

Nghiên cứu thực nghiệm đánh giá hệ số COP của bơm nhiệt cấp nước nóng công suất nhỏ dùng môi chất R32 và R410A

Lê Minh Nhựt^{1,*}, Trần Quang Danh²



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Nước nóng có vai trò rất quan trọng trong sinh hoạt và phát triển công nghiệp. Ngày nay, bơm nhiệt được sử dụng để sản xuất nước nóng ngày càng phổ biến bởi nó có nhiều ưu điểm là tiết kiệm năng lượng so với phương thức sản xuất nước nóng bằng điện trở. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá hệ số COP của bơm nhiệt cấp nước nóng công suất nhỏ dùng môi chất lạnh mới R32 và R410A. Hai bơm nhiệt cấp nước nóng có cùng công suất, một sử dụng môi chất lạnh mới R32 và một sử dụng môi chất lạnh R410A, được thiết kế, chế tạo và lắp đặt tại trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM (HCMUTE) để đánh giá hiệu quả COP nhằm ứng dụng môi chất lạnh mới R32 vào lĩnh vực bơm nhiệt cấp nước nóng cho sinh hoạt và công nghiệp. Bơm nhiệt có công suất máy nén là 1 Hp, dung tích bình chứa nước nóng là 100 lít được bọc cách nhiệt bằng bông thủy tinh dày 30 mm để giảm tổn thất nhiệt, nhiệt độ nước nóng ra khỏi dàn nóng vào bình chứa yêu cầu là 50 °C, lượng nước nóng yêu cầu là 75 lít/mê và được khống chế bởi van phao. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, khi cùng nhiệt độ môi trường, lưu lượng nước cấp ban đầu, nhiệt độ nước nóng yêu cầu là 50 °C thì hệ số COP bơm nhiệt sử dụng môi chất lạnh R32 cao hơn bơm nhiệt R410A trong khoảng từ 9% đến 15%. Bên cạnh đó, ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường, nhiệt độ nước ban đầu và lưu lượng nước qua dàn nóng cũng được phân tích và đánh giá.

Từ khoá: Môi chất lạnh, nước nóng, bơm nhiệt, COP

GIỚI THIỆU

Ngày nay, nhu cầu nước nóng cho sinh hoạt ngày càng tăng cao do sự phát triển kinh tế và du lịch của các nước trên thế giới và Việt Nam. Sản xuất nước nóng hiện nay bằng nhiều phương pháp như dùng điện trở, bơm nhiệt, năng lượng mặt trời và tận dụng các nguồn nhiệt thải khác, trong đó phương pháp dùng bơm nhiệt được dùng nhiều hơn cả vì có nhiều ưu điểm là hệ số COP của bơm nhiệt cao (thường trong khoảng 3-4), an toàn và ổn định ổn định quanh năm¹. Hiện nay có nhiều nghiên cứu về bơm nhiệt cấp nước nóng của các nhà khoa học trong nước và quốc tế, đặc biệt là chú trọng các loại môi chất lạnh mới thân thiện và an toàn với môi trường. Mariusz và Miara² đã nghiên cứu ảnh hưởng của tần số dòng điện của máy nén đến hệ số COP của hệ thống bơm nhiệt cấp nước nóng và kết luận rằng giá trị COP thay đổi từ 5,8 đến 2,6 khi tần số dòng điện thay đổi từ 30 Hz đến 90 Hz. Sự ảnh hưởng của các cánh giải nhiệt trong các ống nằm ngang đến hiệu suất thiết bị bay của môi chất lạnh R410A và R32 cũng được đánh giá³. Chen and et al. đề xuất mô hình đánh giá hiệu suất nhiệt của bơm nhiệt sử dụng môi chất lạnh R410A và môi chất thay thế R452B và R447B với sự giải nhiệt phụ cho máy nén⁴. Ảnh hưởng của lượng nạp môi chất lạnh

R407C, sự làm mát máy nén của môi chất lạnh R410A, R32, tối ưu hóa nhiệt độ của chu trình ghép tầng dùng môi chất R134A/R410A đến hệ số COP của bơm nhiệt cấp nước nóng cũng được phân tích⁵⁻⁷. Mô phỏng số tỉ lệ hỗn hợp môi chất lạnh R32/R1234ze(E) ảnh hưởng đến hiệu suất bơm nhiệt cấp nước nóng được phân tích ở điều kiện thời tiết Trung Quốc⁸. Hệ số COP tăng từ 4,37-9,68 % khi dùng hỗn hợp môi chất lạnh R32/R290 cho bơm nhiệt kết hợp năng lượng mặt trời⁹. Mô hình bơm nhiệt công suất nhỏ dùng cho hộ gia đình đã được nghiên cứu đánh giá ở điều kiện khí hậu Việt Nam¹⁰⁻¹². Đánh giá tính chất nhiệt động của bơm nhiệt công suất nhỏ dùng môi chất R32 và thu hồi nhiệt thải của máy điều hòa trung tâm ở điều kiện khí hậu Tp.HCM cũng được nghiên cứu¹²⁻¹⁵. Mặc dù hiện nay môi chất lạnh R410A đã được sử dụng rộng rãi cho bơm nhiệt nhưng môi chất này vẫn tồn tại những nhược điểm như chỉ số hiệu ứng nhà kính GWP là 2088 còn cao. Trong khi đó, môi chất lạnh R32 có nhiều ưu điểm như nhiệt độ tới hạn và nhiệt ẩn hóa hơi cao hơn R410A, R32 thuộc nhóm an toàn cao hơn, đặc biệt chỉ số hiệu ứng nhà kính GWP của R32 là 675 tương đối thấp¹³. Do vậy, cần nghiên cứu môi chất lạnh R32 cho bơm nhiệt gia nhiệt nước nóng ở điều kiện Việt Nam là điều cần thiết và cấp bách. Do đó, bài báo này trình bày nghiên cứu so sánh

¹Bộ Môn Công Nghệ Nhiệt-Điện Lạnh, Khoa Cơ Khí Động Lực, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. Hồ Chí Minh

²Bộ môn Điện lạnh, Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng, Tp. Hồ Chí Minh

Liên hệ

Lê Minh Nhựt, Bộ Môn Công Nghệ Nhiệt-Điện Lạnh, Khoa Cơ Khí Động Lực, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. Hồ Chí Minh

Email: nhutlm@hcmute.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 01-3-2020
- Ngày chấp nhận: 16-4-2020
- Ngày đăng: 06-9-2020

DOI : 10.32508/stdjet.v3i2.676



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

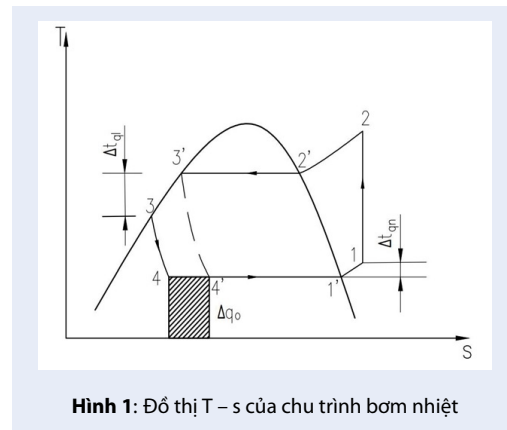


Trích dẫn bài báo này: Nhựt L M, Danh T Q. **Nghiên cứu thực nghiệm đánh giá hệ số COP của bơm nhiệt cấp nước nóng công suất nhỏ dùng môi chất R32 và R410A.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*; 3(2):425-431.

và đánh giá hệ số COP của bơm nhiệt cấp nước nóng sử dụng môi chất lạnh R410A và R32 nhằm ứng dụng môi chất lạnh mới R32 cho bơm nhiệt cấp nước nóng qui mô gia đình và công nghiệp ở điều kiện khí hậu Việt Nam.

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Cơ sở lý thuyết và các công thức tính toán bơm nhiệt cấp nước nóng (Hình 1)¹⁵.



Hình 1: Đồ thị T - s của chu trình bơm nhiệt

Năng suất dàn lạnh của bơm nhiệt:

$$Q_0 = m \cdot q_0 = \frac{\lambda V_{lt}}{v_1} \cdot q_0, \text{ kW} \quad (1)$$

Trong đó: V_{lt} (m^3/s) là thể tích nén lý thuyết, v_1 (m^3/kg) là thể tích riêng của hơi hút về máy nén, λ là hệ số cấp, m (kg/s) là lượng môi chất lạnh máy nén nén được trong một đơn vị thời gian.

Diện tích trao đổi nhiệt của dàn lạnh được tính như sau:

$$F_0 = \frac{Q_0}{k_0 \cdot \Delta t_{tb}}, \text{ m}^2 \quad (2)$$

Trong đó: Q_0 (kW) là năng suất lạnh, k_0 ($\text{W}/\text{m}^2\text{k}$) là hệ số truyền nhiệt của dàn bay hơi, Δt_{tb} (K) là độ chênh nhiệt độ trung bình logarit.

Năng suất nhiệt dàn nóng của bơm nhiệt:

$$Q_k = m \cdot q_k, \text{ kW} \quad (3)$$

Trong đó: q_k (kJ/kg) là năng suất nhiệt riêng của dàn nóng.

Diện tích trao đổi nhiệt của dàn nóng được tính như sau:

$$F_k = \frac{Q_k}{k_k \cdot \Delta t_{tb}}, \text{ m}^2 \quad (4)$$

Trong đó: Q_k (kW) là nhiệt lượng truyền cho nước của dàn nóng, k_k ($\text{W}/\text{m}^2\text{k}$) là hệ số truyền nhiệt của dàn nóng.

Công nén riêng:

$$l = h_2 - h_1, \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \quad (5)$$

Trong đó: h_1 (kJ/kg), h_2 (kJ/kg) lần lượt là enthalpy của môi chất lạnh vào và ra khỏi máy nén.

Nhiệt lượng cần thiết để gia nhiệt cho nước:

$$Q_{dun} = M \cdot C_p (t_{mn} - t_{bd}), \text{ kJ} \quad (6)$$

$$\tau = \frac{Q_{dun}}{Q_k}, \text{ s} \quad (7)$$

Trong đó: M (lít) là lượng nước cần gia nhiệt, C_p (J/kgK) là nhiệt dung riêng của nước, t_{bd} ($^{\circ}\text{C}$) và t_{mn} ($^{\circ}\text{C}$) là nhiệt độ nước ban đầu và nhiệt độ nước nóng sau khi gia nhiệt, τ (giây) là thời gian gia nhiệt nước từ t_{bd} ($^{\circ}\text{C}$) đến t_{mn} ($^{\circ}\text{C}$).

Hệ số COP của bơm nhiệt cấp nước như sau:

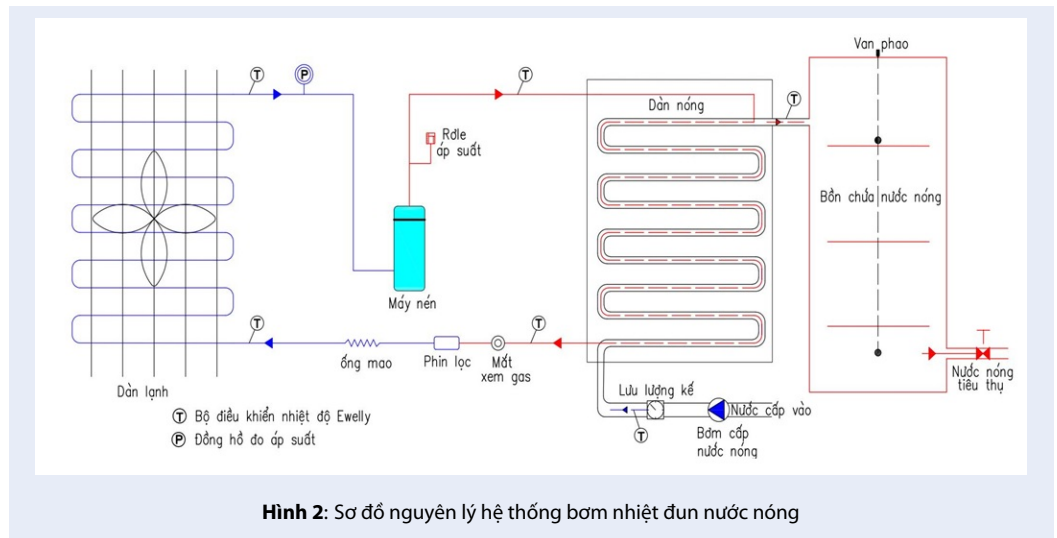
$$\text{COP} = \frac{Q_k}{P_e} \quad (8)$$

Trong đó: P_e tổng điện năng tiêu thụ cho máy nén

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG HỆ THỐNG BƠM NHIỆT THÍ NGHIỆM

Mô tả hệ thống

Hai bơm nhiệt gia nhiệt nước nóng dùng môi chất lạnh R410A và môi chất lạnh mới R32 có sơ đồ nguyên lý như Hình 2. Ở nghiên cứu này, hai bơm nhiệt thiết kế có thông số giống nhau một bơm nhiệt dùng môi chất lạnh là R410A và bơm nhiệt còn lại dùng môi chất lạnh mới R32, máy nén có công suất 1 Hp, dàn lạnh của hệ thống điều hòa không khí tiêu chuẩn RAC. Dàn nóng dùng để gia nhiệt cho nước nóng là ống lồng trong ống dẫn nước cấp sau đó cấp vào bồn chứa. Bồn chứa nước nóng có thể tích 100 lít được bọc cách nhiệt bằng bông thủy tinh dày 30mm để giảm tổn thất nhiệt. Nhiệt độ nước nóng ra khỏi dàn nóng vào bồn chứa yêu cầu là 50°C và lượng nước nóng yêu cầu là 75 lít/m³ và được khống chế bởi van phao. Hệ thống được lắp đặt rơ le áp suất cao ở đầu đẩy của máy nén để bảo vệ an toàn hệ thống khi áp suất ngưng tụ P_k vượt quá mức cho phép. Nước nóng qua dàn nóng nhờ bơm nước cấp và điều chỉnh lưu lượng thông qua bộ điều chỉnh lưu lượng. Mô hình thí nghiệm thực tế như Hình 3.



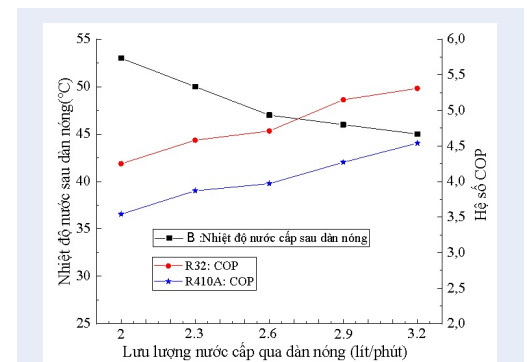
bơm nhiệt. Trong nghiên cứu này, khi thí nghiệm với trường hợp nhiệt độ nước cấp ban đầu thay đổi từ 26 °C đến 35 °C thì nước cấp được làm lạnh và gia nhiệt trước ở bồn tích trữ đến nhiệt độ yêu cầu và được khuấy đều để tránh nước bị phân tầng trước khi cấp qua dàn nóng. Đối với trường hợp thí nghiệm với nhiệt độ môi trường thay đổi thì các thí nghiệm được thực hiện trong nhiều ngày và thực hiện nhiều mẻ trong ngày để chọn được giá trị nhiệt độ mong muốn, đối với các giá trị nhiệt độ môi trường thấp thì thực hiện trong phòng thí nghiệm.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phương pháp thí nghiệm

Trong nghiên cứu này, thời gian thực nghiệm được thực hiện từ 7h 30 phút đến 16h30 phút cho tất cả các ngày. Lưu lượng nước cấp qua dàn ngưng có thể thay đổi nhờ bộ điều chỉnh lưu lượng và đo bằng lưu lượng kế LZM-15Z (sai số ±2%). Điện năng tiêu thụ đo bằng đồng hồ đo điện PZEM-061 (độ chính xác ±1%). Nhiệt độ nước nóng sau khi gia nhiệt, nhiệt độ nước cấp vào và nhiệt độ môi trường được đo bằng cảm biến nhiệt độ Ewelly (độ chính xác ±0,5 °C). Áp suất ngưng tụ và bay hơi được đo bằng đồng hồ áp suất HT60-30BS (cấp chính xác: 2).

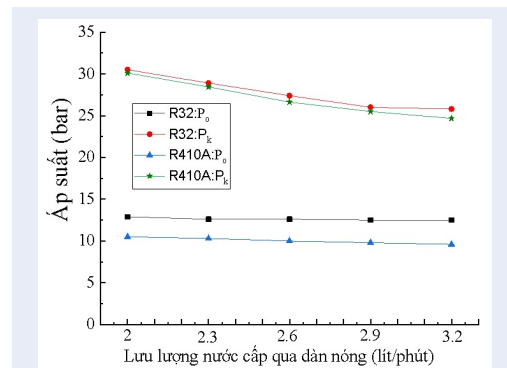
Số liệu thí nghiệm được đo và ghi với khoảng thời gian 5 phút và được lưu vào file excel để thực hiện tính toán. Khi thí nghiệm, bơm nước cấp nước qua dàn nóng, quạt dàn lạnh và máy nén chạy. Các giá trị đo như điện năng, lưu lượng nước, áp suất, nhiệt độ được ghi 5 phút một lần cho đến khi nước nóng trong bồn chứa đạt 75 lít thì van phao ngắt hệ thống



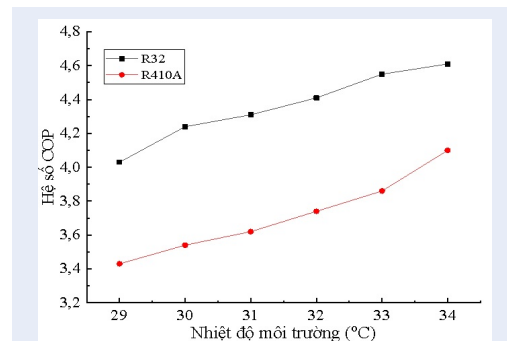
Hình 4: Ảnh hưởng của lưu lượng nước cấp vào dàn nóng đến hệ số COP

Sự ảnh hưởng của lưu lượng nước cấp qua dàn nóng đến hệ số COP được thể hiện như Hình 4. Khi lưu lượng tăng trong khoảng từ 2 lít/phút đến 2,3 lít/phút thì nhiệt độ nước nóng sau dàn ngưng của cả hai bơm nhiệt R410A và R32 giảm từ 53 °C đến 50 °C, trong khi

hệ số COP tăng tương ứng lần lượt là 3.54 đến 3.87 và từ 4.25 đến 4.58. Khi lưu lượng nước cấp tăng từ 2.3 lit/phút đến 3.2 lit/phút thì nhiệt độ nước nóng của cả hai bơm nhiệt giảm từ 50 °C đến 45 °C. Trong khi hệ số COP của bơm nhiệt R410A tăng từ 3.87 đến 4.54 và bơm nhiệt R32 tăng từ 4.58 đến 5.31. Lý do khi tăng lưu lượng nước cấp qua dàn nóng thì nhiệt độ nước nóng sau dàn nóng giảm còn hệ số COP tăng là do quá trình trao đổi nhiệt giữa môi chất và nước cấp tăng lên, Bên cạnh đó, nhiệt độ ngưng tụ giảm dẫn đến áp suất ngưng tụ P_k giảm nên công nén giảm. Trong khi áp suất bay hơi P_o gần như tuyến tính (chi tiết xem Hình 5).



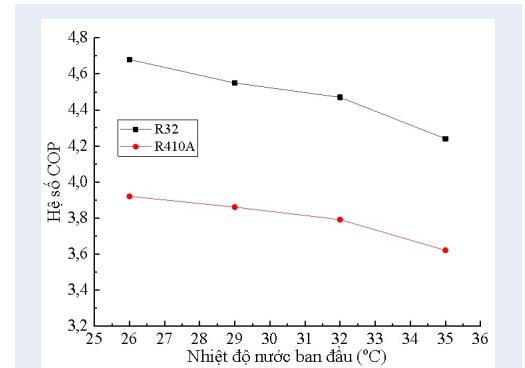
Hình 5: Ảnh hưởng của lưu lượng nước cấp vào dàn nóng đến áp suất ngưng tụ và áp suất bay hơi



Hình 6: Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đến hệ số COP

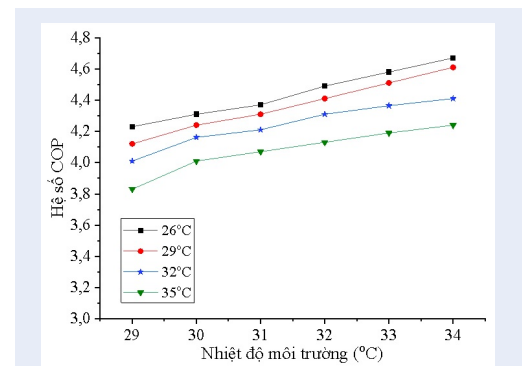
Sự ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đến hệ số COP của hai bơm nhiệt R410A và R32 được thể hiện như Hình 6. Trong nghiên cứu này, lưu lượng nước cấp cho dàn nóng là 2.3 lit/phút và nhiệt độ nước ban đầu là 29 °C, kết quả cho thấy rằng khi nhiệt độ môi trường tăng từ 29 °C đến 34 °C thì hệ số COP của bơm nhiệt R410A và R32 tăng lần lượt từ 3.41 đến 4.1 và 4.03 đến 4.61. Sự tăng hệ số COP khi nhiệt độ môi

trường tăng nên nhiệt lượng nhận được tại dàn lạnh tăng dẫn đến nhiệt lượng nhả cho nước tại dàn nóng tăng, thời gian gia nhiệt nước nóng cho một mẻ 75 lít nước nóng giảm xuống nên hệ số COP của cả hai bơm nhiệt R410A và R32 tăng.



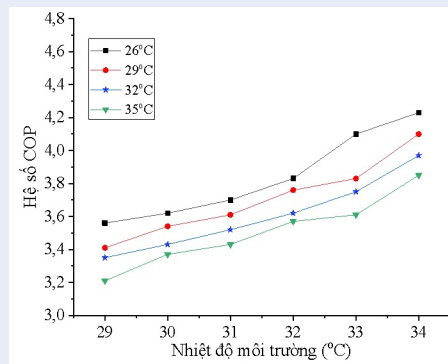
Hình 7: Ảnh hưởng của nhiệt độ nước cấp vào đến hệ số COP

Sự ảnh hưởng của nhiệt độ nước cấp ban đầu qua dàn nóng đến hệ số COP được thể hiện như Hình 7. Từ đồ thị ta thấy rằng, khi nhiệt độ nước cấp ban đầu qua dàn ngưng tăng từ 26 °C đến 35 °C thì hệ số COP của bơm nhiệt R410A và R32 dao động giảm lần lượt từ 3.92 đến 3.62 và trong khi bơm nhiệt 4.68 đến 4.24. Hệ số COP của bơm nhiệt R32 cao hơn trong khoảng 10% đến 15% so với bơm nhiệt R410A. Hệ số COP giảm là do sự tăng nhiệt độ của nước cấp dẫn đến quá trình nhả nhiệt của môi chất cho nước giảm dần, nhiệt độ ngưng tụ tăng, công nén tăng nên COP giảm.



Hình 8: Sự thay đổi hệ số COP của hệ thống bơm nhiệt R32 ở các nhiệt độ nước cấp vào dàn nóng khác nhau trong điều kiện nhiệt độ môi trường thay đổi

Sự ảnh hưởng của nhiệt độ nước cấp ban đầu, nhiệt độ môi trường đến hệ số COP của cả hai bơm nhiệt được



Hình 9: Sự thay đổi hệ số COP của hệ thống bơm nhiệt R410A ở các nhiệt độ nước cấp vào dàn nóng khác nhau trong điều kiện nhiệt độ môi trường thay đổi

thể nghiệm như Hình 8 và Hình 9. Thí nghiệm được thực hiện với lưu lượng là 2.3 lít/phút, nhiệt độ môi trường thay đổi từ 29 °C đến 34 °C và nhiệt độ nước cấp ban đầu vào dàn nóng thay đổi từ 26 °C đến 35 °C, nhiệt độ nước nóng yêu cầu là 50 °C. Kết quả cho thấy khi nhiệt độ nước cấp ban đầu tăng từ 26 °C đến 35 °C tương ứng với một giá trị nhiệt độ môi trường thì hệ số COP của cả hai bơm nhiệt đều giảm. Điều này là do sự tăng nhiệt độ nước cấp ban đầu vào dàn nóng nên nhiệt độ ngưng tụ và công nén tăng dẫn đến COP giảm. Tuy nhiên, ứng với mỗi giá trị nhiệt độ nước cấp không đổi, khi nhiệt độ môi trường tăng thì COP tăng. Tóm lại, khi nhiệt độ môi trường thay đổi từ 29 °C đến 34 °C và nhiệt độ nước cấp ban đầu vào dàn nóng thay đổi từ 26 °C đến 35 °C thì hệ số COP của bơm nhiệt R32 cao hơn của bơm nhiệt R410A trong khoảng từ 9% đến 15%.

KẾT LUẬN

Bài báo trình bày nghiên cứu thực nghiệm đánh giá hệ số COP của bơm nhiệt gia nhiệt nước nóng công suất nhỏ sử dụng môi chất lạnh R410A và môi chất lạnh mới R32. Kết quả cho thấy:

- Ở điều kiện khí hậu phía nam Việt Nam, nhiệt độ nước nóng yêu cầu là 50 °C thì áp suất ngưng tụ, bay hơi của bơm nhiệt R410A từ 24.6 bar đến 31.1 bar và 9.6 bar đến 10.5 bar, còn đối với bơm nhiệt R32 là từ 25.8 bar đến 30.5 bar và từ 12.5 bar đến 12.9 bar.
- Khi thí nghiệm so sánh hệ số COP ở các điều kiện thay đổi của nhiệt độ nước cấp ban đầu qua dàn nóng, nhiệt độ môi trường thì hệ số COP của bơm nhiệt R32 cao hơn bơm nhiệt R410A trong khoảng từ 9% đến 15%.

Vậy việc ứng dụng môi chất lạnh mới R32 vào bơm nhiệt công suất nhỏ nhằm tiết kiệm điện năng và giảm sự làm nóng trái đất là điều cần thiết.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

GWP (Global Warming Potential): chỉ số đánh giá mức độ gây ra hiệu ứng nhà kính.

RAC (Room air conditioner): hệ thống điều hòa không khí tiêu chuẩn

COP (coefficient of performance): hệ số nhiệt của bơm nhiệt.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả xin cam đoan rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả Lê Minh Nhật: đưa ra ý tưởng, định hướng nghiên cứu, xử lý dữ liệu, tính toán, viết bản thảo và bản chính.

Tác giả Trần Quang Danh: thu thập dữ liệu.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM đã tạo điều kiện để nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Available from: <https://www.mitsubishielectric.co.nz/hotwater/benefits.aspx>.
2. Mariusz S, Marek M. Effect of heat capacity modulation of heat pump to meet variable hot water demand. *Appl Therm Eng.* 2020;165:114591. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.114591>.
3. Pu-Hang J, et al. Experimental investigation of R410A and R32 falling film evaporation on horizontal enhance tubes. *Appl Therm Eng.* 2018;137:739–748. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.03.060>.
4. Chen X, et al. Heating performance comparison of R410A and its substitutions in air-to-water heat pumps with vapor injection. *Int. Journal of Refrigeration.* 2018;96:78–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2018.09.007>.
5. Jaime S, et al. Influence of the refrigerant charge in an R407C liquid-to-water heat pump for space heating and domestic hot water production. *Int Journal of Refrigeration.* 2020;110:28–37. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2019.10.021>.
6. Cho LS, et al. Performance comparison between R410A and R32 multi-heat pumps with a sub-cooler vapor injection in the heating and cooling modes. *Energy.* 2016;112:129–187. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.06.069>.
7. Kim DH, et al. Optimal temperature between high and low stage cycles for R134a/R410A cascade heat pump based water heater system. *Experimental Thermal and Fluid Science.* 2013;47:172–179. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exptthermflusc.2013.01.013>.
8. Cheng Z, et al. Numerical research on R32/R1234ze(E) air Source heat pump under variable mass concentration. 2017;82:1–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2017.06.014>.

9. Xiaolong LV, et al. Solar-assisted auto-cascade heat pump cycle with zeotropic mixture R32/R290 for small water heaters. *Renewable Energy*. 2015;76:167 –172. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.11.012>.
10. An NN. Nghiên cứu chế tạo bơm nhiệt đun nước nóng gia nhiệt. 20*NLN - 109*1/2013;.
11. Vĩnh ND. Thiết kế chế tạo và thử nghiệm bơm nhiệt đun nước nóng sử dụng dàn lạnh không khí. *KH&CNN* - 68*3/2006;.
12. Lợi ND. Từ bơm nhiệt đun nước nóng đến bơm nhiệt đa năng. *NLN* - 94*7/2010*15;.
13. Hiệp LC. Kỹ thuật lạnh và điều hòa không khí trong xu thế loại bỏ các môi chất lạnh không thân thiện với môi trường. Báo cáo hội thảo “Loại trừ các chất HCFC và tiết kiệm năng lượng, nâng cao hiệu suất năng lượng trong lĩnh vực làm lạnh và điều hòa không khí”, Vũng Tàu. 2016;.
14. Nhựt LM, Thái NV. Nghiên cứu thu hồi nhiệt thải của hệ thống điều hòa không khí water chiller giải nhiệt nước nhằm nâng cao hiệu quả của bơm nhiệt cấp nước nóng. *Tạp chí khoa học và công nghệ ĐH Đà Nẵng*. 2019;17(5).
15. Nhựt LM, Danh TQ. Nghiên cứu thực nghiệm bơm nhiệt cấp nước nóng sử dụng môi chất lạnh mới R32 ở điều kiện khí hậu Thành Phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí khoa học và công nghệ ĐH Đà Nẵng*. 2019;17(7).

An experimental investigation on the coefficient of performance of the small hot water heat pump using refrigeration R410A and R32

Le Minh Nhut^{1,*}, Tran Quang Danh²



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Hot water is an important factor in domestic life and industrial development. Today, the heat pump is used to produce hot water more and more popular because it has many advantages of saving energy compared to the method of producing hot water by the hot water electric heater. The main aim of this study is to evaluate of the coefficient of performance (COP) of the small hot water heat pump using refrigeration R410A and R32. The capacity of both hot water heat pump is similar, one using new refrigerant R32 and other using refrigerant R410A. These heat pumps were designed and installed at the Ho Chi Minh City University of Technology and Education to evaluate the COP for the purpose of application the new refrigerant R32 for hot water heat pump. The compressor capacity is 1 Hp, the volume of hot water storage tank is of 100 liters and is insulated with thickness of 30 mm to reduce the heat loss to invironment, the required hot water temperature at the outlet of condenser is 50 °C, and the amount of required hot water is 75 liters per batch and is controlled by float valve. The experimental results indicate that the COP of the heat pump using the new refrigerant R32 is higher than heat pump using refrigerant R410A from 9% to 15% when the experimental conditions such as ambient temperature, initial water flow rate through the condenser and the required temperature of hot water were the same. In addition, the effect of the ambient temperature, initial water temperature and water flow rate were also evaluated.

Key words: Refrigeration, hot water, heat pump, COP

¹Department of Thermal Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology and Education, Ho Chi Minh City

²Department of Thermal Engineering, Cao Thang Technical College, Ho Chi Minh City

Correspondence

Le Minh Nhut, Department of Thermal Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology and Education, Ho Chi Minh City

Email: nhutlm@hcmute.edu.vn

History

- Received: 01-3-2020
- Accepted: 16-4-2020
- Published: 06-9-2020

DOI : 10.32508/stdjet.v3i2.676



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article: Nhut LM, Danh TQ. An experimental investigation on the coefficient of performance of the small hot water heat pump using refrigeration R410A and R32. *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology*; 3(2):425-431.