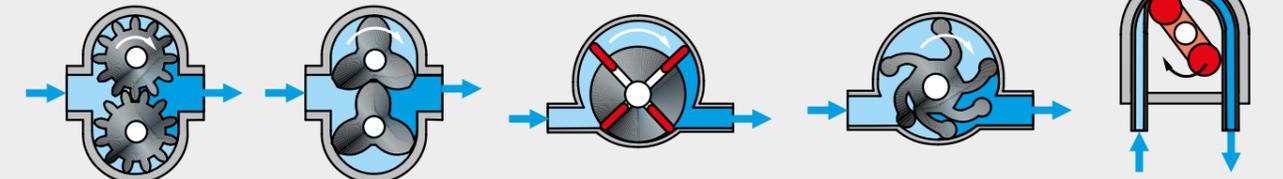
Montaje de bombas de desplazamiento positivo oscilantes

- 1 válvula de aspiración,
- 2 mecanismo de biela-manivela,
- 3 válvula de presión,
- 4 émbolo,
- 5 cilindro,
- 6 membrana,
- 7 mecanismo de excéntrica



Bomba de membrana

Ejemplos de bombas de desplazamiento positivo rotatorias



Bomba de engranajes

Bomba de émbolo rotativo

Bomba rotativa a paletas

Bomba de rodete

Bomba peristáltica

Como las bombas de desplazamiento positivo rotatorias suelen disponer de muchas áreas de trabajo, que se llenan y vacían solapadamente, estas bombas desplazan el fluido de forma más uniforme que las bombas de desplazamiento positivo oscilantes con menos áreas de trabajo. Gracias al cuerpo de desplazamiento rotatorio, las bombas tienen un buen equilibrio de masas y bajas vibraciones, incluso a un alto número de revoluciones.

Para aplicaciones, en las que se desea un desplazamiento pulsante como, p.ej., en bombas de inyección de motores, solo se

pueden utilizar bombas de desplazamiento positivo oscilantes. Las bombas de desplazamiento positivo oscilantes tienen, en general, una construcción más compleja, ya que el funcionamiento rotatorio tiene que transformarse en un movimiento de carrera oscilante. Esto se realiza mediante un mecanismo de biela-manivela, un mecanismo de excéntrica o un mecanismo de leva. Además se requiere como mínimo una válvula de presión para evitar que el fluido se desplace a la inversa.

Comportamiento de funcionamiento y puntos de funcionamiento de una bomba de desplazamiento positivo

Las bombas de desplazamiento positivo tienen características muy pronunciadas. El caudal Q es prácticamente independiente de la altura de elevación H . La altura de elevación máxima H_{max} es limitada casi siempre a través de una válvula limitadora de presión o de seguridad. Por ello, el caudal es prácticamente independiente de la característica de la instalación. Al contrario que con la bomba centrífuga, el caudal no se puede regular aumentando las resistencias de la instalación. Esto se realiza modificando el número de revoluciones (n_1 - n_3) o la cilindrada. Las curvas negras representan las características de la instalación con números de revoluciones diferentes 1...3.

