

INDICE

INTRODUCCIÓN

A continuación, se desarrollan las prácticas de la asignatura de termodinámica. Por circunstancias laborales y totalmente ajenas a mi voluntad personal, no he podido acudir a la mayoría de las clases prácticas desarrolladas a lo largo del curso académico.

Este hecho no ha impedido de forma alguna, que me haya volcado totalmente en la recopilación de información y profundización de cada uno de los puntos tocados en las clases.

La asignatura tiene un alto valor en los contenidos dados, debido, al grado de aplicabilidad real que tienen en la vida diaria. En esta línea, cabe destacar, que la presencia de una clase eminentemente práctica suscita mucho interés, por que permite involucrarse en mayor medida.

Pasamos pues a detallar las prácticas realizadas, así como su respaldo, tanto teórico, gráfico e ilustrativo.

1 Descripción de todos los elementos de un circuito de fluido industrial. Despiece, montaje y función de cada uno.

En cualquier circuito de fluido industrial, vamos a encontrar numerosos elementos uno de ellos. Pasamos ahora pues a analizarlos.

Valvulería

Dentro del apartado de válvulas encontramos numerosas variantes. Pasamos a enumerar los tipos:

- Válvula de expansión: Dispositivo que permite y regula el paso del fluido desde un estado de presión más alto a otro más bajo.
- Válvula de paso o seccionamiento: Dispositivo para abrir, interrumpir, o regular el paso del fluido. Si no se especifica lo contrario, se entiende que es accionada manualmente.
- Válvula de seguridad: Dispositivo que se inserta en algún punto del circuito y que está provisto de un orificio que se mantiene cerrado por la acción de un resorte u otro medio similar. Cuando la presión del fluido que circula por su interior alcanza un valor determinado (presión de tarado o de regulación) el citado orificio se abre automáticamente en virtud del esfuerzo ejercido por la presión de refrigerante, evitando así el que se produzcan sobrepresiones.

Válvulas manuales de regulación:

– Válvula de bola

Se trata de un tipo de válvula que contienen una bola en su interior con un agujero concéntrico en su interior, dependiendo de cómo la giramos hacemos que el fluido pueda pasar o no.

No son satisfactorias para estrangulación, son de rápida operación de fácil mantenimiento, no requieren lubricación, producen cierre hermético con baja torsión y su caída de presión es función del tamaño del orificio.

Las encontramos en aceros forjados, fundidos e inoxidables, plásticos, PVC, PP y PVDF.

Según las normas ANSI, DIN y BS, con pasos integrales y reducidos, 2 o 3 vías, manuales y actuadas. Y de los tipos embridadas, roscadas y con conexiones soldables.

– Válvula de pistón:

En el mercado las podemos encontrar en acero fundido, acero y acero inoxidable, según normas ANSI, DIN, de 2 o 3 vías. y además de tipos con bridas, roscas o conexiones soldables

– Válvula de diafragma:

Existen de acero fundido, inoxidables, bronce, PVC, PP, PVDF, con diafragmas de: caucho natural, sintético, nitrilo, neopreno, hypalón, vitón, EPDM, y cara de teflón, según normas ANSI, DIN, BS, ISO, JIS y además con bridas, roscas. Manuales o actuadas.

– Válvula de mariposa:

Son uno de los tipos más usuales y antiguos que se conocen. Son sencillas, ligeras y de bajo costo. El costo de mantenimiento también es bajo porque tienen un mínimo de piezas móviles. El uso principal de las válvulas de mariposa es para servicio de corte y de estrangulación cuando se manejan grandes volúmenes de gases y líquidos a presiones relativamente bajas.

Las válvulas de mariposa pueden ser manuales y actuadas, ejecución standard para montaje entre bridas DIN-2632, DIN-2633 y ASA-150 y de los siguientes materiales:

– Cuerpo: acero fundido, aluminio fundido, PVC

– Mariposa: acero fundido, inoxidables, PVC, recubiertas con resinas o PTFE

Nota: Aquí, vemos un ejemplo de las dimensiones – Asiento: EPDM, nitrilo, hypalón, que pueden llegar a alcanzar este tipo de válvulas vitón, PTFE.

– Válvulas de compuerta:

La válvula de compuerta supera en número a los otros tipos de válvulas en servicios en donde se requiera circulación ininterrumpida y poca caída de presión. Las válvulas de compuerta no se recomiendan para servicios de estrangulación, porque la compuerta y el sello tienden a sufrir erosión rápida cuando restringen la circulación y producen turbulencia con la compuerta parcialmente abierta.

Cuando la válvula está abierta del todo, se eleva por completo la compuerta fuera del conducto del flujo, por lo cual el fluido pasa en línea recta por el conducto que suele tener el mismo diámetro que la tubería.

Las características principales del servicio de las válvulas de compuerta incluyen: cierre completo sin estrangulación, operación poco frecuente y mínima resistencia a la circulación.

Válvula de globo:

Se usan para cortar o regular el flujo del líquido y este último es su uso principal.

Las principales características de los servicios de estas válvulas son que incluyen operación frecuente, estrangulamiento al grado deseado de cualquier flujo, para gases y aire, y alta resistencia y caída tolerable de presión en la línea.

A continuación comentamos tres tipos de válvulas específicas aplicadas a compresores.

– Válvula Solenoide. Es una válvula de cierre electromagnética servocontrolada. La presión encima del diafragma(1) se iguala, por medio de los orificios de igualación(2), con la presión de entrada debajo del diafragma. Al ser aplicada corriente a la bobina(3) el orificio piloto se abre(4).

– Válvula de cierre. Tienen una junta de diafragma triple(1). Una zapata de presión(2) impide el contacto directo con el eje(3). El muelle(4) conjuntamente con el diafragma es capaz de mantener la válvula abierta a presiones que no puedan ser superiores a 1bar. El contrasiento(5) formado por una tapa impide la penetración de la humedad.

– Válvula de retención: La placa de esta válvula está montada en un pistón de freno(1) que está mantenido contra el asiento de la válvula por un muelle débil(2). Cuando la válvula se abre, el volumen de fluido detrás del pistón disminuye. Un agujero de igualación(3) permite que el refrigerante se escape lentamente hacia el lado de descarga de la válvula, de esta manera se frena el movimiento del pistón.

Otros elementos:

Indicadores de nivel: Indicadores de nivel de líquido, de cristal estriado, liso o bicolores. Fabricados en acero al carbono, acero inoxidable, acero antiácido inoxidable, etc.

Purgadores de los siguientes tipos: automáticos con membrana de regulación, con regulador de acero bimetálico, con flotador esférico y desaireación térmica, con flotador de cubeta invertida, purgadores de condensado, etc.

Como sabemos se trata de un elemento muy importante a la hora de evitar los denominados golpes de ariete.

Los golpes de ariete son los choques violentos que se producen sobre las paredes de un conducto forzado, cuando el movimiento líquido es modificado bruscamente. En otras palabras, el golpe de ariete se puede presentar en una tubería que conduzca un líquido hasta el tope, cuando se tiene un frenado o una aceleración en el flujo; por ejemplo, el cambio de abertura en una válvula en la línea.

Al cerrarse rápidamente una válvula en la tubería durante el escurrimiento, el flujo a través de la válvula se reduce, lo cual incrementa la carga del lado aguas arriba de la válvula, iniciándose un pulso de alta presión que se propaga en la dirección contraria a la del escurrimiento

Filtros: Filtros de "Y" o de paso recto. Conexiones roscadas o bridadas. Materiales: acero carbono, acero inoxidable

Elementos acerca de instrumentación y medición:

Manómetro:

Standard, de Columna, Inox, Solid-Front, Perfilados, de Baja Presión, de Membrana, de Presión Absoluta, Diferenciales, Contactos eléctricos, Digitales, etc.

Presostato:

Diferenciales para usos generales, Miniatura, Diferenciales para Baja Presión, en Acero Inoxidable, Antideflagrantes, etc.

Termostato:

De ambiente, Simples o Dobles, en Acero Inoxidable con sonda fija o a distancia, antideflagrantes con sonda a distancia, etc.

Termómetro:

– De vidrio:

Atmosféricos, para suelos, Químicos, con Contactos Eléctricos, según normas ASTM, de precisión, etc.

– De capilla, Bimetálicos (totalmente en Acero Inoxidable), de Dilatación a gas inerte, con Contactos Eléctricos, Digitales, por Infrarrojos, etc.

– Termómetro de bulbo y capilar: Constan de un bulbo conectado por un capilar a una espiral, cuando la temperatura del bulbo cambia el fluido en el bulbo se expande y tiende a desenrollar la espiral moviendo la aguja indicadora de la temperatura a la que nos encontramos.

– Termopar, es la unión de dos metales que tienen la propiedad de que al estar las uniones 1 y 2 a distintas temperaturas se produce una corriente eléctrica que es medida, y cuya intensidad varía con esa diferencia de temperatura.

– Rotámetro:

Los rotámetros son utilizados para una precisa medición de flujo de gas o líquido en sistemas de tubería industriales. Una amplia selección de materiales, escalas y tamaños permiten su aplicación en un amplio rango de medios, industrias tales como la petroquímica / química, procesamiento de comida y bebidas, pulpa y papel, control de contaminación, potencia, agua ultrapura, semiconductores y agua o tratamiento de agua de desecho.

El rotámetro flota libremente lo cual elimina fallos en precisión de diseños de sistemas comunes con guías. Ya que un tubo recto no es necesario para desarrollar flujo, estos sensores de flujo son ideales para aplicaciones en donde el espacio es un problema. Indicadores ajustables facilitan una inspección visual, mientras que flotadores color naranja brillante son claramente visibles, inclusive a distancia.

Escalas duales eliminan la necesidad de conversión de unidades de flujo las cuales vienen en LPH, GPM porcentaje, M3/hr. PCMS, NaOH 33%, NaOH 50% y HCl 33%. Disponibles hay todos los tipos de conexiones en terminales.

En el mercado podemos encontrarlos de plástico, de vidrio, metálicos, metálicos de disco, etc.

Vacuómetros y Manovacuómetros.

Cada bomba de una instalación de bombeo debería ser dotada de instrumentos destinados a indicar la presión de salida y la depresión o presión existente en la boca de entrada. Para este fin se emplean respectivamente el manómetro y el vacuómetro, los cuales están colocados directamente a la bomba en tomas apropiadas que esta posee. Una pequeña valvulita permite retirar el instrumento o aislarlo cuando sea necesario. La lectura en este instrumento se hace en términos de presión, en el caso de que la bomba

este girando pero con la descarga cerrada, el manómetro indica la presión máxima desarrollada por la máquina. Si hubiera flujo, la indicación se referiría a la presión manométrica dinámica desarrollada por la bomba con el correspondiente caudal de descarga.

Los manómetros, vacuómetros y manovacuómetros usados en estaciones de bombeo son de tipo Bourdon; y

poseen internamente un anillo semicircular, hueco que se expande o se retrae a medida que aumenta o disminuye la presión en su interior. A continuación hemos colocado dibujos de un vacuómetro y de un manovacuómetro.

Podemos encontrar en el mercado verticales y horizontales, con toma posterior con o sin aro, con baño de glicerina, etc...

2 Elementos de estanqueidad. Elección del más apropiado

Entre los elementos de estanqueidad de un circuito podemos encontrar los siguientes:

– Juntas tóricas.

Para la estanqueización de dos elementos sin movimiento (*estanqueización estática*) o bien de dos cuerpos en movimiento (*estanqueización dinámica*), debemos emplear juntas tóricas.

En el mercado disponemos de la más amplia gama de medidas, de 1 a 1.000 mm. de diámetro interior, según el tipo de aplicación que busquemos

La estanqueidad estática: Con el material adecuado y un correcto montaje, las juntas tóricas pueden soportar hasta 1.000 bar.

La Estanqueidad dinámica: Debemos diferenciar dos sistemas: HIDRAULICO y NEUMATICO.

En la estanqueidad dinámica de los sistemas HIDRAULICOS, la compresión y por tanto la deformación de la junta tórica, hace que ésta se adapte sobre la superficie a estancar. En la estanqueidad dinámica de los equipos NEUMATICOS, dada la falta de lubricación, se aconseja reducir en lo posible el rozamiento de la junta tórica en su desplazamiento axial. Por ello, la deformación de la junta tórica se mantendrá en unos valores máximos del 6 por ciento, y mínimos del 2 por ciento.

Las juntas tóricas deben reunir en su funcionamiento las siguientes condiciones:

- Resistencia al medio a estanqueizar (aceites, vapor, productos químicos, etc.)
- Resistencia a las temperaturas de funcionamiento.
- Resistencia a la deformación permanente.
- Resistencia al desgaste.
- Elasticidad.
- * Presión de funcionamiento.

De estos puntos dependerá la elección del material adecuado para la junta (nitrilo, silicona, vitón...).

Estopadas: constituyen parte fundamental de algunas de las válvulas que encontramos en el mercado. El estopero o espacio que aloja la empaquetadura, que debe ser tal que efectúe un buen cierre alrededor del vástago o husillo y no escapar el agua. Esta es la parte que se desmonta con más frecuencia, ya que debe cambiarse la empaquetadura por que con el uso de la válvula se desgasta y pierde agua la válvula.

Existen estoperos de tuerca con prensaestopas con bridas y atornillado, o del tipo linterna, que estando sujeto él prensa a una brida atornillada tiene a la mitad del estopero un espacio que permite limpiar el husillo.

Los materiales, además de los vistos en juntas tóricas pueden ser:

– Materiales de sellado:

Planchas originales KLINGER.

Cauchos naturales y sintéticos.

Elastómeros: en planchas, tubos, perfiles, moldeados, etc.

Cintas de PTFE (Klinger, Sealex) de aplicación universal y fáciles de usar.

– Materiales aislantes:

Amiantos, fibras de vidrio, cerámicas, fibras sintéticas, aramidas (KEVLAR), cintas dieléctricas, etc.

– Materiales termoplásticos:

P.V.C. (Cloruro de polivinilo), P.P. (Polipropileno), P.E. (Polietileno), P.V.D.F. (Polivilideno), Metacrilato de Metilo, Nylon, etc.

En planchas, barras, tubos. Piezas mecanizadas.

3. Bombas. Despiece y montaje de una bomba con cierre mecánico.

Las bombas o electrobombas son unas máquinas que accionadas por un motor eléctrico suministran al agua una cierta cantidad de energía para poder llegar a un cierto punto de la instalación a una presión determinada.

Las bombas utilizadas son bombas centrífugas. Y la resistencia que tienen que vencer es sólo la del movimiento del fluido por la tubería. Por lo tanto, no hay que vencer ninguna presión hidrostática del fluido.

Consideramos importante adjuntar un esquema del funcionamiento de un sistema de bombeado para tener una visión de conjunto:

Un equipo de bombeo es un transformador de energía. Recibe energía mecánica y la convierte en energía que un fluido adquiere en forma de *presión*, de *posición* o de *velocidad*. Así, existen bombas que se utilizan para cambiar la *posición* de un cierto fluido. Un ejemplo lo constituye una bomba de pozo profundo, que adiciona energía para que el agua del subsuelo salga a la superficie. Un ejemplo de bombas que adicionan energía de *presión* sería un acueducto, en donde las alturas, así como los diámetros de tubería y velocidades fuesen iguales, en tanto que la presión es aumentada para vencer las pérdidas de fricción que se tuviesen en la conducción.

En la mayoría de las aplicaciones de energía conferida por una bomba es una mezcla de las tres, (*posición*, *presión* y *velocidad*), las cuales se comportan con los principios de la mecánica de fluidos.

Existen varios tipos de bombas que se pueden clasificar de la siguiente manera:

* Recíprocas

Desplazamiento

Positivo * Rotatorias

BOMBAS

* Centrifugas

Dinámicas * Especiales

Bombas centrífugas

Una bomba centrífuga consiste en un rodete que produce una carga de presión por la rotación del mismo dentro de una cubierta. Las diferentes clases de bombas se definen de acuerdo con el diseño del rodete, el que puede ser para flujo radial o axial.

1. *Tipo Radial*

Este rodete envía por una fuerza centrífuga, el flujo del fluido en dirección radial hacia la periferia de aquel. La carga de velocidad es convertida a carga de presión en la descarga de la bomba. Por lo general, los alabes (aletas) de estos rodetes están curvados hacia atrás. El rodete radial ha sido el tipo más comúnmente usado.

2. *Flujo axial o tipo hélice*

Casi toda la carga producida por este rodete es debida a la acción de empuje de las aletas. El fluido entra y sale del rodete en dirección axial o casi axial.

3. *Flujo mixto*

La carga se desarrolla con un rodete delgado, en parte por fuerza centrífuga y en parte por el empuje de las aletas.

Esto se consigue construyendo aletas de curva doble o en forma de hélice, de tal forma que la descarga es una combinación de flujo axial y radial.

Los cambios de las características de los rodetes tipo radial con respecto a los de tipo axial son, respectivamente, de carga grande y flujo moderado a flujo extremadamente grande y carga baja.

VENTAJAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS

- Su construcción es simple, su precio es bajo.
- El fluido es entregado a presión uniforme, sin variaciones bruscas ni pulsaciones. Son muy versátiles, con capacidades desde 5gpm con presión diferencial de 2 a 5 lb/pulg² con presión diferencial de 2 a 5 lb/pulg² hasta bombas múltiples con 3000gpm y 3000 lb/pulg².
- La línea de descarga puede interrumpirse, o reducirse completamente, sin dañar la bomba.
- Puede utilizarse con líquidos que contienen grandes cantidades de sólidos en suspensión, volátiles y fluidos hasta de 850 F.
- Sin tolerancias muy ajustadas.
- Poco espacio ocupado.
- Económicas y fáciles de mantener.

- No alcanzan presiones excesivas aún con la válvula de descarga cerrada.
- Máxima profundidad de succión es 15 pulgadas.
- Flujo suave no pulsante.
- Impulsor y eje son las únicas partes en movimiento.
- No tiene válvulas ni elementos reciprocantes.
- Operación a alta velocidad para correa motriz.
- Se adaptan a servicios comunes, suministro de agua, hidrocarburos, disposición de agua de desechos,

cargue y descargue de carro tanques, transferencia de productos en oleoductos.

Para conocer más de cerca las características de una bomba, hemos tomado algunos tipos de bombas comerciales

La serie CN: química normalizada ISO 2858/ISO 5199 pn16 de impulsor cerrado.