



FEM
UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

ES624

SISTEMAS FLUIDOTÉRMICOS I

PROF. ARNALDO WALTER

Exercício 02

Iuri Mandello

170214

5 de maio de 2020

1 Introdução

Neste exercício, o objetivo é realizar o projeto de um sistema de refrigeração por compressão de vapor, conforme especificações do problema.

2 Fluxo necessário de água gelada no cooling coil

Hipóteses:

- Carga térmica de 111Kw;
- Perdas de 5%;
- Mínima diferença de temperatura entre os fluxos de ar e água de 5°C;
- Elevação de temperatura da água no processo de 4°C;

3 COP do sistema de refrigeração

Hipóteses:

- Perdas de 2% no evaporador;

Calculando a temperatura do gás a partir da temperatura da água, do ambiente externo e de sua diferença:

$$Tf = 2^{\circ}C - 3^{\circ}C \implies Tf = -3^{\circ}C \quad (1)$$

$$Th = 35^{\circ}C + 10^{\circ}C \implies Th = 45^{\circ}C \quad (2)$$

Assim, obtemos a entalpia através da tabela do R134a:

$$h1 = 245.4825 kJ/kg \quad (3)$$

$$h3 = h4 = 113.73 kJ/kg \quad (4)$$

Desta forma, chegamos no valor de $p2 = 11.619$ bar. Assim, para encontrarmos o valor de $h2s$ basta interpolar o valor de entalpia na tabela A-12(R134a superaquecido):

$$h2s = 270.33 kJ/kg \quad (5)$$

Utilizando a eficiência isentrópica para encontrar $h2$:

$$h2 = \frac{h2s - h1}{0.85} + h1 \implies h2 = 274.714 kJ/kg \quad (6)$$

Calculando o COP:

$$COP = \frac{h1 - h4}{h2 - h1} \implies COP = 4.5 \quad (7)$$

4 Potência necessária para acionamento do compressor do chiller

$$\dot{W}_c = \dot{m}(h_1 - h_2) \implies \dot{W}_c = 29.43kW \quad (8)$$

5 Processos termodinâmicos

- A-E: Mistura adiabática de duas correntes de ar úmido;
- E-C: Resfriamento e desumidificação de ar úmido;
- C-Z: Ganho de calor e ganho de umidade;

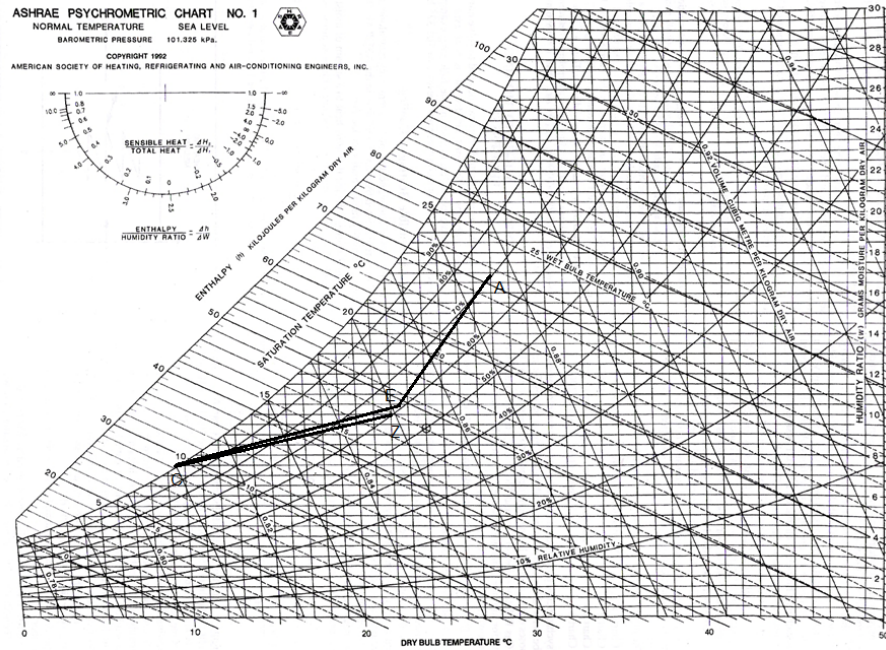


Figura 1: Carta psicométrica.

6 Controle operacional do sistema

Em determinados momentos do dia é demandado diferentes taxas de resfriamento. Desta forma, pode ser realizado o controle do sistema ligando de forma intermitente o compressor ou controlando a velocidade do mesmo, recebendo como feedback o monitoramento da temperatura ou pressão do sistema.

Para economia de energia, uma alternativa seria ligar o sistema de resfriamento em horários com menor tarifa e armazenar a água em tanques que mantenham sua temperatura para utilização durante o dia.