

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP VÀ THƯƠNG MẠI

GIÁO TRÌNH
LẠNH CƠ BẢN
NGHỀ: KTML VÀ ĐHKK
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-CĐCN&TM, ngày tháng năm
2018*

của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Công nghiệp và Thương mại

Vĩnh Phúc, năm 2018

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
2. Mục lục	4
3. Chương trình mô đun Lạnh cơ bản	5
4. Bài 1: Tổng quan về các loại máy lạnh thông dụng	7
5. Bài 2: Các loại máy nén lạnh	33
6. Bài 3: Các chi tiết của máy nén piston trượt	85
7. Bài 4: Thiết bị ngưng tụ	129
8. Bài 5: Thiết bị bay hơi	159
9. Bài 6: Thiết bị tiết lưu	179
10. Bài 7: Thiết bị phụ trong hệ thống lạnh	192
11. Bài 8: Dụng cụ trong hệ thống lạnh	262
12. Bài 9: Đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm	274
13. Bài 10: Các thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh	287
14. Bài 11: Kỹ thuật gia công đường ống	330
15. Bài 12: Kết nối mô hình hệ thống máy lạnh	359
16. Bài 13: Kết nối mô hình máy lạnh với 1 dàn bay hơi có quạt gió	378
17. Bài 14: Kết nối mô hình máy lạnh với 2 dàn bay hơi 2 tiết lưu	384
18. Bài 15: Kết nối mô hình hệ thống điều hòa không khí	391
19. Bài 16: Kết nối mô hình điều hòa không khí với 2 dàn bay hơi 2 tiết lưu	404
20. Bài 17: Kiểm tra kết thúc mô đun	411
21. Các thuật ngữ chuyên môn	412
22. Các tài liệu tham khảo	413

BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ CÁC LOẠI MÁY LẠNH THÔNG DỤNG

Giới thiệu:

Ở bài này giới thiệu khái quát cho chúng ta về các loại máy lạnh được sử dụng trong thực tiễn sản xuất cũng như đời sống để có được bức tranh chung về các loại máy lạnh này trong nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí; đồng thời xác định được sự ứng dụng thực tiễn của máy lạnh nên hơi là máy lạnh chủ yếu nghiên cứu vì tính đa dạng và tiện ích của nó.

Mục tiêu:

Trình bày được các kiến thức cơ bản về các loại máy lạnh thông dụng có ý nghĩa thực tế và được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất và đời sống.

Nhận dạng được các loại máy lạnh, các thiết bị chính của máy lạnh nên hơi ở các hệ thống lạnh trong thực tế;

Rèn luyện kỹ năng quan sát, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. MÁY LẠNH NÉN HƠI:

Mục tiêu:

- Trình bày được nguyên lý làm việc cơ bản của máy lạnh nén hơi được sử dụng trong sản xuất và đời sống;

- Phân tích được sự khác nhau về nguyên lý làm việc giữa các loại máy lạnh được sử dụng trong sản xuất và đời sống;

- Vẽ được sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén hơi được sử dụng trong sản xuất và đời sống;

- Phân biệt được các bộ phận trong máy lạnh nén hơi;

- Cẩn thận, chính xác, an toàn

- Yêu nghề, ham học hỏi.

*** Kiến thức cần thiết để thực hiện công việc:**

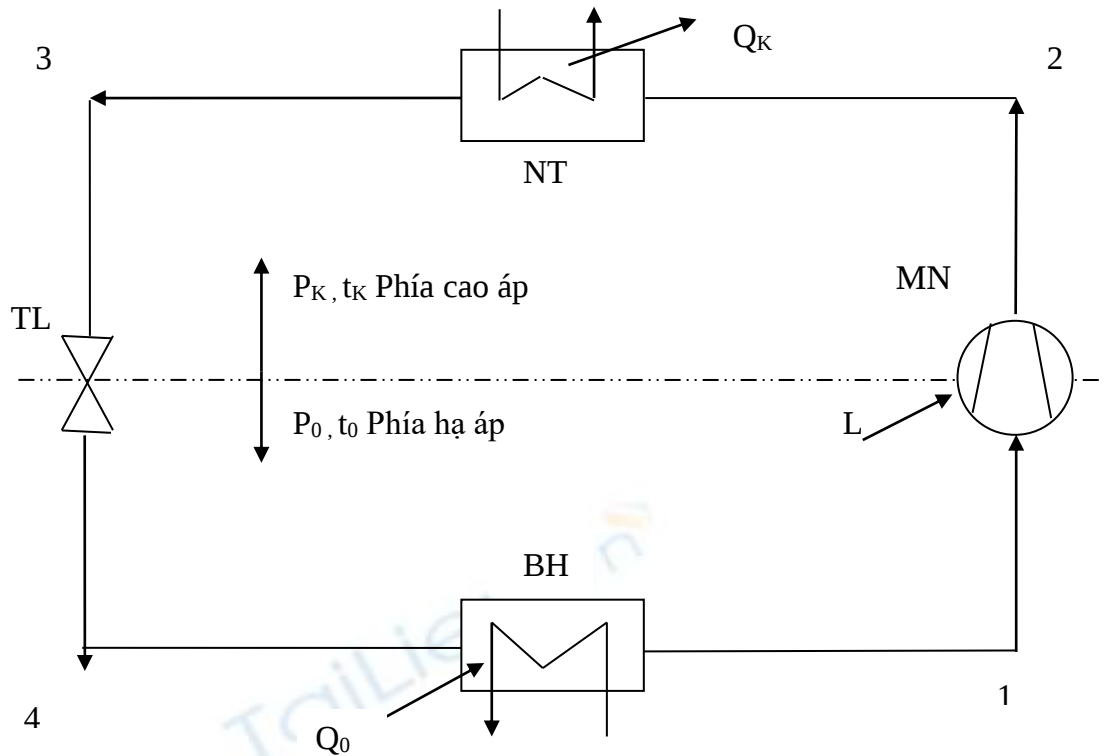
1.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

1.1.1. Định nghĩa:

Máy lạnh nén hơi là loại máy lạnh có máy nén cơ để hút hơi môi chất có áp suất thấp và nhiệt độ thấp ở thiết bị bay hơi và nén lên áp suất cao và nhiệt độ cao đẩy vào thiết bị ngưng tụ. Môi chất lạnh trong máy lạnh nén hơi có biến đổi pha (bay hơi ở thiết bị bay hơi và ngưng tụ ở thiết bị ngưng tụ) trong chu trình máy lạnh.

1.1.2. Sơ đồ nguyên lý:

Hình 1.1 giới thiệu sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén hơi.



Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý máy lạnh nén hơi

MN: Máy nén; NT: Thiết bị ngưng tụ và thải lượng nhiệt Q_K ;

TL: Van tiết lưu; BH: Thiết bị bay hơi và thu lượng lạnh Q_0 ;

Bốn bộ phận này nối với nhau bằng đường ống theo thứ tự trên hình 1.1.

1.2. Nguyên lý làm việc và ứng dụng:

Trong thiết bị bay hơi, môi chất lạnh lỏng sôi ở áp suất thấp (P_0) và nhiệt độ thấp (t_0) do thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh, sau đó được máy nén hút về và nén lên áp suất cao (P_K), nhiệt độ cao (t_K), đó là quá trình nén đoạn nhiệt 1 – 2.

Hơi môi chất có áp suất cao và nhiệt độ cao được máy nén đẩy vào thiết bị ngưng tụ. Tại đây hơi môi chất thải nhiệt (Q_K) cho môi trường làm mát và ngưng tụ lại, đó là quá trình ngưng tụ 2 – 3 môi chất biến đổi pha.

Lỏng môi chất có áp suất cao, nhiệt độ cao qua van tiết lưu sẽ hạ áp suất thấp (P_0) và nhiệt độ thấp (t_0) đi vào thiết bị bay hơi, đó là quá trình tiết lưu 3 – 4.

Lỏng môi chất có áp suất thấp (P_0) và nhiệt độ thấp (t_0) ở thiết bị bay hơi thu nhiệt (Q_0) của môi trường cần làm lạnh sôi lên và bay hơi tạo ra hiệu ứng lạnh, đó là quá trình bay hơi 4 – 1.

* *Ứng dụng:*

Máy lạnh nén hơi được ứng dụng rộng rãi trong tất cả các ngành kinh tế.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

<i>TT</i>	<i>Loại trang thiết bị</i>	<i>Số lượng</i>
1	Mô hình điều hoà nhiệt độ	5 bộ
2	Mô hình tủ lạnh	5 bộ
3	Mô hình máy lạnh thương nghiệp	5 bộ
4	Mô hình kho lạnh	2 bộ
5	Tranh ảnh, bản vẽ, catalog của các loại máy lạnh khác, các loại máy lạnh khác	3 bộ
6	Dây nguồn, bút điện, kìm điện, kéo, tuốc nơ vít, ...	5 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Quy trình tổng quát:

<i>STT</i>	<i>Tên các bước công việc</i>	<i>Thiết bị, dụng cụ, vật tư</i>	<i>Tiêu chuẩn thực hiện công việc</i>	<i>Lỗi thường gặp, cách khắc phục</i>
1	Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3	- Mô hình điều hoà nhiệt độ(1), Tủ lạnh(2), máy lạnh thương nghiệp(3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự. - Không đảm bảo thời gian cho mỗi mô hình hệ thống
2	Nhận biết các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh 1, 2, 3;	- Mô hình điều hoà nhiệt độ (1), Tủ lạnh (2), máy lạnh thương nghiệp (3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm;	- Phải vẽ được sơ đồ nguyên lý của hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3; - Phải vẽ được sơ đồ hệ thống lạnh thực tế của hệ thống máy lạnh	- lạnh * Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD

		- Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện.	nén hơi (1), 2, 3; - Phải ghi, chép được các thông số kỹ thuật các thiết bị chính của hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3;	
3	So sánh với các loại máy lạnh 1, 2, 3 để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau;	- Mô hình điều hòa nhiệt độ (1), Tủ lạnh (2), máy lạnh thương nghiệp (3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện.	- Phải phân biệt sự khác nhau của máy lạnh nén hơi (1) với máy lạnh nén hơi 2, 3 về phương diện nguyên lý cấu tạo, làm việc trên thiết bị thực tế hoặc hình ảnh	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
4	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho GVHD	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV, trên tất cả các hệ thống máy lạnh nén hơi (1), (2), (3) đều phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ
5	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình các loại máy lạnh - Giẻ lau sạch	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Không lấp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.

2.2. **Qui trình cụ thể:**

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống lạnh (1), 2, 3 theo dõi, ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc trong 15 phút:

- a. Kiểm tra tổng thể mô hình.
- c. Kiểm tra phần điện của mô hình.
- c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.

- d. Cấp điện cho mô hình.
- e. Chạy quạt dàn lạnh.
- f. Đặt nhiệt độ.
- g. Chạy quạt dàn ngưng.
- h. Chạy máy nén.
- i. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- j. Sau 15 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh:

a. Ghi chép các thông số kỹ thuật của các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh:

- + Máy nén
- + Dàn ngưng tụ
- + Dàn bay hơi
- + Thiết bị tiết lưu
- + Các thiết bị phụ khác

b. Nêu khái quát nhiệm vụ cụ thể của các thiết bị trên hệ thống lạnh của mô hình:

- + Máy nén
- + Dàn ngưng tụ
- + Dàn bay hơi
- + Thiết bị tiết lưu
- + Các thiết bị phụ khác

2.2.3. So sánh với các loại máy lạnh 1, 2, 3 để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau;

2.2.4. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.5. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 01 mô hình là máy lạnh, 01 mô hình là điều hòa không khí cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh nén hơi; Trình bày được nhiệm vụ của các thiết bị trong hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của máy lạnh nén hơi cụ thể.	4
Kỹ năng	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các thiết bị chính của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của mô hình, đọc đúng được các trị số	4
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

Ghi nhớ:

1. Phân tích được nguyên lý làm việc của hệ thống máy lạnh nén hơi;
2. Phân biệt các thông số kỹ thuật của các mô hình máy lạnh và các mô hình điều hòa không khí.

2. MÁY LẠNH HẤP THỤ:**Mục tiêu:**

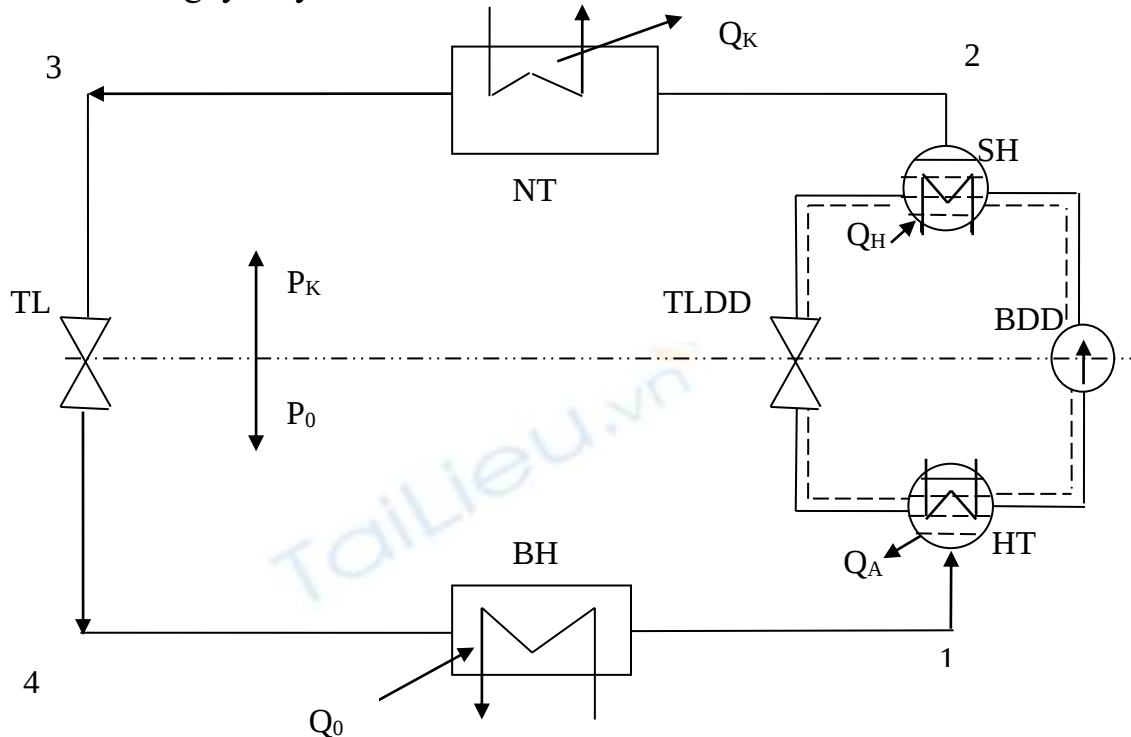
- Trình bày được nguyên lý làm việc cơ bản của máy lạnh hấp thụ được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Phân tích được sự khác nhau về nguyên lý làm việc giữa các loại máy lạnh được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Vẽ được sơ đồ nguyên lý của máy lạnh hấp thụ được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Phân biệt được các bộ phận trong máy lạnh hấp thụ;
- Cẩn thận, chính xác, an toàn
- Yêu nghề, ham học hỏi.

*** Kiến thức cần thiết để thực hiện công việc:****2.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:****2.1.1. Định nghĩa:**

Máy lạnh hấp thụ là máy lạnh sử dụng năng lượng dạng nhiệt để làm việc. Nó có các bộ phận ngưng tụ, tiết lưu, bay hơi như máy lạnh nén hơi. Riêng máy nén cơ được thay bằng một hệ thống gồm: Bình hấp thụ, bơm dung dịch, bình sinh hơi và tiết lưu dung dịch.

Hệ thống này chạy bằng nhiệt năng (như hơi nước, bộ đốt nóng) thực hiện chức năng như máy nén cơ là “hút” hơi sinh ra từ thiết bị bay hơi “nén” lên áp suất cao đẩy vào thiết bị ngưng tụ nên được gọi là máy nén nhiệt.

2.1.2. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý máy lạnh hấp thụ

SH: Bình sinh hơi; HT: Bình hấp thụ;

BDD: Bơm dung dịch; TLDD: Tiết lưu dung dịch;

Các kí hiệu khác giống hình 1.1;

Bình hấp thụ được làm mát bằng nước và thải ra một lượng nhiệt Q_A ; Bình sinh hơi được gia nhiệt bằng bằng hơi nước nóng và tiêu thụ một lượng nhiệt Q_H

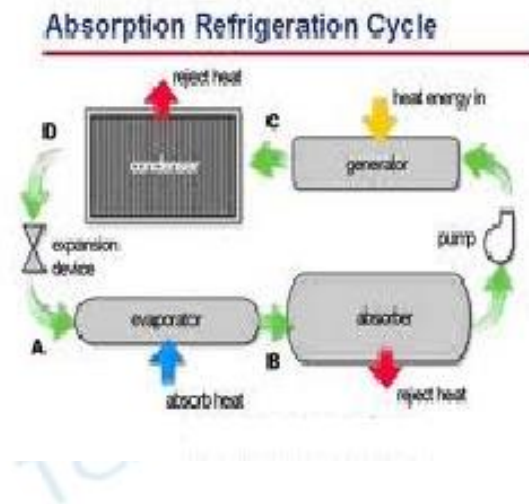
2.2. Nguyên lý làm việc:

Ngoài môi chất lạnh, trong hệ thống còn có dung dịch hấp thụ làm nhiệm vụ đưa môi chất lạnh từ vị trí 1 đến vị trí 2. Dung dịch sử dụng thường là Amoniac/ nước và nước/ litibromua.

Dung dịch loãng trong bình hấp thụ có khả năng hấp thụ hơi môi chất sinh ra ở bình bay hơi để trở thành dung dịch đậm đặc. Khi dung dịch trở thành đậm đặc sẽ được bơm dung dịch bơm lên bình sinh hơi. Ở đây dung dịch được gia nhiệt đến nhiệt độ cao (đối với dung dịch amoniac/nước khoảng 130°C) và hơi amoniac sẽ thoát ra khỏi dung dịch đi vào bình ngưng tụ. Do amoniac thoát ra, dung dịch trở thành loãng, đi qua van tiết lưu dung dịch về

binh hấp thụ tiếp tục chu trình mới. Do vậy ở đây có hai vòng tuần hoàn rõ rệt:

- Vòng tuần hoàn dung dịch: HT – BDD – SH – TLDD và trở lại HT,
- Vòng tuần hoàn môi chất lạnh 1 – HT - BDD – SH – 2 – 3 – 4 – 1.



Hình 1.3. Chu trình của máy lạnh hấp thụ

* *Ứng dụng:*

Ứng dụng rộng rãi trong các xí nghiệp có nhiệt thải dạng hơi hoặc nước nóng.

* **Các bước và cách thực hiện công việc:**

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

TT	Loại trang thiết bị	Số lượng
1	Mô hình điều hoà nhiệt độ	5 bộ
2	Mô hình tủ lạnh	5 bộ
3	Mô hình máy lạnh thương nghiệp	5 bộ
4	Mô hình kho lạnh	2 bộ
5	Tranh ảnh, bản vẽ, catalog của các loại máy lạnh khác, các loại máy lạnh khác	3 bộ
6	Dây nguồn, bút điện, kim điện, kéo, tuốc nơ vít, ...	5 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. *Qui trình tổng quát:*

STT	Tên các	Thiết bị, dụng cụ,	Tiêu chuẩn thực	Lỗi thường
-----	---------	--------------------	-----------------	------------

	<i>bước công việc</i>	<i>vật tư</i>	<i>hiện công việc</i>	<i>gặp, cách khắc phục</i>
1	Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống máy lạnh hấp thụ các loại	Mô hình máy lạnh hấp thụ các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện;	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự. - Không đảm bảo thời gian cho mỗi mô hình hệ thống lạnh
2	Nhận biết các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh	Mô hình máy lạnh hấp thụ các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện;	- Phải vẽ được sơ đồ nguyên lý của hệ thống máy lạnh hấp thụ cụ thể - Phải ghi, chép được các thông số kỹ thuật các thiết bị chính của hệ thống máy lạnh hấp thụ cụ thể	* Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	So sánh với các loại máy lạnh nén hơi để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau;	- Mô hình máy lạnh hấp thụ, mô hình máy lạnh nén hơi 1, 2, 3; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện;	- Phải phân biệt sự khác nhau của máy lạnh hấp thụ với máy lạnh nén hơi (1), (2), (3) về phương diện nguyên lý cấu tạo, làm việc và thiết bị thực tế hoặc hình ảnh	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
4	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho GVHD	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV, trên tất cả các hệ thống máy lạnh hấp thụ đều phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ

5	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình các loại máy lạnh - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Không lắp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.
---	---	---	--	--

2.2. Quy trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống lạnh hấp thụ, theo dõi, ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc trong 15 phút:

- Kiểm tra tổng thể mô hình.
- Kiểm tra phần điện của mô hình.
- Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- Cấp điện cho mô hình.
- Chạy mô hình.
- Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- Sau 15 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh:

- Ghi chép các thông số kỹ thuật của các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh:
 - + Dàn ngưng tụ
 - + Dàn bay hơi
 - + Thiết bị tiết lưu
 - + Bơm dung dịch
 - + Bình hấp thụ
 - + Bình sinh hơi
 - + Tiết lưu dung dịch
 - + Các thiết bị phụ khác
- Nêu khái quát nhiệm vụ cụ thể của các thiết bị trên hệ thống lạnh của mô hình:
 - + Dàn ngưng tụ
 - + Dàn bay hơi
 - + Thiết bị tiết lưu

- + Bơm dung dịch
- + Bình hấp thụ
- + Bình sinh hơi
- + Tiết lưu dung dịch
- + Các thiết bị phụ khác

2.2.3. So sánh với các loại máy lạnh nén hơi để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau;

2.2.4. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.5. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 1 đến 3 mô hình là máy lạnh hấp thụ cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

<i>Mục tiêu</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Điểm</i>
Kiến thức	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh hấp thụ; Trình bày được nhiệm vụ của các thiết bị trong hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của máy lạnh hấp thụ.	4
Kỹ năng	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các thiết bị chính của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của mô hình, đọc đúng được các trị số	4
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

Ghi nhớ:

1. Phân biệt sự khác nhau giữa máy lạnh nén hơi và máy lạnh hấp thụ;
2. Phân biệt các thông số kỹ thuật của các mô hình máy lạnh nén hơi và các mô hình máy lạnh hấp thụ.

3. MÁY LẠNH NÉN KHÍ:

Mục tiêu:

- Trình bày được nguyên lý làm việc cơ bản của máy lạnh nén khí được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Phân tích được sự khác nhau về nguyên lý làm việc giữa các loại máy lạnh được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Vẽ được sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén khí được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Phân biệt được các bộ phận trong máy lạnh nén khí;
- Cần thận, chính xác, an toàn
- Yêu nghề, ham học hỏi.

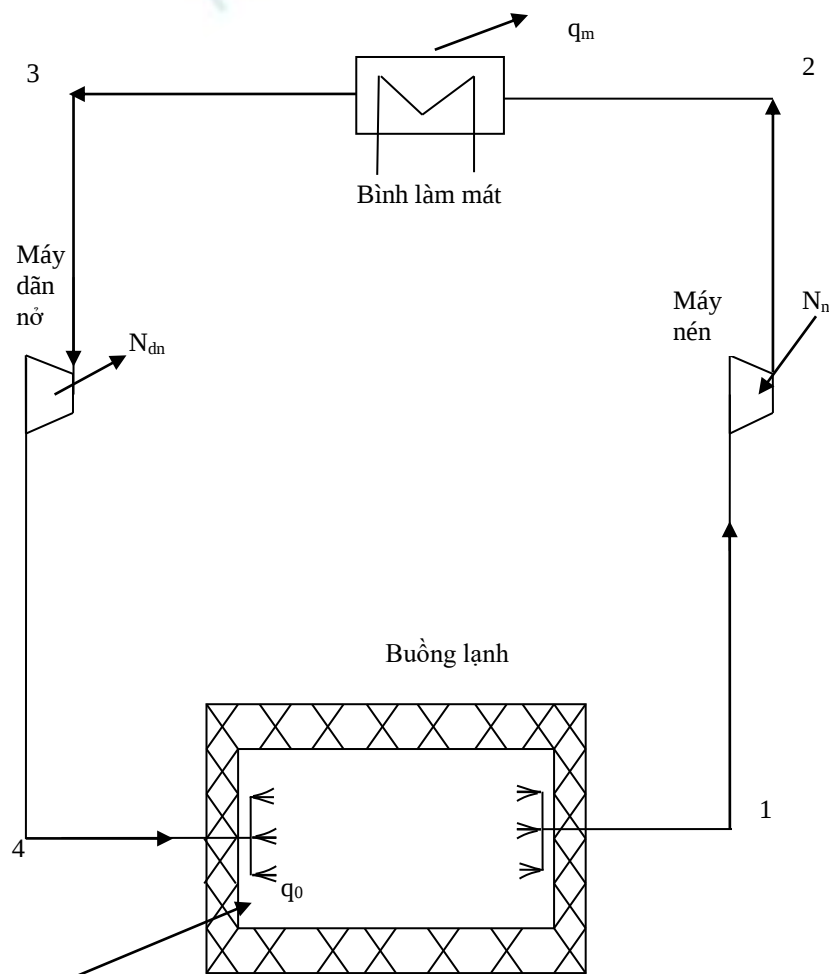
*** Kiến thức cần thiết để thực hiện công việc:**

3.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

3.1.1. Định nghĩa:

Là loại máy lạnh có máy nén cơ nhưng môi chất dùng trong chu trình luôn ở thể khí, không thay đổi trạng thái. Máy lạnh nén khí có hoặc không có máy dẫn nở.

3.1.2. Sơ đồ nguyên lý: Hình 1.4



Hình 1.4. Sơ đồ nguyên lý máy lạnh nén khí

3.2. Nguyên lý làm việc, ứng dụng:

Máy nén và máy dẫn nở thường là kiểu turbin, lắp trên một trục. Cần tiêu tốn một công nén N_n để hút khí từ buồng lạnh 1 nén lên áp suất cao và nhiệt độ cao ở trạng thái 2 sau đó đưa vào làm mát nhờ thải nhiệt cho nước làm mát. Sau khi đã làm mát khí nén được đưa vào máy dẫn nở và được dẫn nở xuống áp suất thấp và nhiệt độ thấp rồi được phun vào buồng lạnh.

Quá trình dẫn nở trong máy dẫn nở có sinh ngoại công có ích. Sau khi thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh, khí lại được hút về máy nén tiếp tục chu trình lạnh.

* Ứng dụng:

Máy lạnh nén khí được sử dụng hạn chế trong một số công trình điều hòa không khí, nhưng được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật lạnh sâu cryo dùng để hóa lỏng khí.

* Các bước và cách thực hiện công việc:

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

TT	Loại trang thiết bị	Số lượng
1	Mô hình điều hoà nhiệt độ	5 bộ
2	Mô hình tủ lạnh	5 bộ
3	Mô hình máy lạnh thương nghiệp	5 bộ
4	Mô hình kho lạnh	2 bộ
5	Tranh ảnh, bản vẽ, catalog của các loại máy lạnh khác, các loại máy lạnh khác	3 bộ
6	Dây nguồn, bút điện, kim điện, kéo, tuốc nơ vít, ...	5 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Qui trình tổng quát:

STT	Tên các bước công việc	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn thực hiện công việc	Lỗi thường gặp, cách khắc phục
1	Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống máy lạnh	Mô hình máy lạnh nén khí các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kim;	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng

	nén khí	- Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện;		trình tự. - Không đảm bảo thời gian cho mỗi mô hình hệ thống lạnh
2	Nhận biết các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh	Mô hình máy lạnh nén khí các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện;	- Phải vẽ được sơ đồ nguyên lý của hệ thống máy lạnh nén khí cụ thể - Phải ghi, chép được các thông số kỹ thuật các thiết bị chính của hệ thống máy lạnh nén khí cụ thể	* Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	So sánh với các loại máy lạnh nén hơi, máy lạnh hấp thụ để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau;	- Mô hình máy lạnh hấp thụ, mô hình máy lạnh nén khí, mô hình máy lạnh nén hơi 1, 2, 3; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện;	- Phải phân biệt sự khác nhau của máy lạnh hấp thụ với máy lạnh nén khí, với máy lạnh nén hơi (1), (2), (3) về phương diện nguyên lý cấu tạo, làm việc và thiết bị thực tế hoặc hình ảnh	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
4	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho GVHD	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV, trên tất cả các hệ thống máy lạnh hấp thụ đều phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ
5	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình các loại máy lạnh - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm;	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Không lắp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau

		- Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện, ...		máy sạch.
--	--	--	--	-----------

2.2. Quy trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống lạnh nén khí, theo dõi, ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc trong 15 phút:

- a. Kiểm tra tổng thể mô hình.
- c. Kiểm tra phần điện của mô hình.
- c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- d. Cấp điện cho mô hình.
- e. Chạy mô hình.
- f. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- i. Sau 15 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh:

- a. Ghi chép các thông số kỹ thuật của các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh:
 - + Máy nén
 - + Máy dẫn nở
 - + Buồng lạnh
 - + Các thiết bị phụ khác
- b. Nêu khái quát nhiệm vụ cụ thể của các thiết bị trên hệ thống lạnh của mô hình:
 - + Máy nén
 - + Máy dẫn nở
 - + Buồng lạnh
 - + Các thiết bị phụ khác

2.2.3. So sánh với các loại máy lạnh nén hơi, máy lạnh hấp thụ để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau;

2.2.4. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.5. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 1 đến 3 mô hình là máy lạnh nén khí cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

<i>Mục tiêu</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Điểm</i>
<i>Kiến thức</i>	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh nén khí; Trình bày được nhiệm vụ của các thiết bị trong hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của máy lạnh nén khí.	4
<i>Kỹ năng</i>	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các thiết bị chính của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của mô hình, đọc đúng được các trị số	4
<i>Thái độ</i>	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
<i>Tổng</i>		10

Ghi nhớ:

1. Phân biệt sự khác nhau giữa máy lạnh nén hơi và máy lạnh nén khí;
2. Phân biệt các thông số kỹ thuật của các mô hình máy lạnh nén hơi và các mô hình máy lạnh nén khí.

4. MÁY LẠNH EJECTOR:

Mục tiêu:

- Trình bày được nguyên lý làm việc cơ bản của máy lạnh ejector được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Phân tích được sự khác nhau về nguyên lý làm việc giữa các loại máy lạnh được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Vẽ được sơ đồ nguyên lý của máy lạnh ejector được sử dụng trong sản xuất và đời sống;
- Phân biệt được các bộ phận trong máy lạnh ejector;
- Cẩn thận, chính xác, an toàn
- Yêu nghề, ham học hỏi.

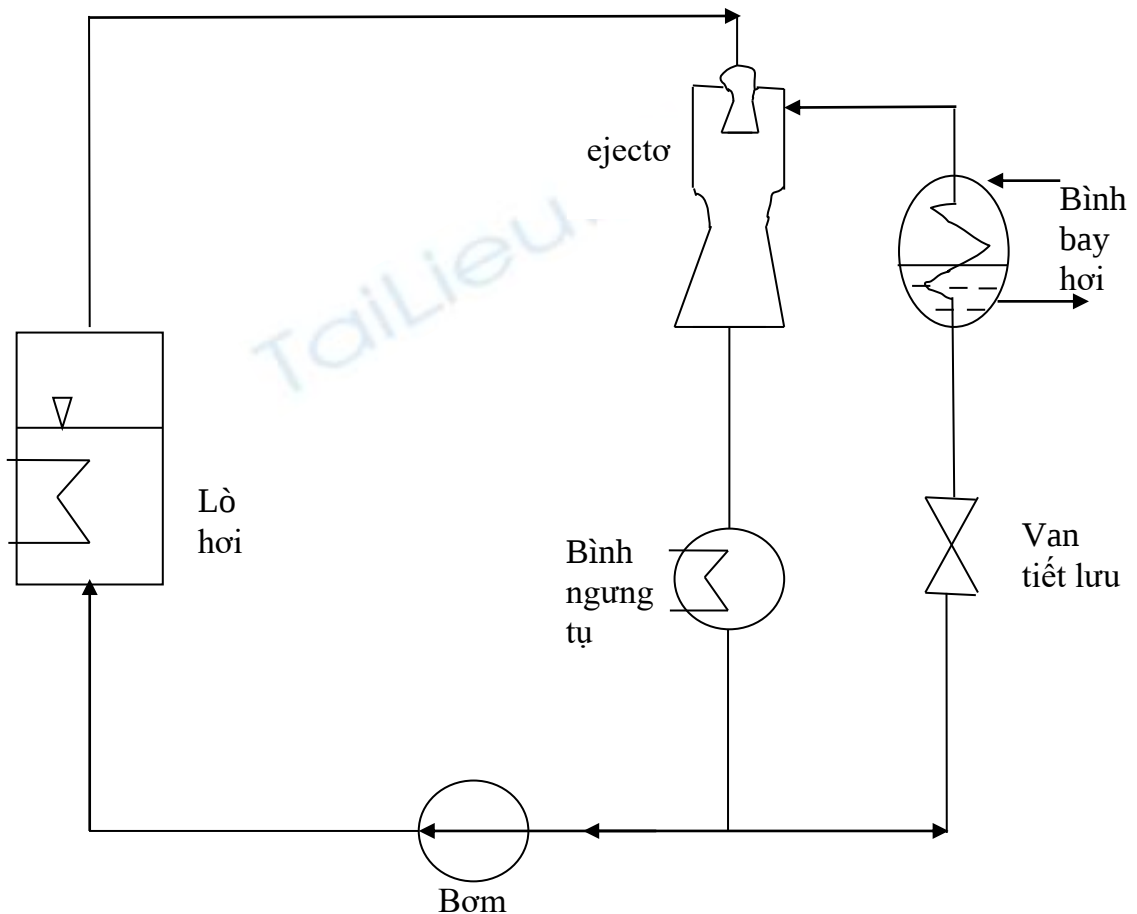
*** Kiến thức cần thiết để thực hiện công việc:**

4.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

4.1.1. Định nghĩa:

Máy lạnh ejector là máy lạnh mà quá trình nén hơi môi chất lạnh từ áp suất thấp lên áp suất cao được thực hiện nhờ ejector. Giống như máy lạnh hấp thụ, máy nén kiểu ejector cũng là kiểu “máy nén nhiệt”, sử dụng động năng của dòng hơi để nén dòng môi chất lạnh.

4.1.2. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 1.5. Sơ đồ nguyên lý của máy lạnh ejector hơi nước

4.2. Nguyên lý làm việc, ứng dụng:

Hơi có áp suất cao và nhiệt độ cao sinh ra ở lò hơi được dẫn vào ejector. Trong ống phun, thế năng của hơi biến thành động năng và tốc độ chuyển động của hơi tăng lên cuốn theo hơi lạnh sinh ra ở bình bay hơi. Hỗn hợp của hơi công tác (hơi nóng) và hơi lạnh đi vào ống tăng áp, ở đây áp suất hỗn hợp tăng lên do tốc độ hơi giảm. Hỗn hợp hơi được đẩy vào bình ngưng tụ.

Từ bình ngưng tụ, nước ngưng được chia làm hai đường, phần lớn được bơm nén về lò hơi còn một phần nhỏ được tiết lưu trở lại bình bay hơi để bay

hơi làm lạnh chất tải lạnh là nước. Máy lạnh ejector có ba cấp áp suất $P_h > P_k > P_0$ là áp suất công tác, áp suất ngưng tụ và áp suất bay hơi.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

<i>TT</i>	<i>Loại trang thiết bị</i>	<i>Số lượng</i>
1	Mô hình điều hoà nhiệt độ	5 bộ
2	Mô hình tủ lạnh	5 bộ
3	Mô hình máy lạnh thương nghiệp	5 bộ
4	Mô hình kho lạnh	2 bộ
5	Tranh ảnh, bản vẽ, catalog của các loại máy lạnh khác, các loại máy lạnh khác	3 bộ
6	Dây nguồn, bút điện, kim điện, kéo, tuốc nơ vít, ...	5 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Quy trình tổng quát:

<i>STT</i>	<i>Tên các bước công việc</i>	<i>Thiết bị, dụng cụ, vật tư</i>	<i>Tiêu chuẩn thực hiện công việc</i>	<i>Lỗi thường gặp, cách khắc phục</i>
1	Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống máy lạnh ejector	Mô hình máy lạnh ejector các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kim; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện;	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự. - Không đảm bảo thời gian
2	Nhận biết các thiết bị cấu thành hệ thống lạnh	Mô hình máy lạnh ejector các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kim; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện,	- Phải vẽ được sơ đồ nguyên lý của hệ thống máy lạnh ejector cụ thể - Phải ghi, chép được các thông số kỹ thuật các thiết bị chính của hệ	cho mỗi mô hình hệ thống lạnh * Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui