

Plan 210 Ing. Ind.

Asignatura 16078 REFRIGERACION INDUSTRIAL

Grupo 1

### Presentación

Refrigeración Industrial es una asignatura clásica de refrigeración. La primera parte trata los diferentes sistemas de producción de frío industrial y su caracterización. La segunda parte trata sobre los sistemas de compresión: elementos, refrigerantes, instalaciones, regulación y explotación. La asignatura termina con un tema de criogenia.

### Programa Básico

- I. Aplicaciones del Frío
- II. Cálculo del balance térmico
- III. Sistemas de producción del frío
- IV. Sistemas de compresión
- V. Sistema de eyección de vapor
- VI. Sistema de absorción
- VII. Componentes de la máquina frigorífica
- VIII. Refrigerantes
- IX. Regulación y control
- X. Instalaciones frigoríficas
- XI. Sistemas criogénicos

### Objetivos

Que el alumno adquiera conocimientos sobre los distintos sistemas de producción de frío, sus ciclos, componentes y aplicaciones, para poder analizar y proponer mejoras.

### Programa de Teoría

#### TEMA I INTRODUCCIÓN A LA REFRIGERACIÓN

- 1.- INTRODUCCIÓN
  - 1.1.- Refrigeración Industrial
  - 1.2.- Nacimiento y evolución de las aplicaciones del frío
  - 1.3.- Importancia de la industria del frío en la economía
  - 1.4.- Planteamiento de la signatura
- 2.- APLICACIONES DEL FRÍO
  - 2.1.- Introducción
  - 2.2.- Aplicaciones en la alimentación
  - 2.3.- Aplicación en la industria
  - 2.4.- Aplicación en el confort
- 3.- CÁLCULO DEL BALANCE TÉRMICO
  - 3.1.- Introducción
  - 3.2.- Cálculo de necesidades frigoríficas
  - 3.3.- Cálculo de las necesidades de renovación de aire
  - 3.4.- Cálculo de las ganancias por cerramientos
  - 3.5.- Cálculo de las necesidades por servicio
  - 3.6.- Determinación de la potencia de la máquina
  - 3.7.- Tablas

#### TEMA II SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL FRÍO

- 1.- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL FRÍO
  - 1.1.- Sistemas Químicos
  - 1.2.- Sistemas Físicos
  - 1.3.- Cambio de fase
  - 1.4.- Expansión de fluidos no condensables

- 
- 1.5.- Efectos especiales
  - 2.- SISTEMAS DE COMPRESIÓN
    - 2.1.- Ciclo de refrigeración de Carnot
    - 2.2.- Coeficiente de efecto frigorífico
    - 2.3.- Diagramas termodinámicos
    - 2.4.- Ciclo simple de compresión de vapor estándar
    - 2.5.- Modificaciones sobre el ciclo ideal
    - 2.6.- Ciclo simple de compresión de vapor real
    - 2.7.- Funcionamiento del evaporador
    - 2.8.- Dos evaporadores y un compresor
    - 2.9.- Doble compresión
    - 2.10.- Doble compresión y doble evaporador
    - 2.11.- Compresión en cascada
  - 3.- SISTEMA DE ABSORCIÓN
    - 3.1.- Introducción
    - 3.2.- Mezclas utilizadas comercialmente
    - 3.3.- Coeficiente de efecto frigorífico
    - 3.4.- Diagrama de Oldham
    - 3.5.- Diagrama de Merkel-Bosnjakovic
    - 3.6.- Clasificación de las máquinas de absorción
    - 3.7.- Simple etapa
    - 3.8.- Difusión continuada
    - 3.9.- Resorción
    - 3.10.- Doble etapa
    - 3.11.- Absorción discontinua
    - 3.12.- Circuito abierto
    - 3.13.- Ventajas e inconvenientes del ciclo de absorción
  - 4.- SISTEMA DE EYECCIÓN DE VAPOR
    - 4.1.- Introducción
    - 4.2.- Coeficiente de efecto frigorífico
    - 4.3.- Cálculo de una instalación frigorífica de eyección
    - 4.4.- Eyector
    - 4.5.- Sistemas de eyección con refrigerantes distintos del vapor de agua
    - 4.6.- Ciclo en etapas con eyección adicional
    - 4.7.- Características de los sistemas de eyección

### TEMA III SISTEMA POR COMPRESIÓN

- 1.- COMPRESOR
    - 1.1.- Clasificación de los compresores
    - 1.2.- Compresor alternativo
    - 1.3.- Compresor rotativo
    - 1.4.- Otros compresores volumétricos
    - 1.5.- Compresores centrífugos
    - 1.6.- Elección de un compresor
  - 2.- CONDENSADOR
    - 2.1.- Introducción
    - 2.2.- Clasificación de los condensadores
    - 2.3.- Condensadores por aire
    - 2.4.- Condensador por agua
    - 2.5.- Condensadores de calor latente
  - 3.- EVAPORADOR
    - 3.1.- Relación de funcionamiento entre el condensador y el evaporador
    - 3.2.- Clasificación de los evaporadores
    - 3.3.- Evaporador de inmersión
    - 3.4.- Evaporador de lluvia
    - 3.5.- Evaporadores multitubulares
    - 3.6.- Evaporador de placas
    - 3.7.- Evaporadores especiales
    - 3.8.- Evaporador enfriador de gas
    - 3.9.- Evaporador congelador
  - 4.- VÁLVULA DE EXPANSIÓN
    - 4.1.- Introducción
    - 4.2.- Válvula presostática
    - 4.3.- Válvula de nivel o flotador
    - 4.4.- Válvula termostática
    - 4.5.- Válvula de expansión electrónica
-

- 
- 4.6.- Capilar
  - 5.- ELEMENTOS AUXILIARES
    - 5.1.- Clasificación
    - 5.2.- Separador de aceite
    - 5.3.- Silencioso de descarga
    - 5.4.- Recipiente de líquido
    - 5.5.- Purgador
    - 5.6.- Deshidratador
    - 5.7.- Filtro
    - 5.8.- Separador de líquido
    - 5.9.- Botella de aspiración
    - 5.10.- Bombas de líquido
    - 5.11.- Válvula de retención
    - 5.12.- Eliminadores de vibración
  - 6.- TUBERÍAS
    - 6.1.- Pérdidas de carga
    - 6.2.- Dimensionado de las tuberías de descarga
    - 6.3.- Dimensionado de las tuberías de aspiración
    - 6.4.- Dimensionado de las tuberías de líquido
    - 6.5.- Clases de tuberías y accesorios
    - 6.6.- Aislamiento de tuberías

#### TEMA IV REFRIGERANTES

- 1.- REFRIGERANTES
  - 1.1.- Introducción
  - 1.2.- Denominación de los refrigerantes
  - 1.3.- Propiedades físicas
  - 1.4.- Propiedades químicas
  - 1.5.- Propiedades fisiológicas
  - 1.6.- Propiedades termodinámicas
  - 1.7.- Selección de un refrigerante
  - 1.8.- Mezclas de fluidos puros

#### TEMA V ASPECTOS FUNCIONALES DE LAS MÁQUINAS FRIGORÍFICAS

- 1.- REGULACIÓN Y CONTROL
  - 1.1.- Introducción
  - 1.2.- El regulador
  - 1.3.- El detector
  - 1.4.- Actuadores
  - 1.5.- Regulación de instalaciones
- 2.- INSTALACIONES FRIGORÍFICAS
  - 2.1.- Introducción
  - 2.2.- Puesta en marcha
  - 2.3.- Mantenimiento
  - 2.4.- Análisis de la instalación

#### TEMA VI CRIOGENIA

- 1.- SISTEMAS CRIOGÉNICOS
    - 1.1.- Introducción
    - 1.2.- Máquinas de temperatura baja y muy baja
    - 1.3.- Máquina de compresión en etapas
    - 1.4.- Hielo carbónico (Carba)
    - 1.5.- Máquina en cascada
    - 1.6.- Procedimiento Linde
    - 1.7.- Procedimiento Georges
    - 1.8.- Máquinas criogénicas
    - 1.9.- Ciclo con estrangulamiento y preenfriamiento externo
    - 1.10.- Ciclo con expansión
    - 1.11.- Ciclo combinado con estrangulación y expansión
    - 1.12.- Sistema de enfriamiento por He
-

## Programa Práctico

---

- \* Balance Energético de instalaciones frigoríficas.
  - \* Equipo de absorción.
  - \* Componentes de máquinas frigoríficas de compresión mecánica.
  - \* Simulación de cámaras frigoríficas y procesos psicrométricos.
- 

## Evaluación

---

- \* (10% de la nota) Trabajo con exposición en clase.
  - \* (10% de la nota) Informe de prácticas.
  - \* (80% de la nota) Examen escrito teórico práctico.
- 

## Bibliografía

---

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Rapín, P.J. y P. Jacquard, "Instalaciones Frigoríficas" Marcombo Boixareu Editores, Barcelona 1997.
- [2] Conan J.G., "Refrigeración Industrial", Paraninfo S.A., Madrid 1990.
- [3] Stoecker W.F. y J.M. Saiz Jabardo, "Refrigeracao Industrial", Editorial Edgard Blücher LTDA, Sao Paulo 2002
- [4] Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Murcia "Nuevo Curso de Ingeniería del Frío", A. Madrid Vicente, Ediciones, Madrid 1993.
- [5] ASHRAE "ASHRAE Handbook, Refrigeration 1990", ASHRAE, Atlanta 1990.
- [6] Alarcón Greus, J., "Tratado práctico de refrigeración automática, Marcombo Boixareu Editores, Barcelona 1998.