

Thiết kế, chế tạo mô hình Tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi và nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ ngưng tụ, nhiệt độ bay hơi đến hiệu quả làm việc của Tủ lạnh

Huỳnh Văn Thọ, Nguyễn Văn Phúc, Lương Đức Vũ*, Quách Minh Tuấn**,
Lê Văn Danh***, Nguyễn Văn Duy****

*Trường Đại học Nha Trang; **Trường Trung cấp Nông nghiệp TP. HCM;

Trường Cao đẳng nghề Phú Yên; *Trường Cao đẳng Việt Nam - Hàn Quốc - Bình Dương

Abstract: This paper presents the results of research, design and manufacture of a spreader refrigerator model for the training of thermal engineering students at Nha Trang University. The model is designed like a residential refrigerator, including the main equipment such as: Compressor, condenser, evaporator, filter and capillary and especially has 3 different evaporation modes to help the cabinet operate. generates a wide range of evaporator temperatures. In addition, the cabinet is equipped with additional measuring devices for operating parameters to facilitate the training and research process. In addition, research has shown the influence of evaporating temperature and condensing temperature on the performance of refrigerators...

Keywords: Refrigerator, evaporator temperature, condensing temperature

1. Đặt vấn đề

Tủ lạnh công suất nhỏ là một trong những thiết bị điện được sử dụng phổ biến trong dân dụng và thương nghiệp. Ngày nay với sự phát triển của khoa học công nghệ nói chung và ngành kỹ thuật nhiệt lạnh nói riêng thì ngày càng nhiều các sản phẩm tủ lạnh đời mới được sản xuất với nhiều tính năng và nhiều chế độ làm việc khác nhau. Đã có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến tủ lạnh dân dụng.

R. Saidur Saidur và cộng sự (2017) đã nghiên cứu “Các yếu tố ảnh hưởng đến mức tiêu thụ năng lượng tủ lạnh-tủ đông”. Nhóm nghiên cứu cũng đã chỉ ra và xây dựng mô hình toán học dự đoán ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường, vị trí bộ điều khiển nhiệt và thời gian mở cửa đến mức tiêu thụ năng lượng nhiệt. Kết quả cho thấy nhiệt độ phòng có ảnh hưởng lớn nhất đến mức tiêu thụ năng lượng, tiếp theo là vị trí cài đặt bộ điều nhiệt [3].

Nguyễn Mạnh Hùng, bộ môn Kỹ thuật nhiệt – Khoa Cơ khí – Trường Đại học Giao thông Vận tải đã tiến hành nghiên cứu về “Ảnh hưởng của nhiệt độ bay hơi và nhiệt độ ngưng tụ tới năng suất lạnh bằng phương trình CLELAND”. Tác giả đã ứng dụng phương trình Cleland vào việc tính toán và đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ bay hơi và nhiệt độ ngưng tụ tới năng suất của chu trình lạnh.

Bên cạnh đó với mục đích giúp cho SV có hiểu

biết sâu sắc về cấu tạo, nguyên lý làm việc và các yếu tố ảnh hưởng đến sự hoạt động của tủ lạnh cần phải có các hệ thống tủ lạnh dàn trải phù hợp. Do đó cần phải thiết kế và chế tạo mô hình tủ lạnh dàn trải có thể hoạt động ở nhiều chế độ khác nhau để phục vụ đào tạo SV ngành kỹ thuật nhiệt. Đây chính là tính cấp thiết của nghiên cứu.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu trong bài báo này là tủ lạnh dàn trải có thể hoạt động ở nhiều chế độ bay hơi khác nhau.

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu chế tạo mô hình tủ lạnh dàn trải công suất nhỏ phục vụ đào tạo tại PTN nhiệt lạnh, Trung tâm thí nghiệm và thực hành, trường Đại học Nha Trang.

Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ ngưng tụ và nhiệt độ bay hơi đến hiệu quả làm việc của tủ lạnh.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

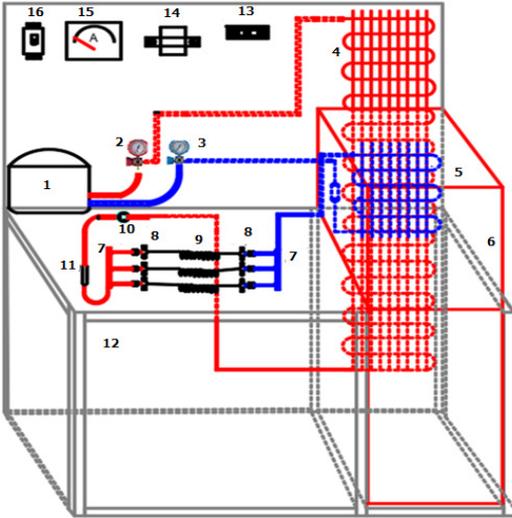
Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực nghiệm
- Nghiên cứu lý thuyết hệ thống tủ lạnh dân dụng công suất nhỏ từ đó làm cơ sở để thiết kế chế tạo mô hình tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi.

- Thực nghiệm: thiết kế, chế tạo mô hình tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi sau đó ứng dụng trong nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ ngưng tụ và nhiệt độ bay hơi đến hiệu quả làm việc

của tủ từ đó đưa ra kết luận.

2.4. Sơ đồ nguyên lý của mô hình tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi

Sơ đồ nguyên lý của mô hình tủ lạnh dàn trải (Sơ đồ 1).



Sơ đồ 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi

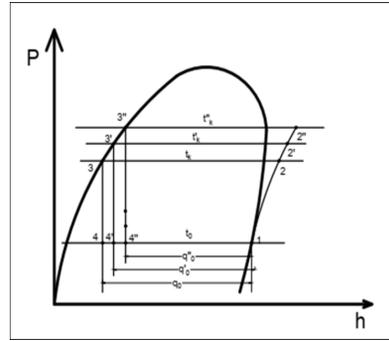
Chú thích: 1: Máy nén; 2: Áp kế đường nén; 3: Áp kế đường hút; 4: Thiết bị ngưng tụ; 5: Thiết bị bay hơi; 6: Buồng làm đông; 7: Ống góp; 8: Van chặn; 9: Ống mao tiết lưu 10: Kính xem gas; 11: Phin lọc; 12: Khung giá đỡ; 13: Nhiệt kế; 14: Timer; 15: Ampe kế; 16: Công tắc nguồn.

2.3. Chế tạo lắp đặt mô hình tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi

Từ nghiên cứu tổng quan của các tác giả trong và ngoài nước, nhóm nghiên cứu đã thiết kế, gia công, lắp đặt mô hình tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi như sau (Sơ đồ 2, Sơ đồ 3):



Sơ đồ 2: Mô hình tủ lạnh dàn trải nhiều chế độ bay hơi



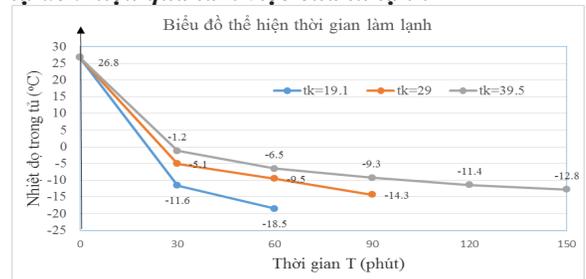
Sơ đồ 3. Chu trình Hệ thống lạnh biểu diễn trên đồ thị P-h

* Thuyết minh nguyên lý làm việc của mô hình

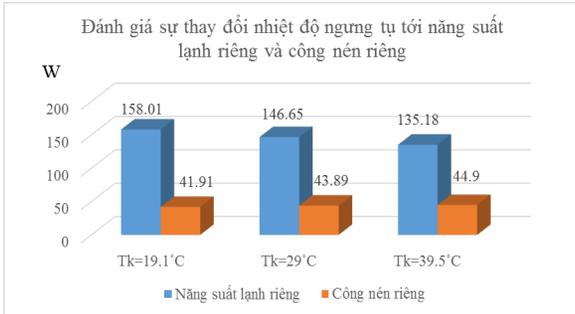
Máy nén hút hơi từ dàn bay hơi ở ngăn đông với nhiệt độ thấp, áp suất thấp nén lên tới nhiệt độ và áp suất cao rồi đưa hơi môi chất lạnh này vào thiết bị ngưng tụ được đặt phía sau tủ lạnh. Tại dàn ngưng hơi môi chất được giải nhiệt bằng không khí ngoài môi trường và được ngưng tụ thành lỏng. Môi chất lỏng tiếp tục được đưa qua mắt xem gas (tại đây có thể quan sát được môi chất chạy bên trong ống), sau đó môi chất lỏng tiếp tục đến phin sấy lọc để loại trừ các tạp chất cơ học và ẩm, tiếp tục được đi đến ống góp để có thể đi qua một trong 3 ống mao tương ứng với ba chế độ bay hơi khác nhau, gas lỏng sau khi qua ống mao sẽ bị giãn nở đột ngột làm giảm áp suất và nhiệt độ và đạt nhiệt độ và áp suất bay hơi tương ứng. Sau khi tiết lưu tại ống mao môi chất được đưa đến dàn bay hơi, tại dàn bay hơi môi chất có áp suất thấp và nhiệt độ thấp sẽ thu nhiệt của sản phẩm và không gian trong tủ lạnh để bay hơi. Hơi môi chất lạnh sẽ được máy nén hút về và được nén thành hơi quá nhiệt đẩy vào dàn ngưng tụ tiếp tục thực hiện vòng tuần hoàn tiếp theo.

2.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ ngưng tụ và nhiệt độ bay hơi đến hiệu quả làm việc của tủ lạnh

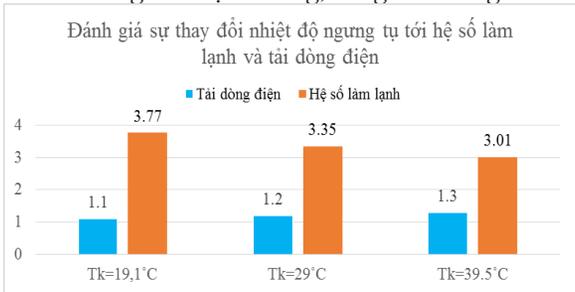
2.4.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ ngưng tụ đến hiệu quả làm việc của tủ lạnh



Sơ đồ 4. Tốc độ làm lạnh của 3 chế độ ngưng tụ khác nhau

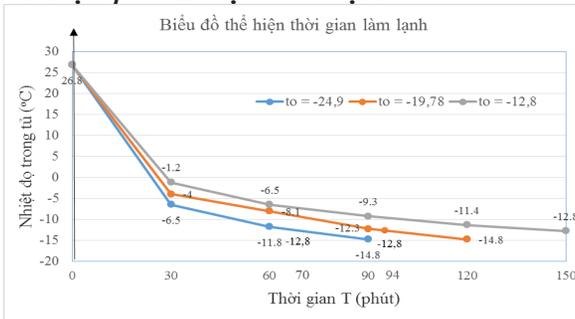


Biểu đồ 1 Ảnh hưởng của nhiệt độ ngưng tụ t_k đến năng suất lạnh riêng, công nén riêng

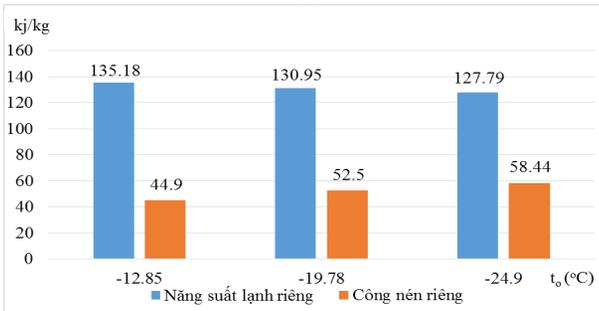


Biểu đồ 2 Ảnh hưởng của nhiệt độ ngưng tụ t_k đến tải dòng điện và hệ số làm lạnh

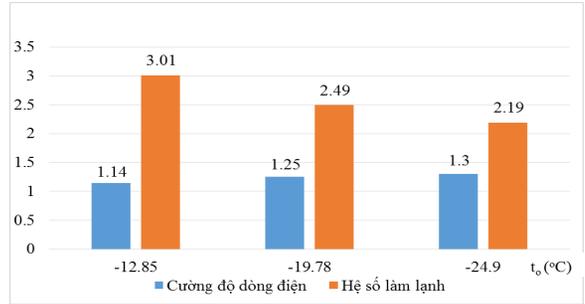
2.4.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ bay hơi đến hiệu quả làm việc của tủ lạnh



Sơ đồ 5 Tốc độ làm lạnh của 3 chế độ bay hơi khác nhau



Biểu đồ 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ bay hơi t_o đến năng suất lạnh riêng, công nén riêng



Biểu đồ 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ bay hơi t_o đến tải dòng điện và hệ số làm lạnh

3. Kết quả và thảo luận

Nghiên cứu đã chế tạo mô hình tủ lạnh dàn trải với 3 chế độ bay hơi. Mô hình này cung cấp thiết bị thí nghiệm, thực hành cho phòng thí nghiệm Nhiệt lạnh, giúp SV hiểu được cấu tạo, nguyên lý hoạt động, các yếu tố ảnh hưởng đến sự hoạt động của tủ lạnh. Ngoài ra kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy, nhiệt độ bay hơi, nhiệt độ ngưng tụ ảnh hưởng lớn đến hiệu quả làm việc của tủ lạnh. Khi nhiệt độ môi trường tăng, làm nhiệt độ ngưng tăng, làm giảm năng suất lạnh riêng, làm tăng công nén riêng, tăng tải dòng điện, hệ số COP giảm và tăng thời gian làm lạnh. Bên cạnh đó, khi thay đổi chế độ bay hơi làm nhiệt độ bay hơi giảm và giữ nguyên nhiệt độ ngưng, kết quả cho thấy năng suất lạnh riêng sẽ giảm, công nén riêng tăng, tải dòng điện tăng, hệ số COP giảm nhưng thời gian làm lạnh giảm xuống. Kết quả thực nghiệm thu được là hoàn toàn phù hợp với lý thuyết chung. Như vậy cần chọn nhiệt độ bay hơi phù hợp và đảm bảo nhiệt độ ngưng càng thấp càng tốt để hệ thống lạnh hoạt động có hiệu quả cao nhất.

Tài liệu tham khảo

1. Rainer Stamminger and ect... (2011) "Modelling of domestic refrigerators' energy consumption under real life conditions in Europe". Institut für Landtechnik.
2. Lloyd Harrington "A fully integrated understanding of household refrigerator energy consumption during normal use in the home". Energy Efficient Strategies, Australia
3. R. Saidur Saidur and etc... (2002) "Factors affecting refrigerator-freezers energy consumption" AJSTD Vol.19 Issue 2 pp 57-67 (2002).
4. Nguyễn Đức Lợi (2005), *Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh*, NXB Khoa học Kỹ thuật, TP. Hồ Chí Minh
5. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tùy (2005), *Tủ lạnh máy kem máy đá máy điều hòa nhiệt độ*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.