

HỎI ĐÁP VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ VRV/VRF

PGS TS NGUYỄN ĐỨC LỢI, ĐH Bách Khoa Hà Nội

Lựa chọn máy ĐHKK kiểu VRV/VRF phù hợp cho công trình là nhiệm vụ rất khó khăn phức tạp vì có quá nhiều chủng loại khác nhau của nhiều nhà sản xuất khác nhau. Làm sao chọn được máy vừa có hiệu quả kinh tế cao, vừa có giá thành hạ, tuổi thọ cao và vận hành dễ dàng, tiết kiệm năng lượng? Các câu hỏi và trả lời sau đây có thể giúp bạn đọc phần nào giải quyết những khó khăn đó.

Câu 1. Trong điều hòa VRV/ VRF của Nhật, có catalog giới thiệu máy tại Việt Nam, bán hàng tại Việt Nam, có hãng nào có loại dàn nóng đơn chỉ có một máy nén và máy nén có công suất bằng hoặc lớn hơn 8HP?

Trả lời: Dàn nóng đơn chỉ có một máy nén và máy nén lớn hơn hoặc bằng 8HP chỉ duy nhất chỉ có hãng Mitsubishi Electric chế tạo và đang chào bán tại Việt nam.

Câu 2. Trong các loại máy điều hòa VRV/ VRF của Nhật, máy của hãng nào là tốt hơn? Dàn nóng đơn có một máy nén tốt hơn hay dàn nóng đơn có nhiều máy nén tốt hơn?

Trả lời: Trong các loại máy điều hòa VRV/ VRF của Nhật, việc đánh giá hệ thống điều hòa nào tốt hơn là một câu hỏi chưa có lời đáp vì phụ thuộc rất nhiều điều kiện trong chế tạo, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa và thử nghiệm. Các tính năng thử nghiệm như hiệu quả năng lượng đầy tải COP, hiệu quả năng lượng cả năm APF (annual performance factor), độ tin cậy, tuổi thọ... phải được cơ quan có thẩm quyền thực hiện và công bố (ví dụ Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường và Chất lượng), hơn nữa các hệ thống điều hòa VRV/VRF đều mới sang Việt Nam, chưa có nhiều thời gian kiểm chứng, nhưng riêng về hệ thống nhiều máy nén và 1 máy nén thì có thể đánh giá như sau:

- Dàn nóng đơn nhiều máy nén, trong đó có một máy nén biến tần, do máy nén biến tần luôn là máy chủ, hoạt động liên tục trong thời gian làm việc của dàn nóng, nên máy nén biến tần dễ hỏng trước các máy nén khác, khi máy nén biến tần hỏng thì hệ thống các máy nén còn lại có thể hoạt động nhưng không có khả năng biến tần.

- Dàn nóng đơn nhiều máy nén, trong đó tất cả các máy nén đều biến tần, khi dàn nóng hoạt động, các máy nén biến tần thay nhau làm máy chủ, khi dàn nóng hoạt động ở công suất thấp, các máy nén thay nhau nghỉ, tuổi thọ của máy nén đồng đều hơn và có khả năng cao hơn (các dàn nóng hoạt động nhiều nhất ở công suất 50%).

- Dàn nóng đơn một máy nén, máy nén sẽ hoạt động liên tục trong suốt thời gian dàn nóng hoạt động, khi hỏng phải dừng hẳn để sửa chữa.

Câu 3. Hệ thống điều khiển của điều hòa VRV/ VRF của Nhật thì hệ thống điều khiển của hãng nào là tốt nhất? Điều khiển dàn nóng đơn một máy nén hay đivvũ khiwwnr dàn nóng đơn một máy nén tốt hơn?

Trả lời: Về độ tin cậy của hệ thống điều khiển của điều hòa VRV/ VRF của Nhật thì dù trong hệ thống dàn nóng đơn một máy nén hay nhiều máy nén đều có độ tin cậy cao, chưa ai nói được là hệ thống điều khiển của hệ thống nào tốt hơn kể cả khi dàn nóng có một hoặc có nhiều máy nén. Hệ thống điều khiển được tự động hóa hoàn toàn, rất ít hư hỏng. Người ta chỉ có thể phân biệt hệ thống điều khiển ở các mức độ tự động khác nhau như điều khiển cục bộ, điều khiển theo nhóm, điều khiển trung tâm, điều khiển trung tâm thông minh, điều khiển trung tâm thông minh có kết nối internet, điều khiển trung tâm có kết nối với BMS [1]... Ngoài ra còn có thể phân biệt theo các cấu hình kết nối, phương pháp kết nối.

Câu 4. Đường cân bằng dầu là một đề tài khoa học mới trong lĩnh vực điều hòa có phải không? Xin cho biết đường cân bằng dầu có cấu tạo như thế nào, để làm gì? Tại sao máy của hãng này có đường cân bằng dầu nhưng máy của hãng khác lại không có? Có phải máy có đường cân bằng dầu thì không cần có bình tách dầu? Nếu máy có đường cân bằng dầu, khi không lắp đường cân bằng dầu hoặc đường cân bằng dầu bị hỏng hoặc khi một máy nén bị hỏng thì hệ thống sẽ cháy hết máy nén phải không?

Trả lời: Đùng, đường cân bằng dầu là một đề tài khoa học mới trong lĩnh vực điều hòa nói riêng và trong kĩ thuật lạnh nói chung.

- Trong mỗi máy nén của hệ VRV/VRF đều có bình tách dầu. Đường cân bằng dầu có chức năng hoạt động khác bình tách dầu nên không thể thay thế cho bình tách dầu.

- Khi máy nén hoạt động, bình tách dầu có nhiệm vụ tách dầu (tách được gần như toàn bộ) khỏi dòng môi chất lạnh. Tuy nhiên vẫn có một lượng dầu rất nhỏ đi theo dòng gas nóng vào dàn ngưng, qua van tiết lưu rồi vào dàn lạnh. Do nhiệt độ thấp ở dàn lạnh, dầu kém lưu động, khó về được máy nén nên các máy nén đang hoạt động có thể thiếu dầu bôi trơn. Hệ thống sẽ định kì chạy tự động chế độ rửa gas để thu hồi dầu từ dàn lạnh về cho máy nén. Đề phòng trường hợp các máy nén hoạt động không đồng đều khi chạy non tải, có máy nén thừa dầu, có máy nén thiếu dầu, người ta thiết kế đường cân bằng dầu giúp phân phối đồng đều dầu cho máy nén. Đây cũng là yếu tố nâng cao độ tin cậy và tuổi thọ của máy nén.

- Nếu không lắp đường cân bằng dầu thì hệ thống trở thành hệ thống không có đường cân bằng dầu và hệ thống vẫn hoạt động bình thường.

- Nếu đường cân bằng dầu hoặc một máy nén bị sự cố, dàn nóng sẽ báo lỗi đường cân bằng dầu hoặc máy nén, máy nén còn lại sẽ chạy tạm cho đến khi sửa chữa.

Câu 5. Trong điều hòa VRV/ VRF của Nhật hoặc các nước khác, loại máy nén xoắn ốc kín (Scroll) ra đời năm 1970, có phải là máy nén tốt nhất hiện nay không?

Trả lời: Máy nén xoắn ốc được một kĩ sư người Pháp thiết kế từ năm 1908 nhưng mãi đến năm 1983 mới lần đầu tiên được Copeland của Mỹ chế tạo thành công do những đòi hỏi khắt khe về công nghệ chế tạo (năm 1983 chứ không phải 1970). Máy nén xoắn ốc có nhiều ưu điểm nổi bật như ít rung động, ít ồn, ít rung, tốc độ lớn và đã được ứng dụng rộng rãi trong điều hòa không khí công suất đến 20HP, nhưng đặc biệt nhiều nhất ở dải công suất 1 đến 1,5HP. Ra đời trước nó là máy nén rôto các loại. Nhưng để phát biểu máy nén của hệ thống điều hòa nào tốt hơn thì cũng còn phụ thuộc nhiều điều kiện khác nhau. Thường trong mọi lĩnh vực, không riêng gì máy nén, hệ thống ra đời sau được cải tiến để khắc phục những thiếu sót của hệ thống thiết bị ra trước, nhưng rồi chính nó cũng mang trong mình những nhược điểm mới, chỉ có thể nói máy loại nào và của hãng nào tốt hơn sau khi qua các thử nghiệm tính năng và vận hành thực tế mà thôi..

Câu 6. Các chỉ tiêu ưu tiên khi chọn hệ thống điều hòa VRV/VRF để có hệ thống điều hòa tốt nhất, tiết kiệm năng lượng (TKNL) nhất là gì?

Trả lời: Trong điều hòa VRV, VRF, các chỉ tiêu cần ưu tiên chọn nên là các chỉ tiêu giúp cho độ tin cậy cao, độ bền cao, tuổi thọ cao, tiêu tốn điện

thấp (TKNL cao), độ an toàn cao, dòng khởi động thấp dẫn đến chi phí dây điện và trạm điện thấp, tiện lợi khi sử dụng. Hoặc những yếu tố chế tạo nên hệ thống điều hòa và máy nén để dẫn đến các chỉ tiêu nêu trên, nhưng cũng phải quan tâm đến giá thành đầu tư ban đầu. Nói chung đây là bài toán tối ưu về kinh tế. Có nghĩa là tính toán cho đến hết tuổi thọ của máy thì chi phí chi một kWh lạnh là thấp nhất. Chúng ta đều biết, máy điều hòa không khí là thiết bị tiêu tốn điện năng nhiều nhất của tòa nhà. Chi phí đầu tư đã lớn nhưng tiền điện tiêu tốn để vận hành nó còn lớn hơn rất nhiều. Nếu vận hành đến hết tuổi thọ của máy (thông thường khoảng 13-15 năm) thì tiền điện có thể gấp hàng chục, hàng trăm lần vốn đầu tư ban đầu. Theo [2], chi phí đầu tư ban đầu chiếm khoảng 4-10%, chi phí bảo dưỡng chiếm 1-2% còn lại là chi phí tiền điện 90-95%. Một số chỉ tiêu cần quan tâm khi chọn máy là:

- Xuất xứ sản phẩm: nước sản xuất có công nghệ cao, độ tin cậy cao, độ bền cao.

- Năm sản xuất: máy càng mới càng có nhiều cải tiến và COP càng cao.

- Nhiều máy nén: Độ bền máy nén được nâng cao, thời gian nghỉ khi sự cố thấp, có thể chạy thay thế.

- Có đường cân bằng dầu: Tính năng, độ bền, độ tin cậy máy nén tăng lên.

- COP cao, APF cao: Tiết kiệm năng lượng cao hơn (đồng nghĩa với $PIC=1/COP$ (power input per capacity) thấp).

- Kiểu khởi động của máy nén: Dòng khởi động nhỏ để không gây sụt áp lưới điện.

- Chính sách hậu mãi: Khả năng, sự sẵn sàng của đội ngũ bảo trì, bảo dưỡng của Hãng; Phụ tùng thay thế...

Câu 7. Xin nêu một ví dụ về TKNL khi chọn máy ĐHKK có COP cao.

Trả lời: Ví dụ có một tòa nhà văn phòng nhỏ 4 tầng có yêu cầu năng suất lạnh mỗi tầng là 8HP dàn nóng, tổng là 36HP. Ở đây có 2 phương án lựa chọn máy của VRV/III Daikin là chọn 4 máy 8HP hoặc chọn 1 máy 36HP ghép bởi 2 tổ 18HP:

a) Chọn 4 máy 8HP, COP = 4,27. Ta tính được $PIC = 1/COP = 1/4,27 = 0,2342$ kW điện/kW lạnh.

b) Chọn 1 máy 36HP ghép bởi 2 tổ 18HP có COP = 2,99. Ở đây ta tính được $PIC = 1/2,99 = 0,3345$. Giả sử chạy với 1 máy 36HP tốn 100% điện năng thì chạy với 4 máy 8HP tổ sẽ chỉ tốn là $0,2342/0,3345 = 70\%$. Vậy TKNL là $100 - 70 =$

30%. Đáp số: Như vậy, dùng loại 4 máy 8HP sẽ tiết kiệm được 30% điện năng so với loại 1 máy 36HP ghép từ 2 dàn 18HP.

Câu 8: Như vậy các loại dàn nóng VRV/VRF có công suất khác nhau sẽ có COP khác nhau phải không?

Trả lời: Đúng vậy, hiệu quả năng lượng COP và hiệu quả năng lượng cả năm APF của các dàn nóng khác nhau là khác nhau [4,5]. COP được cho trong các catalog. Cần phải lưu ý để chọn được máy có COP cao, qua đó sẽ tiết kiệm được năng lượng [1,3].

Câu 9: Vấn đề này có liên quan thế nào đến 2 loại VRV/III tiết kiệm diện tích và tiết kiệm năng lượng?

Trả lời: Để tổ hợp thành các dàn nóng lớn, Daikin sử dụng 6 dàn nóng cơ sở là 8,10,12,14 và 16HP. COP của sáu dàn nóng cơ sở đó lần lượt là 4,27; 3,54; 3,75; 3,23; 3,17 và 2,99. Loại COP cao được tổ hợp từ các dàn cơ sở có COP cao, ví dụ loại 24HP tổ hợp từ 3 dàn 8HP, COP đạt 4,27; loại thông thường được tổ hợp từ 1 dàn 8HP và 1 dàn 16HP và COP đạt được chỉ là 3,49. Nhưng ở các tổ hợp công suất lớn thì COP gần như tương đương, ví dụ tổ 48HP, loại COP cao tổ hợp từ 3 dàn 16HP nên COP đạt 3,17 còn tổ hợp thường thì được tổ hợp từ 2 dàn 18HP và 1 dàn 12HP và cũng có COP bằng 3,17 giống như loại COP cao. Nhưng cần chú ý khi chọn dàn nóng là nhiều dàn nóng loại thông thường vẫn có COP cao, có khi cao hơn cả loại COP cao. Ví dụ dàn nóng 40HP loại COP cao có COP bằng 3,49, nhưng nếu chọn 2 dàn nóng 20HP loại thường thì COP lại đạt tới 3,94.

Câu 10: Vậy, vì sao các tổ dàn nóng cơ sở lại có COP khác nhau?

Trả lời: Đây là vì để đơn giản hóa trong công nghệ chế tạo hàng loạt. Với sáu tổ dàn nóng cơ

sở, Daikin chỉ sản xuất 2 loại dàn ngưng giống hệt nhau nhưng với các tổ hợp máy nén công suất khác nhau. Hình 1 giới thiệu 2 loại dàn cơ sở đó.

Loại dàn ngưng thứ nhất dùng cho 8HP và 10HP (cả cùng kích thước Cao 1680 x Rộng 930 x Sâu 765mm) và loại thứ 2 dùng cho cả 4 tổ 12,14,16,18HP (kích thước Cao 1680 x Rộng 1240 x Sâu 765mm). Dàn 8HP có diện tích trao đổi nhiệt riêng m^2/HP lớn hơn, nhiệt độ ngưng tụ và áp suất thấp hơn, máy nén làm việc hiệu quả hơn nên có COP lớn hơn, và tương tự như trên tổ 12HP có COP cao nhất 3,75 còn tổ 18HP có COP thấp nhất là 2,99. Loại tiết kiệm diện tích là loại có dàn ngưng bé và COP thấp, còn loại COP cao thì có dàn ngưng lớn và COP cao. Vì có dàn ngưng lớn nên giá tiền đầu tư cũng cao hơn.

Câu 11: Các cỡ máy khác nhau nhưng có dàn lạnh và dàn nóng giống nhau chỉ xảy ra với VRV/VRF hay xảy ra cả với máy điều hòa phòng?

Trả lời: Điều này xảy ra cả với máy điều hòa phòng. Ví dụ máy 9.000 và 12.000 Btu/h thường có cùng cỡ dàn nóng và dàn lạnh nên COP của máy 9.000 bao giờ cũng lớn hơn máy 12.000. Máy 9.000 kí hiệu MSY-GC 10VA-P1 và 12.000 kí hiệu MSY-GC 13VA-P1 của Mitsubishi Electric cũng có dàn nóng và dàn lạnh giống nhau nên COP của máy 9.000 là 3,62 còn COP của máy 12.000 là 3,27. Nếu thiết kế cho một phòng có yêu cầu tải lạnh là 36.000 Btu/h và tính toán như câu 7 thì sử dụng 4 máy 9.000 sẽ tiết kiệm được khoảng 10% điện so với khi dùng 3 máy 12.000 Btu/h.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Lợi: Thiết kế hệ thống Điều hoà không khí VRV. Nhà Xuất bản Giáo Dục, Hà Nội 2010.
2. Đề tài NCKH: B2008-01-154: Nâng cao Hiệu quả Sử dụng Năng lượng, giảm phát thải khí nhà kính trong các tòa nhà cao tầng ở Việt nam, 6/2012.

3. Nguyễn Đức Lợi: Tiết kiệm điện trong điều hoà không khí. Tạp chí KHCN Nhiệt số 5/2008, tr. 26-27.

4. Nguyễn Đức Lợi: So sánh hiệu quả năng lượng (COP) và giá trị non tải tích hợp (IPLV) của hệ điều hoà không khí VRV và chiller ở 1 toà nhà tại Hà nội. Tạp chí KHCN Nhiệt số 7/2009, tr. 6-8.

5. Nguyễn Đức Lợi: Bài tập tính toán Kỹ thuật lạnh, Nhà Xuất bản Bách khoa Hà Nội 2012.

