

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA NHIỆT – LẠNH



SVTH: 1. **LÊ TUẤN ANH** - MSSV: 19002446
2. **BÙI VĂN TRỌNG** - MSSV: 19003296

**MÁY LẠNH HẤP THỤ DOUBLE EFFECT CẤP DỊCH SONG
SONG (H₂O-LiBr)**

Ngành học : **Lắp đặt thiết bị lạnh**

Lớp học : **19C1-LĐL1**

TIỂU LUẬN MÔN CHUYÊN ĐỀ MÁY LẠNH

GVGD: Th.S Đinh Đồng Hiệp

Thành phố Hồ Chí Minh – 2021

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA NHIỆT – LẠNH



SVTH: 1. **LÊ TUẤN ANH** - MSSV: 19002446
2. **BÙI VĂN TRỌNG** - MSSV: 19003296

**MÁY LẠNH HẤP THỤ DOUBLE EFFECT CẤP DỊCH SONG
SONG (H₂O-LiBr)**

Ngành học : **Lắp đặt thiết bị lạnh**

Lớp học : **19C1-CNL1**

TIỂU LUẬN MÔN CHUYÊN ĐỀ MÁY LẠNH

GV CHẤM 1

(Ký và ghi rõ họ và tên)

GV CHẤM 2

(Ký và ghi rõ họ và tên)

Thành phố Hồ Chí Minh – 2021

LỜI MỞ ĐẦU

Nhu cầu năng lượng trong xã hội hiện đại ngày càng tăng, trong khi đó các nguồn năng lượng dự trữ ngày càng cạn kiệt. Nhu cầu sử dụng hệ thống lạnh ngày một tăng việc thiết kế, chế tạo và sử dụng các hệ thống lạnh sử dụng các nguồn năng lượng nhiệt thải, năng lượng mặt trời ... là hướng quan trọng để góp phần giải quyết vấn đề năng lượng hiện nay. Chính vì vậy mà người ta đã chế tạo ra loại máy lạnh hấp thụ double effect để giải quyết được vấn đề đó.

Máy lạnh hấp thụ là thiết bị sử dụng từ các nguồn nhiệt khác nhau. Diễn hình là sử dụng nguồn năng lượng mặt trời. Thiết bị hấp thụ nguồn năng lượng cần thiết và thúc đẩy quá trình làm mát. So với các hệ thống nén hơi sử dụng năng lượng cơ học để hoạt động, điều hòa không khí hấp thụ được điều khiển bởi năng lượng nhiệt. Nó sử dụng một quá trình hóa học để thay đổi nhiệt độ thấp và hơi áp suất thấp thành hơi áp suất cao.

Máy lạnh hấp thụ thường được sử dụng trong các "nhà xe di động", xe cắm trại và xe caravan vì chúng có thể được cung cấp nhiên liệu propan, thay vì điện. Không giống như các hệ thống làm lạnh nén hơi phổ biến hơn, máy lạnh hấp thụ có thể được sản xuất mà không có bộ phận chuyển động nào ngoài môi chất lạnh.

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian làm bài tiểu luận nghiên cứu về máy lạnh hấp thụ double effect cấp dịch song song, chúng em đã nhận được nhiều sự giúp đỡ, đóng góp ý kiến và chỉ bảo nhiệt tình của thầy và bạn bè.

Chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Th.s Đinh Đồng Hiệp giảng viên Bộ môn chuyên đề máy lạnh người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo, trang bị cho chúng em những kiến thức, kỹ năng cơ bản cần có để hoàn thành đề tài nghiên cứu này.

Tuy nhiên trong quá trình nghiên cứu đề tài, do kiến thức chuyên ngành còn hạn chế nên em vẫn còn nhiều thiếu sót khi tìm hiểu đánh giá và trình bày về đề tài. Rất mong nhận được sự quan tâm góp ý của thầy để đề tài của chúng em được đầy đủ và hoàn chỉnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn.

Ngày 23 tháng 07 năm 2021

Sinh viên thực hiện

Trọng

Anh

Bùi Văn Trọng

Lê Tuấn Anh

Nhận xét của giáo viên hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MỤC LỤC

Contents

MÁY LẠNH HẤP THỤ DOUBLE EFECT CẤP DỊCH SONG SONG (H₂O- LiBr).....	6
Máy lạnh hấp thụ là gì?.....	6
1. Cơ sở hình thành.....	6
2. Nguyên lý làm việc.....	8
3. Đặc điểm máy lạnh hấp thụ.....	8
I.MÁY LẠNH HẤP THỤ H₂O/LiBr.....	10
II.MÁY LẠNH HẤP THỤ DOUBLE EFFECT CẤP DỊCH SONG SONG (H₂O-LiBr).....	10
III.Uu điểm và nhược điểm của MLHT double effect cấp dịch song song.	12
IV. Lựa chọn thông số đầu vào.	12
V. Tính toán các điểm làm việc bằng phần mềm EES	14
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	16

MÁY LẠNH HẤP THỤ DOUBLE EFFECT CẤP DỊCH SONG SONG (H₂O-LiBr)

Máy lạnh hấp thụ là gì?

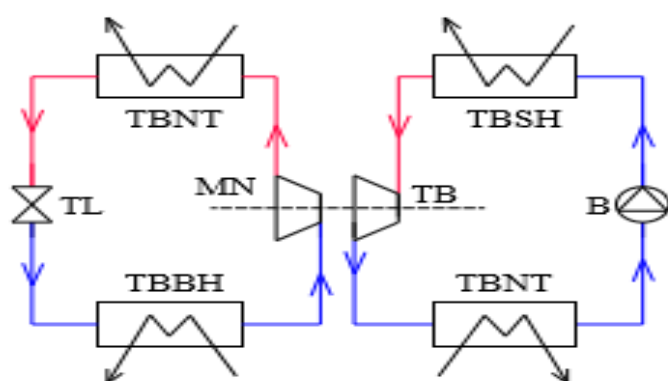
Trước khi tìm hiểu về MLTH Double Effect , ta tìm hiểu xem máy lạnh hấp thụ là gì?

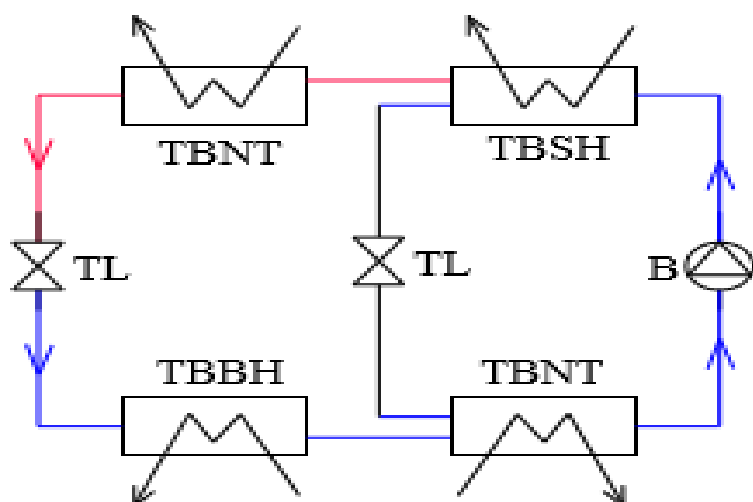
1.Cơ sở hình thành

Khảo sát một sơ đồ gồm 2 chu trình như hình (.1), với giả thiết áp suất trong bình ngưng của chu trình ngược chiều bằng áp suất trong thiết bị sinh hơi của chu trình thuận chiều. Áp suất trong bình bay hơi của chu trình ngược chiều bằng áp suất trong thiết bị ngưng tụ chu trình thuận chiều và lượng môi chất công tác đi qua tuabin và máy nén bằng nhau. Từ những giả thiết đó người ta đưa ra ý tưởng kết hợp 2 chu trình thành một chu trình mới bằng cách loại bỏ máy nén và tuabin và thay vào đó là một thiết bị tiết lưu như hình vẽ (.2) để làm lạnh.

Tuy nhiên để làm lạnh được thì ở cùng áp suất, nhiệt độ môi chất công tác trong thiết bị bay hơi của chu trình ngược chiều phải nhỏ hơn nhiệt độ môi chất công tác trong thiết bị ngưng tụ của chu trình thuận chiều, điều này không thể xảy ra nếu môi chất công tác là đơn chất. Để thực hiện điều này thì môi chất công tác trong sơ đồ phải là hỗn hợp hai đơn môi chất, mặt khác hai môi chất công tác phải có nhiệt độ sôi cách biệt nhau ở cùng áp suất để đảm bảo hai chất công tác không cùng sôi và hóa hơi hay trong chu trình chỉ cho một môi chất công tác sôi, hóa hơi. Trong chu trình môi chất công tác sôi, hóa hơi người ta gọi là tác nhân lạnh còn chất công tác còn lại gọi là chất hấp thụ.

Hình 1



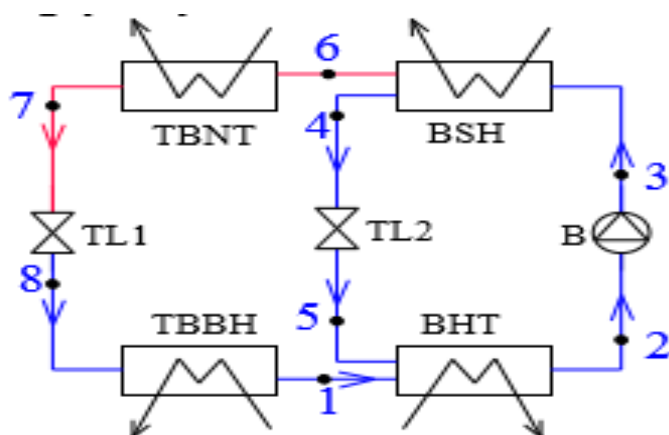


Hình 2

Tuy nhiên để làm lạnh được thì ở cùng áp suất, nhiệt độ môi chất công tác trong thiết bị bay hơi của chu trình ngược chiều phải nhỏ hơn nhiệt độ môi chất công tác trong thiết bị ngưng tụ của chu trình thuận chiều, điều này không thể xảy ra nếu môi chất công tác là đơn chất. Để thực hiện điều này thì môi chất công tác trong sơ đồ phải là hỗn hợp hai đơn môi chất, mặt khác hai môi chất công tác phải có nhiệt độ sôi cách biệt nhau ở cùng áp suất để đảm bảo hai chất công tác không cùng sôi và hóa hơi hay trong chu trình chỉ cho một môi chất công tác sôi, hóa hơi. Trong chu trình môi chất công tác sôi, hóa hơi người ta gọi là tác nhân lạnh còn chất công tác còn lại gọi là chất hấp thụ.

Sơ đồ và nguyên lý làm việc

Hình 3



2. Nguyên lý làm việc

Hơi môi chất sau thiết bị bay hơi ở trạng thái (1) đi vào bình hấp thụ được dung dịch loãng hấp thụ trở thành dung dịch đặc, sau đó được bơm dung dịch, bơm vào thiết bị sinh hơi. Tại đây dung dịch đặc được gia nhiệt, môi chất lạnh sôi, hóa hơi và tách ra khỏi dung dịch đậm đặc ứng với trạng thái (6) đi về thiết bị ngưng tụ nhả nhiệt đẳng áp cho môi trường làm mát ngưng tụ thành lỏng cao áp trạng thái (7), sau đó đi qua thiết bị tiết lưu 1, tiết lưu giảm áp giảm nhiệt xuống áp suất bay hơi trạng thái (8). Rồi tiếp tục đi vào thiết bị bay hơi nhận nhiệt của đối tượng cần làm lạnh, sôi, hóa hơi

Hơi sau khi ra khỏi thiết bị bay hơi trạng thái (1) lại đi vào bình hấp thụ. Còn tại thiết bị sinh hơi, sau khi hơi môi chất tách ra khỏi dung dịch đặc, dung dịch đặc trở thành dung dịch loãng trạng thái (4) đi qua thiết bị tiết lưu dung dịch, tiết lưu giảm áp, giảm nhiệt xuống trạng thái (5). Sau đó đi vào bình hấp thụ, tại đây dung dịch loãng hấp thụ hơi sau khi ra khỏi thiết bị bay hơi trở thành dung dịch đậm đặc lại được bơm dung dịch bơm lên thiết bị sinh hơi và chu trình cứ thế tiếp diễn

3. Đặc điểm máy lạnh hấp thụ

Trong máy lạnh hấp thụ các quá trình ngưng tụ, tiết lưu, bay hơi hoàn toàn giống các quá trình trong máy lạnh nén hơi. Tuy nhiên, điểm khác biệt cơ bản là ở máy lạnh nén hơi quá trình nén được thực hiện bằng máy nén cơ còn ở máy lạnh hấp thụ, quá trình nén được thực hiện bằng “Máy nén nhiệt” là tập hợp gồm bình hấp thụ, bơm dung dịch, bình sinh hơi và thiết bị tiết lưu dung dịch. Năng lượng cấp vào máy lạnh hấp thụ là nhiệt năng do đó máy lạnh hấp thụ có thể làm việc với nhiều nguồn nhiệt khác nhau như khí đốt, hơi nước, nước nóng, các nguồn nhiệt thừa, nhiệt thải, thứ cấp...vv Chất công tác sử dụng trong máy lạnh hấp thụ là dung dịch được trộn lẫn từ hai chất thuần khiết không tác dụng hóa học với nhau và có nhiệt độ sôi khác biệt ở

cùng điều kiện áp suất, chất công tác trong máy lạnh hấp thụ không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường ở tầm vĩ mô. Trong hệ thống chỉ có chi tiết chuyển động là bơm dung dịch do đó hệ thống làm việc ổn định, ít ồn, ít rung tuổi thọ cao. Các thiết bị trong máy lạnh hấp thụ đơn giản, tuy nhiên thiết bị lớn, công kênh chiếm diện tích lắp đặt lớn. Trong quá trình hấp thụ chất công tác sinh nhiệt vì vậy cần làm mát bình hấp thụ. Hiệu quả làm việc của máy lạnh hấp thụ không cao $COP=0,35 \div 1,7$. Tuy nhiên, hiện nay nhân loại đang đứng trước vấn đề về ô nhiễm môi trường và tình trạng thiếu hụt về năng lượng thì việc sử dụng máy lạnh hấp thụ với đặc điểm là chất công tác không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường và năng lượng đầu vào là nhiệt năng có thể tận dụng từ các nguồn nhiệt thải, nguồn nhiệt có sẵn, các nguồn nhiệt rẻ tiền, vì vậy có thể nói máy lạnh hấp thụ là một trong những công nghệ lựa chọn trong tương lai.

I.MÁY LẠNH HẤP THỤ H₂O/LiBr

Đây là máy lạnh làm việc sử dụng dung dịch H₂O/LiBr. Trong đó H₂O đóng vai trò là môi chất lạnh còn LiBr đóng vai trò là chất hấp thụ. Dung dịch H₂O/LiBr có khả năng xảy ra hiện tượng kết tinh vì vậy trong quá trình thiết kế, vận hành cần lưu ý tránh vùng kết tinh của dung dịch. H₂O đóng vai trò là môi chất lạnh nên hệ thống làm việc ở năng suất lạnh là tương đối thấp và hệ thống chỉ làm lạnh ở nhiệt độ lớn hơn 0°C tuy nhiên khi phát sinh chất hấp thụ không bị cuốn theo môi chất lạnh nên không cần thiết bị tinh luyện.

So với máy lạnh nén hơi, máy lạnh hấp thụ H₂O - LiBr được vận hành bằng nhiệt năng nên chúng không gây ô nhiễm môi trường. Chất hấp thụ LiBr (lithium bromur) là loại bột màu trắng, có tính ổn định hóa học và tính hút ẩm rất cao. Máy không có chi tiết chuyển động nên độ ồn rất ít so với máy lạnh thông thường.

II.MÁY LẠNH HẤP THỤ DOUBLE EFFECT CẤP DỊCH SONG SONG (H₂O-LiBr)

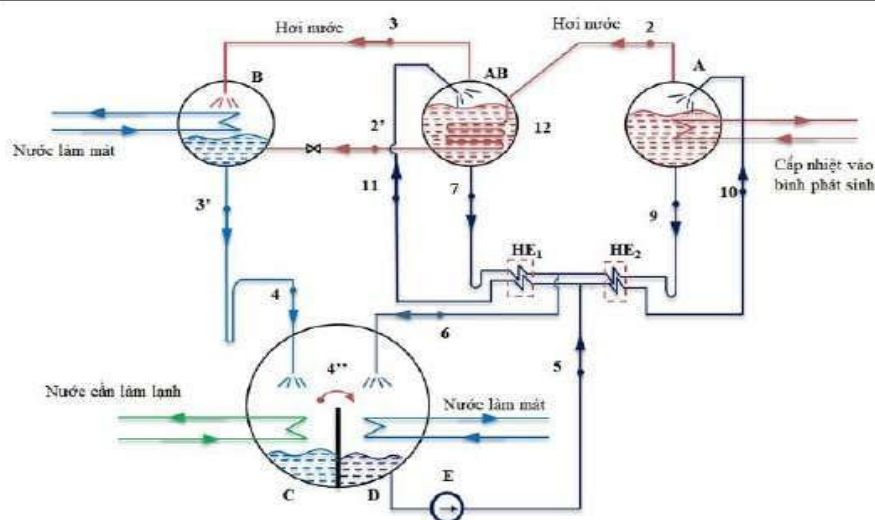
Trong trường hợp này , dung dịch loãng từ bình hấp thụ D được cấp đồng thời vào bình phát sinh A và bình phát sinh ngưng tụ AB . Dung dịch đậm đặc về bình hấp thụ cũng được cấp đồng thời từ bình phát sinh A và bình phát sinh ngưng tụ AB

Sơ đồ loại cấp dịch song song phù hợp với các hệ thống có năng suất lớn. Trong sơ đồ cấp dịch kiểu song song, lưu lượng dung dịch loãng cấp vào bình dung dịch giảm đi đáng kể so với các phương án cấp dịch nối tiếp. Điều này giúp giảm đi một lượng nhiệt tiêu tốn . Để đưa dung dịch loãng từ giá trị nhiệt độ ban đầu đến nhiệt độ có thể sôi và bay hơi.

Về mặt áp suất và nhiệt độ thì loại double effect cấp dịch song song giống với hai loại nêu trên.

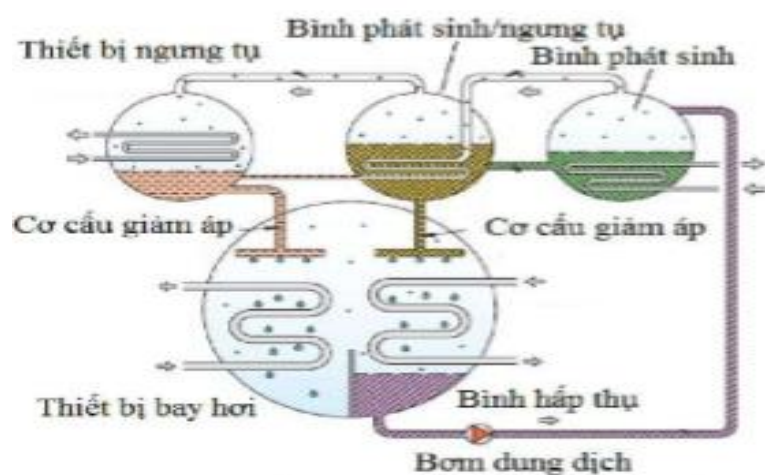
Ta thấy với cùng mức nhiệt độ như nhau thì ta có hệ số COP của sơ đồ cấp dịch song song là lớn nhất. về hiệu quả sử dụng năng lượng cũng cao hơn trường hợp cấp dịch nối tiếp.

MLHT double effect song song



.Loai tác động kép(Double effect)

Đặc điểm ứng với mỗi chu trình diễn ra đồng thời 2 quá trình phát sinh và 2 quá trình ngưng tụ. Về mặt cấu tạo loại này phức tạp hơn so với loại Single effect tuy nhiên hệ số làm lạnh khoảng $1 \div 1,3$. loại Double effect có thể sử dụng nguồn nhiệt có nhiệt cao $1500^{\circ}\text{C} \div 2000^{\circ}\text{C}$, hiện nay các sản phẩm máy lạnh hấp thụ $\text{H}_2\text{O}/\text{LiBr}$ loại Double effect thường được cấp nhiệt bằng khí đốt, dầu hoặc hơi nước ở áp suất cao. Trong sơ đồ bình phát sinh/ngưng tụ có chức năng phát sinh bổ sung tác nhân lạnh và ngưng tụ lượng tác nhân lạnh từ bình phát sinh đến. Về mặt lý luận mặc dù phát sinh bổ sung một lượng tác nhân lạnh, tuy nhiên không phải tốn thêm một lượng nhiệt cấp từ bên ngoài vào. Ngoài ra còn giảm được lượng nước giải nhiệt cho bình ngưng chính điều này làm tăng hiệu quả của máy lạnh hấp thụ loại Double effect.



III. Ưu điểm và nhược điểm của MLHT double effect cấp dịch song song.

Ưu điểm.

- Hệ thống có năng suất lạnh lớn
- Hiệu quả sử dụng năng lượng cao
- Nhiệt lượng tiêu tốn để cấp cho bình phát sinh giảm đáng kể so với cấp dịch nối tiếp
- Độ sai lệch giữa nồng độ ci và cs không nhiều lắm , vì vậy có thể cách xa đường kết tinh
- Áp suất làm việc lớn nhất của loại cấp dịch song song cũng nhỏ hơn so với áp suất làm việc cao nhất của loại cấp dịch nối tiếp.
- Hệ số COP của sơ đồ cấp dịch song song là lớn nhất của loại máy lạnh hấp thụ double effect

Nhược điểm

- Đường cấp dịch phức tạp
- Khó vận hành và kiểm soát

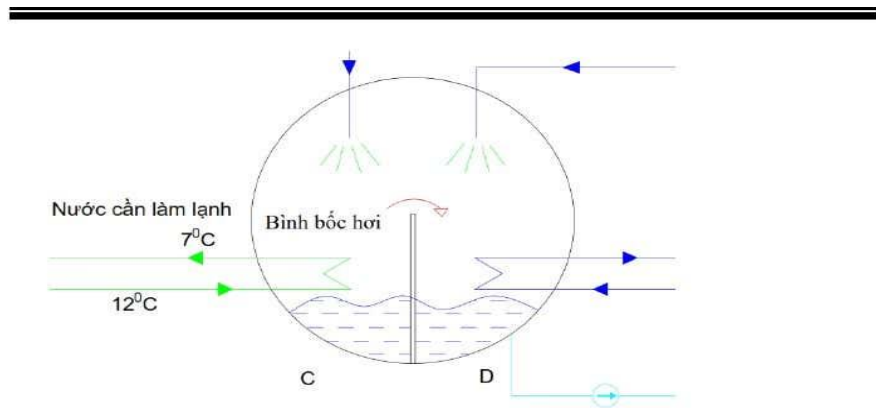
Sân bay quốc tế Long Thành là một trong những sân bay trọng điểm của Việt Nam, với quy mô lớn, nên nhu cầu sử dụng điều hòa cũng lớn, dẫn đến năng suất lạnh cho cả công trình cũng lớn, và cần hiệu quả cao. Dựa vào ưu điểm nhược điểm của loại trên , ta thấy máy lạnh hấp thụ double effect cấp dịch song song là thích hợp nhất. Vì vậy ta sẽ chọn máy lạnh double effect cấp dịch song song để phục vụ cho sân bay Long Thành.

IV. Lựa chọn thông số đầu vào.

- Như đã phân tích năng suất lạnh cần thiết cho sân bay Long thành là 32,000 tấn lạnh
- Hệ thống nước lạnh cấp cho FCU hoặc AHU

Vì nhiệt độ không khí cần điều hòa là $t=26^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm $\varphi_t=60\%$.Nên ta chọn nhiệt độ dòng nước lạnh như sau:

- Nhiệt độ nước vào bình bốc hơi: $t_{tr}= 12^{\circ}\text{C}$
- Nhiệt độ nước sau khi làm lạnh tại bình bốc hơi: $t_s= 7^{\circ}\text{C}$



- Hệ thống nước giải nhiệt

Có hai phương án giải nhiệt cho bình ngưng và bình hấp thụ

+ Phương án giải nhiệt song song

Phương pháp giải nhiệt song song khác với giải nhiệt trường hợp giải nhiệt nối tiếp, thì trong trường hợp giải nhiệt song song nước giải nhiệt cho bình hấp thụ và bình ngưng tụ là hai hệ thống sử dụng nước giải nhiệt khác nhau. Nước giải nhiệt cho bình hấp thụ và bình ngưng tụ được lấy từ môi trường tự nhiên.

Ta chọn nhiệt độ nước giải nhiệt cho hai hệ thống ban đầu bằng với nhiệt độ môi trường: $t_{nbd} = 32^{\circ}\text{C}$, theo kinh nghiệm thì độ tăng nhiệt độ sau khi qua bình hấp thụ khoảng $\Delta t = 4,5^{\circ}\text{C}$ nên nhiệt độ sau khi ra bình hấp thụ là $t_{ns} = 36,5^{\circ}\text{C}$. Tương tự ta có nhiệt độ nước giải nhiệt vào bình ngưng là $t_{nbd} = 32^{\circ}\text{C}$, theo kinh nghiệm thì nước giải nhiệt sau khi qua bình ngưng có nhiệt độ tăng $3,4^{\circ}\text{C}$, nên nhiệt độ nước ra khỏi bình ngưng có giá trị là $t_{nsn} = 35,5^{\circ}\text{C}$.

- Chọn các giá trị nhiệt độ nồng độ trong hệ thống

+ Đối với phương pháp song song ta có

So với phương án giải nhiệt nối tiếp thì đối với phương án cấp nhiệt song song, chỉ có nhiệt độ ngưng tụ của tác nhân lạnh tại bình ngưng thay đổi, còn lại các giá trị khác vẫn giống với phương án cấp nhiệt nối tiếp

Cụ thể ta có nhiệt độ nước giải nhiệt vào bình ngưng là $t_{nbd} = 32^{\circ}\text{C}$ và ra khỏi bình ngưng là $t_{nsn} = 36,5^{\circ}\text{C}$ nên theo kinh nghiệm ta chọn $t_3' = 40^{\circ}\text{C}$

Các giá trị khác vẫn như phương án nối tiếp $t_4 = 40^{\circ}\text{C}$, $t_5 = 40^{\circ}\text{C}$, $t_9 = 160^{\circ}\text{C}$, $t_{12} = 72^{\circ}\text{C}$, $t_{13} = 60^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 133^{\circ}\text{C}$, $t_3 = 87^{\circ}\text{C}$ và $C_s = 63\%$

V. Tính toán các điểm làm việc bằng phần mềm EES

- **Phương án song song**

Đối với phương án giải nhiệt song song, do nước giải nhiệt cho bình ngưng có nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ của trường hợp giải nhiệt nối tiếp, nên nhiệt độ của các tác nhân lạnh sau khi được giải nhiệt cũng sẽ thấp hơn. Nhưng các thông số đầu vào khác không thay đổi nên so với code của trường hợp giải nhiệt nối tiếp ta chỉ cần thay đổi nhiệt độ ngưng tụ $t'_{3a} = 44^{\circ}\text{C}$ trong code EEs trên thành $t'_{3a} = 40^{\circ}\text{C}$.

```
Q_0=32000*3.5169
"chon nhiet do ban dau"
t_4= 4
t_4a=t_4
t_3a=40
t_5=40
t_9=160
t_12=72

"chon nhiet do tac nhan lanh vao binh boc ho"

"chon nhiet do tac nhan lanh ra khoi binh ngưng"
"chon nhiet do dd dam dac ra khoi binh hap thu"
"chon nhiet do dd dam dat ra khoi binh phat sinh A"
"nhiet do dd sau khi qua bo gia nhiet HE2"

"chon nang do ra khoi binh phat sinh A la"
c_s=63

"xac dinh ap xuat lam viec p0 va pk"
p_4=P_sat(Water,T=t_4)
p_3a=P_sat(Water,T=t_3a)

"p_4=p0"
"p_3a=pk"
```

Như vậy ta sẽ có kết quả của các thông số làm việc của dung dịch trong trường hợp giải nhiệt song song như sau

$B_5 = 0.4342$
 $C_1 = 63.9$
 $C_{1w} = 57.73$
 $D_5 = -2886$
 $D_6 = 0.000002511$
 $E_5 = -337269$
 $F_5 = 6.211$
 $i_{11} = 272.7$ [kJ/kg]
 $i_{12} = 48.11$ [kJ/kg]
 $i_{2w} = 405.7$ [kJ/kg]
 $i_4 = 167.5$ [kJ/kg]
 $i_{5a} = 44.95$ [kJ/kg]
 $i_{7a} = 101$ [kJ/kg]
 $i_8 = 354$ [kJ/kg]
 $m_{1a} = 533.9$ [kg/s]
 $m_1 = 242.9$
 $m_{1aAB} = 25.93$
 $N_2 = 1.117$
 $p_2 = 1.071$ [psia]
 $P_a = 0.9036$ [Bar]
 $Q_{1c} = 80600$ [kW]
 $t_1 = 145.7$
 $t_{1a} = 294.2$
 $t_3 = 87$
 $t_{4a} = 4$
 $t_5 = 80.14$
 $t_i = 52.82$
 $x_2 = 104$
 $x_5 = 320$

$B_6 = 0.4401$
 $C_6 = 63$
 $D_1 = -2886$
 $D_6 = 0.000005822$
 $E_1 = -337269$
 $F_1 = 6.211$
 $i_1 = 315.1$ [kJ/kg]
 $i_{12} = 191.8$ [kJ/kg]
 $i_{1a} = 135.8$ [kJ/kg]
 $i_3 = 2663$ [kJ/kg]
 $i_{4a} = 2508$ [kJ/kg]
 $i_6 = 120$ [kJ/kg]
 $i_8 = 184.3$ [kJ/kg]
 $i_{9a} = 152.5$ [kJ/kg]
 $m_{1aAB} = 265.1$
 $m_1 = 48.09$ [kg/s]
 $m_{1a} = 242.9$
 $N_3 = 0.02962$
 $p_{1a} = 0.07381$ [bar]
 $Q_0 = 112541$ [kW]
 $Q_{1c} = 69968$ [kW]
 $t_{1a} = 41.54$
 $t_2 = 153$
 $t_{2a} = 40$
 $t_5 = 40$
 $t_{5a} = 176.2$
 $t_w = 36$
 $x_3 = 199.1$
 $x_6 = 161.6$

$COP = 1.396$
 $C_{1a} = 63.45$
 $D_2 = -2886$
 $D_5 = 0.000002418$
 $E_2 = -337269$
 $F_2 = 6.211$
 $i_{1a} = 253$ [kJ/kg]
 $i_{12a} = 82.64$ [kJ/kg]
 $i_2 = 2783$ [kJ/kg]
 $i_{2a} = 167.5$ [kJ/kg]
 $i_5 = 104.3$ [kJ/kg]
 $i_7 = 234.5$ [kJ/kg]
 $i_{7a} = 79.38$ [kJ/kg]
 $log = 1.117$
 $m_{1aAB} = 268.8$
 $m_{1a} = 22.16$
 $m_{1a} = 485.8$ [kg/s]
 $p_1 = 13.11$ [bar]
 $p_4 = 0.008136$ [bar]
 $Q_a = 123172$ [kW]
 $TR = 206.3$
 $t_{12} = 72$
 $t_{2a} = 96.82$ [C]
 $t_4 = 4$
 $t_7 = 92.82$
 $t_9 = 160$
 $x_1 = 294.2$
 $x_4 = 176.2$

Lưu lượng khối lượng	Kg/s
Dung dịch loãng ra khỏi bình hấp thụ D - m_a	533,9
Tác nhân lạnh vào bình bốc hơi C - m_r	48,09
Dung dịch loãng cấp vào bình phát sinh A - m_{aA}	265,1
Dung dịch loãng cấp vào bình phát sinh / ngưng tụ AB - m_{aAB}	268,8
Tác nhân lạnh thoát ra từ bình phát sinh A - m_{rA}	22,16
Tác nhân lạnh thoát ra từ bình phát sinh / ngưng tụ AB - m_{rAB}	25,93
Dung dịch đậm đặc từ bình phát sinh AB - m_i	242,9
Dung dịch đậm đặc từ bình phát sinh A - m_j	242,9
Dung dịch đậm đặc vào bình hấp thụ D m_{si}	485,8

- Nhiệt lượng nhả ra ở bình hấp thụ

$$Q_a = m_r .i_4 + m_{si} .i_6 - m_a .i_5 = 123172 \text{ (kw)}$$

- Nhiệt lượng cần cấp vào bình phát sinh

$$Q_h + m_{\alpha A} .i_{10} = m_{rA} .i_2 + m_s .i_9$$

$$\Rightarrow Q_h = 80600 \text{ (Kw)}$$

- Nhiệt lượng tỏa ra ở bình ngưng

$$Q_k = m_{rAB} .i_3 + m_{rA} .i_2' - m_r .i_3' = 69968 \text{ (kw)}$$

- Hệ số COP

$$COP = Q_0/Q_h = 32000.3,5169/80600 = 1,369$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lê Chí Hiệp (2013) Máy lạnh hấp thụ trong kỹ thuật điều hòa không khí .Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM
- Trần Thanh Kỳ (2012) Máy lạnh . Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM
- Huỳnh Nhật Triều.Luận văn tốt nghiệp.Nghiên cứu thiết kế máy lạnh hấp thụ