

# KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ KẾT HỢP ỐNG NHIỆT TRONG ĐIỀU KIỆN CÁC TỈNH PHÍA NAM

*Đặng Thành Trung*

## ABSTRACT

*The use of heat pipe can reduce energy consumption when it is combined with the air conditioner. It can make overcooling and reheating which can greatly increase the moisture removal ability of an AC system. With heat pipe, the AC unit will be smaller, so will be lower equipment investment and less maintenance. It's suitable for use in weather conditions of south of Vietnam.*

## TÓM TẮT

Ống nhiệt có thể làm giảm năng lượng tiêu thụ khi nó kết hợp với một hệ thống điều hòa không khí. Nó có thể làm quá lạnh hay gia nhiệt trở lại để tách ra một lượng ẩm lớn trong một hệ thống điều hòa không khí. Với ống nhiệt, hệ thống điều hòa không khí sẽ nhỏ gọn hơn. Do vậy, chi phí đầu tư cho hệ thống này sẽ thấp hơn, chi phí bảo dưỡng giảm xuống. Nó rất phù hợp để sử dụng trong điều kiện thời tiết miền nam Việt Nam.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, cùng với sự phát triển kinh tế của cả nước, nhu cầu về kỹ thuật lạnh nói chung và điều hòa không khí nói riêng đang gia tăng mạnh mẽ. Hầu như tất cả các cao ốc, nhà hàng, khách sạn, trường học, bệnh viện, ... đều có trang bị hệ thống điều hòa không khí nhằm tạo môi trường hoạt động thoải mái cho con người. Trong điều kiện khí hậu nước ta, đặc biệt là ở các tỉnh phía Nam Việt Nam, hệ thống điều hòa không khí sử dụng máy lạnh nén hơi phải thực hiện cả nhiệm vụ làm lạnh không khí và tách ẩm để đạt đến môi trường điều hòa cần thiết (nhiệt độ 22 - 26°C và độ ẩm tương đối 50 - 60%). Để thực hiện nhiệm vụ tách ẩm, máy lạnh phải làm lạnh không khí đến nhiệt độ dưới nhiệt độ điểm sương của không khí nên tốn nhiều năng lượng điện. Ứng dụng ống nhiệt vào trong hệ thống điều hòa không khí sẽ góp phần giảm tiêu hao loại năng lượng này. Bài viết này xin bàn về khả năng ứng dụng hệ thống điều hòa không khí kết hợp ống nhiệt (ĐHKK-ON) trong điều kiện các tỉnh phía Nam Việt Nam cũng như phạm vi áp dụng của nó.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

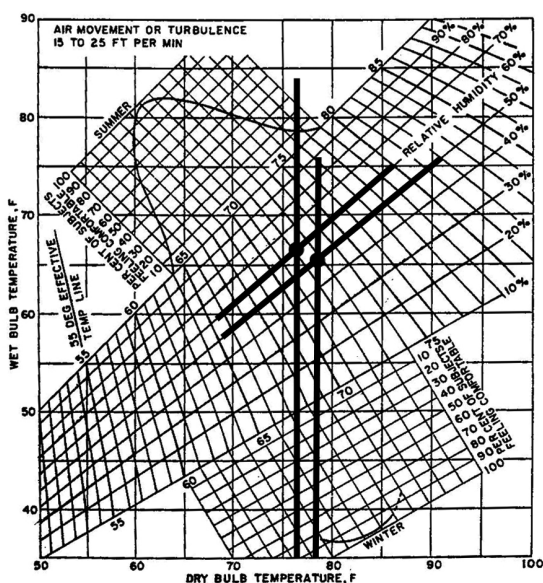
### 2.1 Tình hình nghiên cứu và ứng dụng hệ thống ĐHKK-ON

Hiệu quả kiểm soát hút ẩm bằng ống nhiệt được nghiên cứu bởi Roy Johannesen và Michael West, trường Đại học Florida năm 1991. Wang, C, ... cũng đã nghiên cứu với đề tài ứng dụng của ống nhiệt trong điều hòa không khí.

Kiểm soát độ ẩm bằng ống nhiệt đã được một số công ty trên thế giới ứng dụng, tuy nhiên cũng chưa nhiều. Công ty Heat Pipe Technology, Inc được thành lập vào năm 1983 bởi ông Khánh Đình. Công ty này đã nghiên cứu những ứng dụng mới của ống nhiệt để đưa ra thị trường. Bằng nguyên lý ống nhiệt trong hệ thống điều hòa không khí, hiệu suất hút ẩm tăng cao, lượng ẩm lấy ra tăng từ 30 đến 50%. Gần đây PT Metropolitan Bayu Industry đã đưa ra một sản phẩm mới dùng ống nhiệt trong điều hòa không khí với thương hiệu EZONE. Với hệ thống điều hòa không khí kết hợp ống nhiệt sẽ tiết kiệm khoảng 20-30% năng lượng và kích cỡ hệ thống điều hòa không khí giảm nhỏ hơn 15-20% kích thước ban đầu.

Ở Việt Nam, TS Trần Văn Vang và PGS. TS Hoàng Ngọc Đồng cũng đã nghiên cứu sử dụng ống nhiệt trong trường hợp hệ thống điều hòa không khí. Hai tác giả trên chưa làm thí nghiệm hệ thống mà chỉ dừng lại ở mức độ giới thiệu nguyên lý hệ thống và tính thử một hệ thống điều hòa không khí có và có lắp ống nhiệt. Kết quả cho thấy năng lượng tiết kiệm khi sử dụng ống nhiệt là 30% [2]. Hiện nay, Việt Nam chưa có một hệ thống điều hòa không khí kết hợp ống nhiệt nào đang sử dụng.

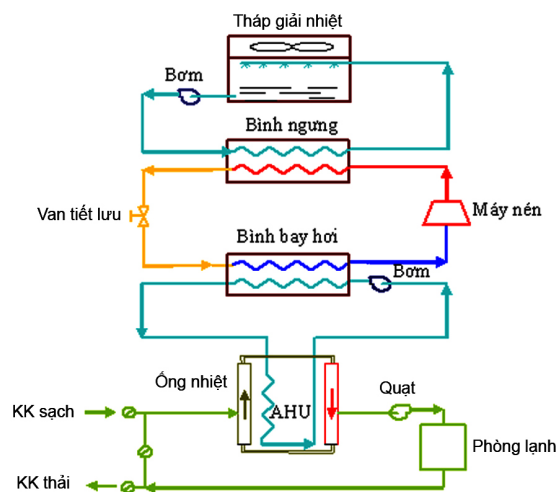
Việt Nam là một trong những quốc gia nằm trong vùng nhiệt đới. Trong đó, các tỉnh khu vực phía Nam có nhiệt độ ngoài trời trên 26°C chiếm khoảng trên 60% tổng số giờ trong năm và số giờ có độ ẩm tương đối của không khí ngoài trời lớn hơn 70% chiếm khoảng 85% tổng số giờ trong năm. Với điều kiện nhiệt độ và độ ẩm trên, nhu cầu điều hòa không khí là rất lớn. Hiện nay, tiêu chuẩn vùng nhiệt độ thoải mái trong điều hòa không khí các tòa nhà ở phạm vi nhiệt độ 24 - 26°C và độ ẩm tương đối 50 - 60%. Theo đồ thị hình 1 thì ở điều kiện nhiệt độ 27°C, độ ẩm tương đối 45% con người cảm thấy thoải mái hơn ở điều kiện nhiệt độ 25°C, độ ẩm tương đối 55%. Cho nên ống nhiệt rất phù hợp để được đưa vào sử dụng cho hệ thống này.



Hình 1: Đồ thị phân bố vùng thoải mái theo Carrier cho người châu Á

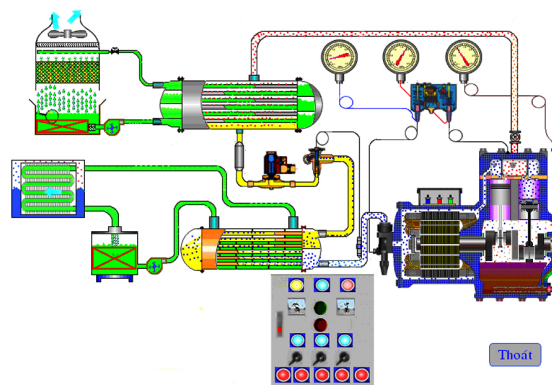
## 2.2 Nguyên lý hoạt động của hệ thống ĐHKK-ON

Khi lắp ống nhiệt vào dàn lạnh (ON-DL), không khí sẽ được làm mát sơ bộ đến nhiệt độ thấp hơn cần thiết trước khi vào dàn lạnh, do vậy nhiệt độ không khí sẽ gần nhiệt độ đọng sương hơn, và lượng ẩm sẽ lấy ra nhiều hơn. Sau đó không khí ra khỏi dàn lạnh được gia nhiệt trở lại bởi ống nhiệt để nhiệt độ đạt đến điều kiện thoải mái của con người rồi đi vào phòng cần điều hòa không khí.



Hình 2: Nguyên lý hoạt động của hệ thống ĐHKK-ON

Để thấy rõ hơn nguyên lý hoạt động của hệ thống, chúng tôi đã lập trình mô phỏng động hệ thống điều hòa không khí Water Chiller kết hợp ống nhiệt (Hình 3).



Hình 3: Mô phỏng động hệ thống điều hòa không khí trung tâm water chiller bằng phần mềm Macromedia Director 8.5

### 2.3 Tính năng lượng tiết kiệm trong hệ thống ĐHKK-ON

Để tính năng lượng tiết kiệm trong hệ thống ĐHKK-ON, tác giả đã chọn công trình điều hòa không khí cho tòa nhà trung tâm 12 tầng của trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM làm đối tượng nghiên cứu và đánh giá. Tòa nhà có 129 phòng với diện tích sàn 10908 m<sup>2</sup>. Nhiệt độ và độ ẩm trong phòng 26°C và 65%; nhiệt độ và độ ẩm ngoài trời 35°C và 80%. Hệ thống sử dụng sơ đồ tuần hoàn không khí một cấp. Tổng nhiệt hiện của hệ thống 710 kW, tổng năng suất lạnh 1077 kW. Tổng lượng không khí tươi cấp cho hệ thống 3850 l/s, lượng không khí đi qua dàn lạnh thổi vào phòng 73363 l/s [5]. Kết quả này đã được kiểm tra bởi phần mềm tính tải nhiệt của Daikin.

Nhiệt độ điểm hòa trộn được xác định:

$$\begin{aligned} t_3 &= \frac{L_N}{L} t_2 + \frac{L - L_N}{L} t_1 \\ &= \frac{3850}{73363} 35 + \frac{73363 - 3850}{73363} 26 \\ &= 26.5^\circ C \end{aligned}$$

Nhiệt độ không khí ra khỏi dàn lạnh:

$$\begin{aligned} t_4 &= t_{ds} + BF(t_3 - t_{ds}) \\ &= 17.5 + 0.1(26.5 - 17.5) \\ &= 18.5^\circ C \end{aligned}$$

Nếu lắp ống nhiệt vào các FCU, lượng nhiệt không khí nhận từ phần ngưng của ống nhiệt:

$$\begin{aligned} Q_{on} &= G(i_4' - i_4) \\ &= 0.00121L(i_4' - i_4) \\ &= 0.00121 \cdot 73363(57 - 51) \\ &= 532kW \end{aligned}$$

(Chọn độ gia nhiệt không khí khi qua phần ngưng tụ của ống nhiệt  $\Delta t = 5^\circ C$  hay  $t_4' = 18.5 + 5 = 23.5^\circ C$ )

Lượng nhiệt này chính bằng lượng nhiệt không khí cấp cho phần bay hơi của ống nhiệt để được làm mát sơ bộ. Do vậy, nhiệt độ đi vào dàn lạnh lúc này là:

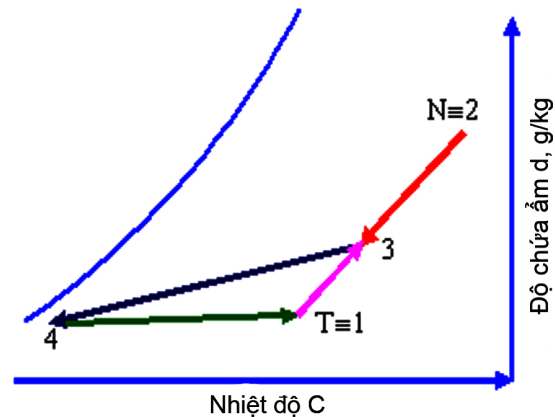
$$\begin{aligned} t_3' &= t_3 - \frac{Q_{on}}{G \cdot c_p} \\ &= 26.4 - \frac{532}{0.00121 \cdot 73363 \cdot 1} \\ &= 21^\circ C \end{aligned}$$

Tổng năng suất lạnh khi có lắp ống nhiệt:

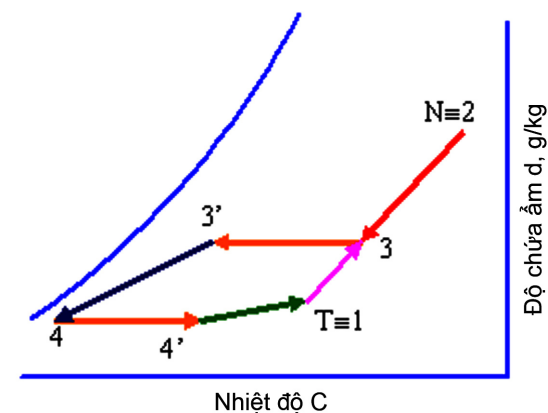
$$\begin{aligned} Q_0' &= G(i_3' - i_4) \\ &= 0.00121 \cdot 73363(60 - 51) \\ &= 799kW \end{aligned}$$

Năng lượng tiết kiệm khi sử dụng ống nhiệt:

$$\begin{aligned} \Delta Q &= Q_0 - Q_0' = 1077 - 799 = 278kW \\ \frac{\Delta Q}{Q_0} &= \frac{278}{1077} = 25.8\% \end{aligned}$$



Hình 4a: Biểu diễn hệ thống truyền trên đồ thị t-d



Hình 4. Biểu diễn hệ thống kết hợp ống nhiệt trên đồ thị t-d

### III. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán ở trên cho thấy rằng đưa ống nhiệt vào trong dàn lạnh của hệ thống điều hòa không khí sẽ làm tiết kiệm được khoảng 26% năng lượng tiêu thụ. Kết quả này phù hợp với kết quả tính toán trong tài liệu [2] và của PT METROPOLITAN BAYU INDUSTRY. Như vậy, hệ thống này ứng dụng rất tốt trong điều kiện khí hậu các tỉnh phía Nam Việt Nam và hệ thống càng lớn thì thời gian thu hồi vốn càng ngắn. Chúng ta càng thấy rõ hiệu quả tiết kiệm năng lượng của ứng dụng này cho những hệ thống điều hòa không khí trung tâm có công suất lớn. Tuy nhiên, đây mới chỉ là những tính toán lý thuyết, rất cần có một hệ thống thực tế để kiểm nghiệm.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Chí Hiệp - Kỹ thuật điều hòa không khí - NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2001.
- [2] Trần Văn Vang, Hoàng Ngọc Đồng – Nghiên cứu sử dụng ống nhiệt trọng trường trong hệ thống điều hòa không khí – Tạp chí KH và CN nhiệt, số 44.
- [3] Wayne C.Turner - Energy Management Handbook - A Wiley, Interscience Publication, 1982.
- [4] Trần Văn Vang – Nghiên cứu tính chất nhiệt chưa tới hạn và tới hạn của ống nhiệt trọng trường có bộ tách dòng kiểu giao pha, luận án tiến sĩ kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng 2004.
- [5] Aircon heat load calculation sheet – TRUONG DHSPKT THU DUC, June 2006.