

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG BƠM NHIỆT TRONG HỆ THỐNG CẤP NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Nguyễn Duy Động^{a,*}

^a*Khoa Kỹ thuật môi trường, Trường Đại học Xây dựng,
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 18/04/2018, Sửa xong 06/07/2018, Chấp nhận đăng 28/09/2018

Tóm tắt

Bài báo này tập trung phân tích những ưu điểm nổi trội và ứng dụng của bơm nhiệt trong công trình. Theo đó hệ số hiệu suất của bơm nhiệt cao hơn nhiều so với máy lạnh thông thường; ngoài khả năng làm lạnh và sưởi ấm, bơm nhiệt còn có khả năng đun và cấp nước nóng cho sinh hoạt. Bài báo còn tập trung tính toán, phân tích đánh giá và so sánh hiệu quả kinh tế, xã hội cho một công trình khách sạn khi sử dụng hệ thống bơm nhiệt đun nước nóng kết hợp điều hòa không khí trung tâm (phương án 1) so với hai trường hợp khác là sử dụng bơm nhiệt (phương án 2) và điều hòa trung tâm kết hợp bình đun điện trở (phương án 3). Kết quả cho thấy, phương án 2 có tuổi thọ cao nhất lên đến 20 năm, đồng thời việc vận hành và bảo trì, bảo dưỡng, thay thế đơn giản thuận tiện hơn phương án 1 và 3. Tuy nhiên, việc sử dụng phương án 1 chi phí đầu tư đứng thứ 2 (khoảng 2,6 tỷ đồng), nhưng sau 10 năm tổng chi phí tiền điện chỉ là 278 triệu thấp hơn nhiều so với hai phương án còn lại (phương án 2 - 430 triệu, phương án 3 - 1,2 tỷ đồng). Như vậy, phương án 3 không sử dụng bơm nhiệt thì có chi phí điện năng cao nhất, nên được thay thế bằng phương án có sử dụng bơm nhiệt.

Từ khoá: bơm nhiệt; điều hòa trung tâm; tiêu thụ năng lượng.

RESEARCH AND APPLICATION OF HEAT PUMP IN SYSTEMS OF AIR CONDITIONER SYSTEMS AND HEAT PROVIDING

Abstract

This paper aims to characterize the outstanding advantages and applications of heat pumps in the building. Accordingly, the efficiency coefficient of the heat pump is much higher than that of conventional air conditioners. In addition to the ability to cool and heat, the heat pump also has the ability to heat and supply hot water for the living. In addition, this paper also focuses on calculating, analyzing, evaluating and comparing the economic and social effects of a hotel project using a heat pump system to burn and supply water combined with central air conditioning (option 1) compared with only use the heat pump (option 2) and central air conditioning combined with individual hot water tanks (option 3). The results show that option 2 has the highest life expectancy of up to 20 years, and the operation, maintenance and replacement are simpler and easier than options 1 and 3. However, the investment cost of option 1 is second rank (about 2.6 billion dong), but after ten years the cost of energy is significantly lower than others, at about 278 million (option 2 - 430 million dong, option 3 - 1.2 billion dong). Therefore, option 3 not use the heat pump is the energy consumption highest, and should be replaced with the heat pump.

Keywords: heat pump; central air conditioning; energy consumption.

[https://doi.org/10.31814/stce.nuce2018-12\(6\)-10](https://doi.org/10.31814/stce.nuce2018-12(6)-10) © 2018 Trường Đại học Xây dựng (NUCE)

*Tác giả chính. Địa chỉ e-mail: bm.vkh@nuce.edu.vn (Động, N. D.)

1. Giới thiệu

Miền bắc Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa (vừa có mùa hè nóng vào khoảng các tháng 6, 7 và 8, và có mùa đông lạnh vào khoảng tháng 11, 12 và 1). Do đó trong các công trình thương mại, dịch vụ, văn phòng và căn hộ đều sử dụng hệ thống điều hòa không khí để làm mát cho mùa hè và sưởi ấm vào mùa đông, với sự tiêu thụ một lượng điện năng rất lớn. Máy điều hòa không khí chủ yếu sử dụng thiết bị bay hơi thu nhiệt môi trường để làm lạnh không khí trong phòng, nhưng đồng thời thải ra môi trường xung quanh một lượng nhiệt lớn hơn [1, 2]. Máy điều hòa hai chiều có van 3 ngã để thêm chiều sưởi ấm không khí trong nhà về mùa đông nhưng có hệ số hiệu suất nhiệt thấp thường được sử dụng. Ngoài ra một dạng khác thường được sử dụng là điều hòa chiller giải nhiệt nước có nhiệt độ nước nóng đầu ra nhỏ hơn 40°C, dẫn nước lên tháp giải nhiệt để giải nhiệt và sau đó tuần hoàn sử dụng lại để tiết kiệm nước [1, 2].

Ngoài điều hòa không khí còn một dạng phụ tải cũng tiêu tốn rất nhiều điện năng là bình đun nước nóng. Trong các khách sạn, căn hộ để cấp nước nóng cho sinh hoạt, nấu nước và giặt ủi, các công trình này thường sử dụng bình đun nước nóng bằng nhiệt trở, loại có hệ số hiệu suất nhiệt thấp và tiêu tốn nhiều điện năng. Để đáp ứng nhu cầu vừa điều hòa không khí, vừa cấp nước nóng cho các công trình mà lại tiết kiệm điện năng thì việc tính toán cụ thể sử dụng hệ thống bơm nhiệt đa năng có nhiều ưu điểm hơn nhiều so với những loại trên. Bơm nhiệt có hệ số hiệu suất nhiệt cao khoảng 5-7 [3] so với hệ số hiệu suất của máy điều hòa không khí thông thường chỉ từ 2-4 [2], và của bình đun nước nóng bằng nhiệt trở là bé nhất chỉ nhỏ hơn 1. Chính vì vậy, nghiên cứu ứng dụng bơm nhiệt để kết hợp cấp nhiệt và điều hòa không khí là cần thiết.

2. Phân tích đặc điểm và đặc trưng năng lượng của bơm nhiệt

2.1. So sánh, phân tích đặc điểm của bơm nhiệt và máy lạnh

Khi phân tích về sơ đồ nguyên lý, chu trình làm việc trên các biểu đồ T-s, i-lgP và quá trình vận hành của hai loại máy lạnh và bơm nhiệt ta thấy bơm nhiệt có cùng nguyên lý làm việc theo chu trình cacno như máy lạnh. Hai loại này chỉ khác nhau về mục đích sử dụng. Máy lạnh sử dụng chủ yếu thiết bị bay hơi để thu nhiệt của sản phẩm, còn bơm nhiệt chủ yếu sử dụng nhiệt tỏa ra ở thiết bị ngưng tụ, hoặc sử dụng đồng thời nhiệt của cả hai thiết bị ngưng tụ (TBNT), thiết bị bay hơi (TBBH). Có bao nhiêu loại máy lạnh thì có bấy nhiêu loại bơm nhiệt như bơm nhiệt nén hơi, bơm nhiệt hấp thụ, bơm nhiệt ejector... Cũng do khác nhau về mục đích sử dụng nên cũng có một số khác biệt giữa bơm nhiệt và máy lạnh. Ví dụ, do yêu cầu công nghệ, nhiệt độ nguồn lạnh có thể từ khoảng nhiệt độ trong phòng 25°C cho điều hòa không khí xuống tới -273°C cho kỹ thuật lạnh cryo, còn hệ số lạnh có thể giảm xuống. Nhưng đối với bơm nhiệt thì hệ số nhiệt lại rất quan trọng để đánh giá hiệu quả kinh tế nên khi hệ số nhiệt nhỏ hơn 2,5 là phương án bơm nhiệt có thể bị loại bỏ [1, 4]. Máy lạnh làm việc với nhiệt độ bay hơi $T_0 < T_{xd}$ là nhiệt độ môi trường, sau đó thải nhiệt ngưng tụ với nhiệt độ T_k vào môi trường và T_k, T_0 đều thấp hơn của bơm nhiệt. Nhiệt độ ngưng tụ (T_k) của bơm nhiệt có thể lên tới 60-80°C và P_k cao hơn so với máy lạnh, nên máy nén của bơm nhiệt phải có tỉ số nén đủ lớn và có áp suất đầu đẩy cho phép phù hợp. Nhiệt độ cuối quá trình nén trong máy cũng rất cao, có thể lên tới 100-130°C và như vậy nhiệt độ đầu vào cũng phải cao [3]. Do đó máy nén của bơm nhiệt cần độ bền và khả năng chịu nhiệt cao hơn máy lạnh. Thiết bị ngưng tụ và thiết bị bay hơi có nguyên lý làm việc giống nhau, nhưng ở bơm nhiệt các thiết bị này cần có cấu tạo sao cho thích ứng với khoảng thay đổi nhiệt độ rộng hơn nhất là khi sấy nóng và làm nóng nước.

2.2. Hệ số hiệu suất của bơm nhiệt

Xét về mặt năng lượng, bơm nhiệt là thiết bị nhiệt lạnh khi làm việc cho ta hệ số hiệu suất lớn nhất so với các thiết bị nhiệt lạnh khác. Hiệu suất của máy lạnh (ε_{ML}) là năng suất lạnh hữu ích thu được ở thiết bị bay hơi chia cho điện năng tiêu thụ hay công tiêu tốn của máy nén và được xác định theo công thức (1). Hiệu suất của bơm nhiệt (ε_{BN}) là năng suất nhiệt hữu ích thu được ở thiết bị ngưng tụ chia cho điện năng tiêu thụ và được xác định theo công thức (2).

$$\varepsilon_{ML} = q_0/l \quad (1)$$

$$\varepsilon_{BN} = q_k/l = \frac{q_0 + l}{l} \quad (2)$$

trong đó q_0 là năng suất lạnh hữu ích (W); l là công tiêu tốn (W); q_k là năng suất nhiệt hữu ích thu được ở thiết bị ngưng tụ (W).

Khi so sánh hiệu suất nhiệt của bơm nhiệt và hiệu suất lạnh của máy lạnh ta thấy rằng: Khi bơm nhiệt chỉ sử dụng năng lượng nhiệt tỏa ở thiết bị ngưng tụ để đun nước nóng hoặc sưởi ấm không khí thì hệ số hiệu suất nhiệt của bơm nhiệt đã lớn hơn hệ số lạnh của máy lạnh là $\varepsilon + 1$.

Khi bơm nhiệt sử dụng năng lượng của cả hai thiết bị ngưng tụ và bay hơi thì hệ số hiệu suất của bơm nhiệt còn cao hơn nhiều và có trị số là $2\varepsilon + 1$. Trong trường hợp này hệ số hiệu suất nhiệt của bơm nhiệt có giá trị lớn nhất. Trong các công trình thực tế, chỉ cần tiêu tốn năng lượng l thì ta thu được cả hai năng suất lạnh và năng suất nhiệt và lúc này hệ số hiệu quả của bơm nhiệt có thể đạt từ 5,0-7,0.

2.3. Hệ số hiệu suất của bơm nhiệt phụ thuộc vào hiệu nhiệt độ ngưng tụ và bay hơi

Đối với bơm nhiệt nén hơi, hiệu suất bơm nhiệt COP phụ thuộc vào nhiệt độ ngưng tụ; nhiệt độ bay hơi; nhiệt độ quá lạnh lỏng; nhiệt độ quá nhiệt hơi hút; chu trình (khô, hồi nhiệt, Carnot, Lorenz...); môi chất lạnh sử dụng; kiểu loại và hiệu suất máy nén; mức độ hoàn thiện của hệ thống cũng như thiết bị... Tuy nhiên hiệu suất bơm nhiệt phụ thuộc cơ bản vào nhiệt độ bay hơi t_0 và ngưng tụ t_k cũng như hiệu nhiệt độ bay hơi và ngưng tụ, và hiệu số này $t_k - t_0 < 60^\circ\text{K}$ để hệ số hiệu suất nhiệt đạt giá trị cao

2.4. Ứng dụng của bơm nhiệt trong hệ thống cấp nước nóng và điều hòa không khí

Trong hệ thống cấp nhiệt, điều hòa không khí. Bơm nhiệt được ứng dụng để đun nước nóng, sưởi ấm và làm lạnh không khí [5].

a. Đun nước nóng bằng bơm nhiệt

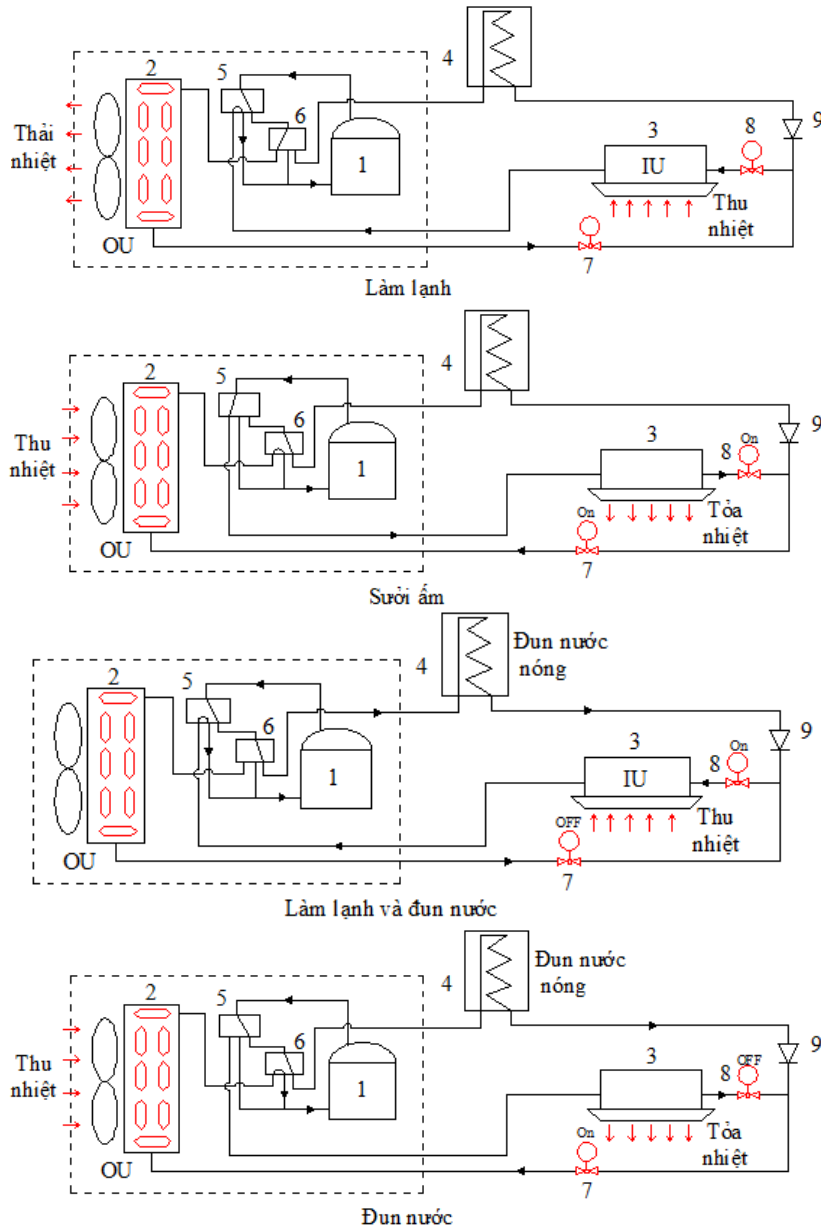
Để đun nước nóng ta có thể sử dụng bơm nhiệt loại một cụm có thiết kế đơn giản; bơm nhiệt được bố trí phía trên, bình nước nóng phía dưới được quấn xung quanh bởi ống dẫn môi chất; loại này có đặc điểm là có thể di chuyển dễ dàng, mùa đông thì đặt bên ngoài nhà còn mùa hè có thể đặt bên trong nhà để tận dụng nguồn gió lạnh của dàn bốc hơi thổi ra; công suất đa dạng, đáp ứng yêu cầu sử dụng trong gia đình. Ngoài ra, có thể sử dụng loại bơm nhiệt hai cụm có công suất trung bình và lớn; bình đun nước nóng được bố trí riêng rẽ với cụm máy có thiết bị ngưng tụ.

b. Bơm nhiệt sử dụng như máy điều hòa không khí hai chiều

Trong trường hợp này, mùa hè, thiết bị trong nhà làm việc như thiết bị bay hơi để thu nhiệt làm lạnh không khí trong phòng; mùa đông, thiết bị trong nhà lại được sử dụng như thiết bị ngưng tụ thông qua van đảo chiều để tỏa nhiệt sưởi ấm không khí trong phòng.

c. Bơm nhiệt đa năng

Một ứng dụng nữa là ta có thể sử dụng bơm nhiệt đa năng trong trường hợp vừa làm lạnh và đun nước nóng (Hình 1); khi đó bơm nhiệt thu nhiệt từ phòng điều hòa không khí và lấy nhiệt đó để đun nước nóng sử dụng cho sinh hoạt. Trên Hình 1 ta có thể thấy dàn OU lúc này không làm việc, hai van đảo chiều ở vị trí 5, 6 sẽ đổi vị trí; hơi tác nhân lạnh đi ra từ máy nén có áp suất cao và nhiệt độ cao đi vào thiết bị đun nước nóng rồi ngưng tụ lại rồi đi qua van một chiều 9, qua van tiết lưu 8 đi vào dàn bay hơi IU trong phòng để làm lạnh không khí trong phòng.



1- Máy nén; 2-Dàn ngoài nhà; 3-Dàn trong nhà; 4-Thiết bị gia nhiệt nước nóng; 5,6-Van đảo chiều; 7,8-Van tiết lưu điện tử; 9-Van một chiều

Hình 1. Sơ đồ nguyên lý bơm nhiệt đa năng

3. Tính toán, phân tích, lựa chọn phương án cấp nhiệt, điều hòa không khí cho công trình khách sạn tỉnh Bắc Kạn

Trong nghiên cứu này, tác giả đã nghiên cứu, tính toán và so sánh các phương án cấp nhiệt cho một công trình khách sạn tại tỉnh Bắc Kạn. Công trình khách sạn có quy mô 60 phòng. Công suất lạnh cho từng phòng và hệ thống được tính toán cơ bản theo [2, 6, 7]. Công suất lạnh cho 1 phòng tính được là 3,45 kW, công suất lạnh cho cả hệ thống là 207 kW. Nước nóng được sử dụng cho 10 phòng dùng vòi sen và 50 phòng sử dụng bồn để tắm. Công suất nước nóng được tính toán theo [8].

3.1. Xác định công suất của bơm nhiệt

Theo tính toán thiết kế về nhu cầu sử dụng thiết yếu, áp dụng định mức nhu cầu nước nóng, lượng nước nóng sử dụng trong ngày được tính toán và thể hiện như Bảng 1.

Bảng 1. Tính toán lưu lượng nước nóng sử dụng trong ngày của khách sạn

Số lượng phòng	Số người sử dụng trung bình/phòng	Thiết bị sử dụng nước nóng	Định mức dùng nước nóng, l/người	Hệ số sử dụng	Lưu lượng sử dụng, l/ngày
50	2	Bồn	60	0,7	4200
10	2	Sen vòi	30	0,7	420
Tổng					4620

Như vậy hệ thống bơm nhiệt được thiết kế với bồn chứa dung tích là 5000 l/ngày; Áp dụng công thức (3) ta tính toán được nhiệt lượng cần thiết gia nhiệt cho 5000l nước là 203 kWh/ngày. Đồng thời áp dụng công thức (4) xác định được công suất nhiệt của bơm nhiệt hoạt động trong 5 giờ là 41 kW.

$$Q_d = \frac{Q_t c (t_r - t_i) p_r}{3600} \quad (3)$$

$$P = Q_d / t \quad (4)$$

trong đó Q_d là tổng nhu cầu nhiệt lượng (kWh/ngày); Q_t là lượng nước nóng yêu cầu; c là nhiệt dung riêng của nước (4180 J/kg.K); t_r là nhiệt độ nước nóng yêu cầu (55°C); t_i là nhiệt độ nước cấp ban đầu (20°C); p_r là trọng lượng riêng của 1 lít nước (1 kg/l); P là công suất nhiệt của bơm nhiệt (kW); t thời gian hoạt động của bơm nhiệt (5 giờ).

3.2. Chọn phương án cấp nhiệt cho công trình

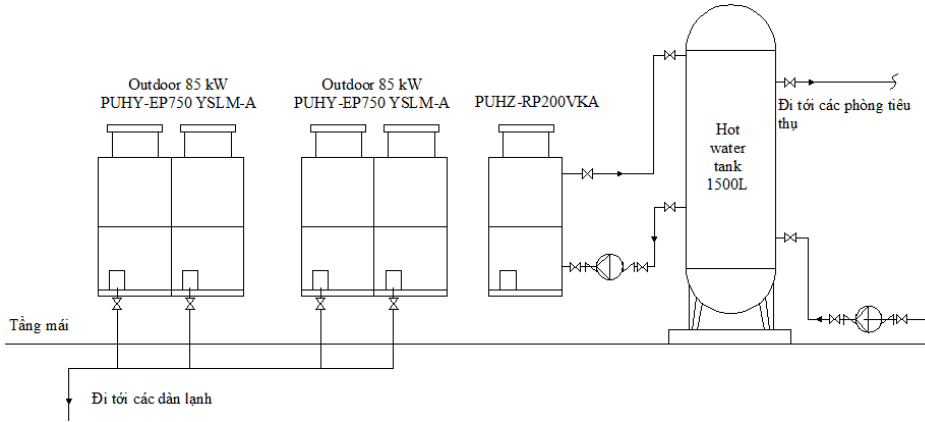
Để lựa chọn phương án sử dụng bơm nhiệt trong cấp nhiệt, điều hòa không khí cho phù hợp tác giả đã nghiên cứu các đặc điểm về vị trí công trình; khí hậu, địa chất thủy văn; quy mô công trình; các đặc điểm về kiến trúc, kết cấu; cũng như các yêu cầu kỹ thuật của hệ thống như công suất lạnh, công suất sưởi hay nhu cầu sử dụng nước nóng của công trình;... Trong trường hợp này sử dụng ba phương án sau:

a. Phương án 1

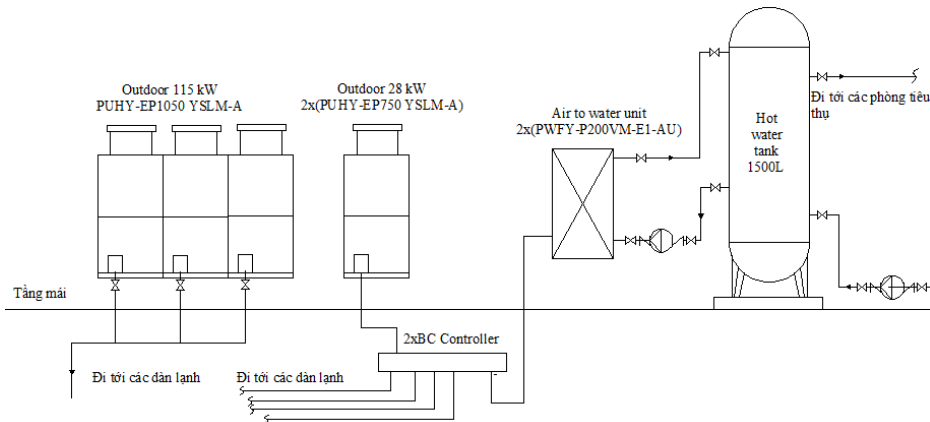
Dùng điều hòa trung tâm 2 chiều để làm lạnh mùa hè, sưởi ấm mùa đông và dùng bơm nhiệt đun nước nóng trung tâm của hãng Mitsubishi Electric để cấp nước nóng cho công trình (Hình 2).

b. Phương án 2

Dùng hệ thống bơm nhiệt đa năng City Multi của Mitsubishi Electric (Hình 3).



Hình 2. Phương án dùng điều hòa trung tâm và bơm nhiệt đun nước nóng



Hình 3. Phương án dùng điều hòa trung tâm đa năng (hệ City Multi)

c. Phương án 3

Dùng điều hòa trung tâm 2 chiều của Mitsubishi Electric để làm lạnh không khí trong nhà vào mùa hè và sưởi ấm vào mùa đông như phương án 1, và sử dụng bình đun điện của Ariston Pro SS 30/ cấp nước nóng cho sinh hoạt mà không dùng bơm nhiệt.

3.3. Chọn thiết bị cho hệ thống

Sau khi đã lựa chọn ba phương án (Phương án 1, Phương án 2 và Phương án 3), tác giả tiến hành chọn thiết bị cho hệ thống trước khi đi vào so sánh, đánh giá về mặt kinh tế, xã hội cho mỗi hệ thống. Ở Phương án 1 sử dụng bơm nhiệt của hãng Mitsubishi Electric, model PUHZ-RP200VKA, số lượng sử dụng là 02 bơm nhiệt, công suất nhiệt là 20 kW, chỉ số hiệu quả làm lạnh là 4,7; bơm nước hãng APP, model PW-200E, lưu lượng 1 m³/h, số lượng bơm sử dụng 02 bơm, công suất điện 200 W; bình chứa nước nóng bọc bảo ôn dung tích 5000l, số lượng sử dụng là 01 bình; dàn nóng trung tâm (công suất lạnh tính toán là 168kW) tác giả chọn loại model PUHY-EP750YSLM-A, công suất 85 kW, số lượng 02, công suất điện 21,6 kW;

Ở Phương án 2 sử dụng bộ gia nhiệt kết nối hệ điều hòa không khí trung tâm model PWFY-P200VM-E1-AU, công suất gia nhiệt 28 kW, số lượng 02, bơm nước hãng APP, model PW-200E, lưu

lượng 1 m³/h, số lượng 02, công suất điện 200 W; bình chứa nước nóng bọc bảo ôn dung tích 5000l, số lượng 02; dàn lạnh model PKFY-P32VHM-E, số lượng 60, công suất lạnh một 3,6 kW; dàn nóng trung tâm (công suất lạnh tính toán là 168 W) tác giả chọn số lượng là 03 trong đó 01 loại model PUHY- EP1050YSLM-A, công suất 115 kW, và 02 loại model PUHY-EP250YSLM-A, công suất 28 kW, công suất điện 7,08 kW.

Còn đối với Phương án 3, sử dụng máy điều hòa trung tâm hai chiều để làm lạnh không khí vào mùa hè và sưởi ấm vào mùa đông tương tự như Phương án 1. Tuy nhiên không dùng bơm nhiệt để đun nước nóng mà sử dụng bình đun điện của Ariston Pro SS 30l, số lượng 60 bình.

3.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội khi sử dụng hệ thống bơm nhiệt

a. Hiệu quả về mặt kinh tế

Ở phương án 1: Chi phí đầu tư ban đầu gồm chi phí thiết bị, chi phí lắp đặt thiết bị, hệ thống đường ống cấp nước nóng, hệ thống máy bơm, kết nước và phụ kiện khác. Sau khi tham khảo giá trên thị trường và đại lý ta xác định được sơ bộ giá như sau: Chi phí hệ điều hòa trung tâm của Mitsubishi (1 bộ) là 2.200.000.000đ, chi phí thiết bị bơm nhiệt trung tâm (số lượng 02) là 390.000.000đ, chi phí bơm nước (số lượng 04) là 4.400.000đ, chi phí kết nước (số lượng 02) là 30.000.000đ, chi phí lắp đặt bộ gia nhiệt nước nóng trung tâm (dự toán bằng 20% chi phí thiết bị) là 78.000.000đ. Khi đó điện năng vận hành hệ thống đun nước nóng trong một ngày tính 5 giờ sử dụng là 47 kWh. Chi phí điện năng tiêu thụ vận hành hệ thống trong một ngày là 103.024 đ (lấy giá điện vào giờ bình thường của ngành điện công bố là 2.192 đ/kWh). Như vậy chi phí điện năng tiêu thụ vận hành hệ thống trong một năm (270 ngày hoạt động) là 27.816.480đ. Tổng chi phí điện năng sau 10 năm vận hành là 278.164.800đ thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Bảng so sánh các phương án

STT	Chỉ tiêu so sánh	Bơm nhiệt đun nước nóng + ĐHKK trung tâm (Phương án 1)	Bơm nhiệt đa năng City Multi (Phương án 2)	ĐHKK trung tâm + Bình đun điện trở (Phương án 3)
1	Tuổi thọ của loại hình cấp nước, năm	10-15	15-20	7-10
2	Chi phí đầu tư ban đầu, VNĐ	2.687.400.000	3.085.800.000	2.423.200.000
3	Chi phí điện sử dụng 1 năm đun nước nóng	27.816.480	43.085.952	22.510.880
4	Tổng chi phí điện năng sau 10 năm, VNĐ	278.164.800	430.859.520	1.225.108.880

Nhìn vào bảng kết quả trên, ta có thể thấy, cùng hệ thống điều hòa không khí trung tâm, việc sử dụng bơm nhiệt để gia nhiệt nước nóng tuy vốn đầu tư ban đầu lớn so với bình đun điện nhưng hiệu quả năng lượng của hệ thống bơm nhiệt mang lại là rất cao, vì vậy chi phí vận hành hàng năm của hệ thống bơm nhiệt sẽ tiết kiệm hơn, bên cạnh đó tuổi thọ của hệ thống bơm nhiệt cao hơn so với bình đun điện trở, nghĩa là số lần đầu tư cho thiết bị điện trở là nhiều hơn. Phương án dùng bơm nhiệt đa năng City Multy có ưu điểm hơn so với các phương án còn lại khi vào những ngày sử dụng điều hòa không khí chiều lạnh thì ta sẽ tận dụng được nguồn nhiệt trong các phòng để gia nhiệt nước nóng, vì vậy sẽ tiết kiệm được chi phí để đun nước nóng. Tuy nhiên, hạn chế của phương án này là nhiệt độ nước nóng và thời gian không ổn định. Hạn chế lớn nhất của phương án này là chi phí đầu tư thiết bị

ban đầu quá cao nên phương án này có thể cân nhắc áp dụng trong tương lai khi các nhà sản xuất cải tiến hơn về mặt công nghệ, giúp làm giảm giá thành thiết bị.

b. Hiệu quả về mặt xã hội, môi trường của hệ thống gia nhiệt nước nóng bằng bơm nhiệt

Đối với ngành điện lượng điện tiêu thụ của hệ thống bơm nhiệt giảm giúp tiết kiệm chi phí đầu tư các công trình điện. Đối với môi trường khi điện năng tiêu thụ giảm thì nồng độ phát thải khí nhà kính CO₂ giảm, góp phần làm giảm hậu quả của biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường. Đối với xã hội: môi chất lạnh R407C sử dụng cho bơm nhiệt có chỉ số phá hủy tầng ozon thấp, giảm tác hại cho con người. Việc sử dụng bình đun điện luôn tiềm ẩn nguy cơ rò điện, gây mất an toàn cho người sử dụng.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã so sánh, phân tích đánh giá đặc trưng năng lượng của bơm nhiệt. Từ đó cho thấy bơm nhiệt là thiết bị nhiệt lạnh có hệ số hiệu suất cao nhất so với các thiết bị nhiệt lạnh khác và hệ số hiệu suất này còn phụ thuộc vào một số thông số khác trong quá trình vận hành.

Bài báo đã phân tích lựa chọn phương án sử dụng bơm nhiệt trong hệ thống cấp nhiệt và điều hòa không khí, thực hiện tính toán áp dụng bơm nhiệt vào công trình cụ thể và đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường có sử dụng bơm nhiệt.

Lời cảm ơn

Tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tính toán của KS. Trần Quang Hưng trong đề tài Luận văn Thạc sỹ ngành Kỹ thuật Môi trường, mã số 60520320 năm 2017.

Tài liệu tham khảo

- [1] Lợi, N. Đ., Tuyền, P. V. (2010). *Kỹ thuật lạnh cơ sở*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [2] Chấn, T. N. (2002). *Điều hòa không khí*. NXB Xây dựng, Hà Nội.
- [3] Lợi, N. Đ. (2014). *Bơm nhiệt*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [4] Tuyền, P. V. (2005). *Phương pháp tính toán và phân tích hiệu quả các hệ thống lạnh*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [5] Mitsubishi Electric (2018). <https://www.mitsubishi-electric.vn/>.
- [6] Hiền, H. T., Lý, B. S. (2004). *Thông gió*. NXB Xây dựng, Hà Nội.
- [7] TCVN 5687:2010. *Thông gió và điều hòa không khí - Tiêu chuẩn thiết kế*.
- [8] TCVN 4513:1998. *Tiêu chuẩn thiết kế hệ thống cấp nước*.