

Capítulo 1

Conceptos de diseño de sistemas hidráulicos

Contenido

1. Conceptos introductorios
2. Componentes básicos del sistema
3. Transferencia de calor en sistemas hidráulicos
4. Sistemas de carga

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Saber qué determina la carga.
- Entender la diferencia entre sistemas cerrados y abiertos.
- Conocer los componentes de un sistema hidráulico.
- Entender las fuentes tanto de calefacción como de enfriamiento.
- Entender cómo los sistemas cumplen las condiciones de carga parcial.
- Ser capaz de identificar los rangos de temperatura y presión para sistemas hidráulicos de baja, media y alta temperatura.
- Conocer cuáles son las cargas de calor sensibles, latentes y totales y cómo afectan el gasto de diseño.
- Ser capaz de identificar los ejemplos de equipos de carga de calefacción y enfriamiento.
- Saber cómo la diversidad de cargas sugiere una reducción en la capacidad total de enfriamiento requerida.

Capítulo 2

Diseño de sistemas de tubería

Contenido

1. Consideraciones básicas
2. Filosofía de diseño
3. Dimensionamiento de tubería
4. Medición de gasto

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Entender el principio de Bernoulli.
- Conocer los tres pasos en el diseño de un sistema de distribución de fluidos.
- Entender la diferencia entre tubería de retorno directo y de retorno inverso y si ambas pueden combinarse.
- Conocer los métodos para permitir la expansión térmica.

- Ser capaz de determinar la caída de presión en la tubería.
- Conocer la diferencia entre flujo laminar y turbulento; qué índice los cuantifica.
- Entender los factores de rugosidad de la tubería
- Conocer qué rige la caída de presión en un sistema de tubería.

Capítulo 3

Materiales de tubería y accesorios

Contenido

1. Materiales de tubería
2. Corrosión
3. Válvulas y accesorios
4. Aparatos para prevención de retro-flujo
5. Selección de tubería

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Nombrar las organizaciones en los Estados Unidos de América que establecen los códigos y estándares para los sistemas de tubería y sus componentes.
- Listar los diferentes tipos de tuberías utilizados en aplicaciones de sistemas hidráulicos, y describir las características de cada uno.
- Listar los métodos de unión de tubería que encontramos más comúnmente en sistemas hidráulicos para HVAC, y describir las características de cada uno.
- Listar los factores más comunes que soportan o promueven la corrosión, los cinco métodos de control de corrosión, y los dos ambientes de corrosión de preocupación particular para el diseñador de sistemas de tubería para HVAC.
- Describir la función, selección e instalación de aparatos para prevención de retro-flujo.
- Resolver un problema básico de selección de tubería.

Capítulo 4

Bombas centrífugas

Contenido

1. Tipos de bombas
2. Selección de bombas
3. Consideraciones de diseño del sistema

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Entender cómo una bomba centrífuga cambia el gasto y la carga de un sistema hidráulico.

Fundamentos para Diseño de Sistemas Hidrónicos

- Ser capaz de nombrar seis tipos de bombas centrífugas y dónde se utilizan.
- Saber cómo se determina la curva de comportamiento de una bomba centrífuga.
- Entender la diferencia entre curvas de selección rápida de un grupo de bombas y curvas individuales.
- Conocer qué características pueden aprenderse de la curva de una bomba de un fabricante en particular.
- Poder determinar la potencia de una bomba centrífuga.
- Saber qué es la eficiencia de una bomba.
- Entender la carga radial de una bomba centrífuga.
- Entender las leyes de afinidad de la bomba y cómo aplicarlas.
- Conocer qué son el NPSH y el NPSHR.

Capítulo 5**Operación y control de unidades terminales****Contenido**

1. Tipos de unidades terminales
2. Operación y control
3. Características de los sistemas de control
4. Configuraciones de los sistemas de control

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Conocer qué variables están involucradas en el control de las unidades terminales.
- Entender qué componentes mecánicos se sugieren para una unidad terminal.
- Conocer cómo se selecciona una válvula para control de una unidad terminal.
- Entender los cuatro tipos de métodos de control para unidades terminales.
- Conocer las características de emisión de las unidades terminales de calefacción contra las de enfriamiento.
- Conocer las características de los diferentes tipos de válvulas de control que están disponibles y qué funcionan mejor en un serpentín hidráulico.
- Entender la autoridad, rango-habilidad y selección de la válvula.
- Conocer las ventajas y desventajas de las válvulas de dos y tres vías.
- Entender los principios de sistemas de bombeo primario–secundario y los diferentes métodos de control.
- Conocer qué tipos de métodos de control varían el flujo del aire a través de una unidad terminal.

Capítulo 6**Tanques de expansión y eliminación de aire****Contenido**

1. Sistemas hidráulicos abiertos y cerrados
2. Accesorios hidráulicos
3. Dimensionamiento de tanques de expansión

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Entender las diferencias entre sistemas cerrados y abiertos
- Entender de dónde viene el aire en un sistema hidráulico
- Conocer qué mantiene las presiones mínimas y máximas en un sistema hidráulico cerrado y como pueden establecerse.
- Conocer los tipos de tanques de expansión y dónde se localizan en un sistema hidráulico.
- Entender qué es la solubilidad de aire en un sistema hidráulico y qué factores determinan su incremento.
- Conocer qué factores se necesitan para dimensionar y seleccionar un tanque de expansión.
- Conocer dónde está el punto de no cambio de presión.

Capítulo 7**Desarrollo de sistemas de tuberías****Contenido**

1. Diseño de sistemas de tuberías
2. Análisis de retorno directo
3. Análisis de retorno inverso
4. Análisis primario-secundario
5. Tipos de bombas y válvulas
6. Estudio de aplicación de primario – secundario
7. Soluciones anticongelantes para aplicaciones de baja temperatura
8. Factores de diseño de bombeo

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Conocer los factores a considerar antes de empezar el diseño de tubería.
- Entender qué accesorios de tubería debe considerarse en un serpentín de carga.
- Conocer cuál diseño de sistema de tubería proporciona una caída de presión más uniforme y el porqué.
- Conocer cómo se puede determinar el flujo en un circuito dado.

- Conocer qué tipo de curva de bomba debe ser seleccionado si se van a utilizar válvulas de dos vías.
- Conocer las dos ventajas de los sistemas hidráulicos primario-secundario.
- Conocer cómo se puede reducir la posibilidad de congelamiento de serpentines y tuberías en un sistema HVAC.

Capítulo 8

Encontrando la bomba correcta para cada sistema

Contenido

1. Encontrando la bomba correcta para el sistema
2. Bombeo paralelo
3. Bombeo en serie
4. Bombas auxiliares
5. Recorte de impulsores de bombas
6. Bombeo a dos velocidades
7. Bombeo a velocidad variable
8. Bombeo de fuente a distribución

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted será capaz de:

- Determinar el punto de operación de una bomba y de un sistema al trazar la curva de carga del sistema y la curva de gasto – carga de la bomba.
- Determinar la presión estática en un sistema al apagar las bombas y leer el manómetro de presión en la bomba.
- Trazar curvas de carga de sistema y capacidad de bomba, incluyendo el efecto de incremento de presión estática.
- Conocer los métodos disponibles para encontrar la operación de bombeo correcta con el sistema a gasto total y parcial.
- Desarrollar curvas de operación para bombas conectadas en serie y en paralelo.
- Plan de emergencia en caso de falla de la bomba.
- Determinar cuántas combinaciones de capacidad y carga pueden proporcionar dos bombas a dos velocidades cuando operan en paralelo.
- Identificar qué variable debe medir el controlador de volumen variable para controlar bombas operando a velocidad variable.
- Describir qué métodos están disponibles para proporcionar gasto a los edificios que están lejos de la planta central enfriadora.

Capítulo 9

Enfriadores de líquido y control de carga

Contenido

1. Componentes básicos del enfriador de líquido
2. Ciclo de refrigeración
3. Transferencia de calor del enfriador
4. Potencia de refrigeración
5. Tipos de enfriador y control
6. Arreglos de tubería para enfriadores
7. Operación energética del enfriador
8. Almacenamiento térmico

Objetivos: Después de estudiar el material en este capítulo, usted deberá:

- Ser capaz de identificar la capacidad del enfriador para reducir la temperatura del agua, dependiendo del tonelaje y del gasto.
- Entender el incremento de temperatura en el agua a través de un serpentín de agua helada; para un incremento de 10°F, se requerirá $24/10^\circ=2.4$ gpm para cada tonelada de carga. Una tonelada de carga es definida como 12,000 Btu/h.
- Entender la caída de temperatura del agua de condensación; para una caída de 8°F, se necesitará $28.8/8^\circ=3.6$ gpm para cada tonelada de carga.
- Entender los diferentes tipos de compresores de refrigeración utilizados en enfriadores, dependiendo de la capacidad y del fabricante.
- Entender que la potencia teórica utilizada en un enfriador está relacionada directamente con el calor (entalpía) absorbido en el evaporador, el gasto másico de refrigerante, el cambio de entalpía en el compresor y el tonelaje del enfriador.
- Entender que los enfriadores pueden conectarse en serie ó en paralelo, pero comúnmente están en paralelo para proporcionar crecimientos futuros.
- Entender el arreglo de tuberías de enfriadores múltiples, utilizando los principios primario-secundario, y cómo la operación de los enfriadores se equilibra cuando se colocan puentes comunes entre éstos y la carga.
- Conocer cómo se optimiza la operación del enfriador contra la temperatura de agua helada de suministro, tomando en cuenta la potencia del compresor y del bombeo.