

THIẾT BỊ LÀM LẠNH NƯỚC TRONG CÔNG NGHIỆP SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP BAY HƠI - NGẬP LỎNG

TS NGUYỄN ĐỨC MINH, NGUYỄN DANH TIẾN

Công ty cổ phần Viện Máy và Dụng cụ Công nghiệp (IMI)
Bộ Công thương

Thông qua việc thực hiện một dự án sản xuất thử nghiệm cấp nhà nước, các nhà khoa học thuộc Công ty cổ phần Viện Máy và Dụng cụ Công nghiệp (IMI) đã nghiên cứu thiết kế, chế tạo thành công thiết bị làm lạnh nước trong công nghiệp sử dụng phương pháp bay hơi - ngập lỏng. Kết quả chạy thử cho thấy, thiết bị đáp ứng các yêu cầu đặt ra về công suất lạnh, chất lượng sản phẩm cũng như các chỉ tiêu kỹ thuật khác.

Trong thời gian qua, IMI được giao thực hiện dự án sản xuất thử nghiệm cấp nhà nước: “Hoàn thiện thiết kế, công nghệ và chế tạo thiết bị sản xuất nước lạnh kiểu ngập lỏng công suất lớn, hiệu suất cao”, mã số KC03.DA16/11-15, thuộc Chương trình KH&CN cấp nhà nước “Nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ cơ khí và tự động hóa”, mã số KC03/11-15. Đây là một thiết bị làm lạnh nước giải nhiệt bằng nước có công suất lạnh 250 RT, bay hơi tác nhân lạnh kiểu ngập lỏng (Water cooled Flooded Chiller Unite, gọi tắt là Water Chiller hoặc Chiller). Chiller thuộc nhóm thiết bị lạnh công nghiệp, là một sản phẩm đã và đang được phát triển theo hướng ứng dụng những đột phá trong công nghệ làm lạnh và tích hợp điều khiển tự động nhằm tạo nên những sản phẩm có kiểu dáng, đặc tính kỹ thuật ngày càng hoàn thiện (đặc biệt là thân thiện môi trường, chi phí năng lượng thấp, hiệu suất sử dụng cao), đáp ứng nhu cầu ngày càng đa dạng và khắt khe trong các lĩnh vực xây dựng hạ tầng đô thị, công trình giao thông, chế biến thủy sản...

Xuất phát từ yêu cầu kỹ thuật của thiết bị, các nhà khoa học của IMI đã tập trung triển khai khảo sát, nghiên cứu hàng loạt thiết bị mẫu của các hãng chế tạo hàng đầu trong lĩnh vực này như: Trane, Carrier, Grasso, Fusheng... nhờ vậy, nhóm nghiên cứu đã tập hợp được nhiều tính năng ưu việt của các loại thiết bị, đồng thời có được những đặc tính phù hợp với điều kiện công nghệ cũng như đặc điểm vận hành, sử dụng tại Việt Nam, từ đó xây dựng được cấu hình thiết bị và tiến hành thiết kế chế tạo thành

công thiết bị sản xuất nước lạnh kiểu ngập lỏng công suất lớn, với các thông số kỹ thuật chính như sau: công suất làm lạnh 250 RT (879 kW); nhiệt độ nước vào/ra: 12/7°C; sử dụng 2 máy nén lạnh trực vít kiểu nửa kín; nhiệt độ bay hơi/nhiệt độ ngưng tụ: 3/4°C, với bình bay hơi ống-vỏ (bay hơi kiểu ngập lỏng) và bình ngưng tụ ống-vỏ (giải nhiệt bằng nước); hệ số sử dụng năng lượng (COP) $\geq 4,5$.

Một số tính năng nổi bật

Để sản xuất nước lạnh (thường trong dải nhiệt độ 5÷15°C), có nhiều phương pháp khác nhau, phổ biến nhất là sử dụng các thiết bị làm lạnh nước trên cơ sở hệ thống máy lạnh nén hơi thông thường [được phân loại tùy theo đối tượng, kết cấu, chủng loại gam máy, mục đích sử dụng: chiller công nghiệp hay dân dụng, chiller giải nhiệt bằng nước hay bằng không khí, chiller công suất nhỏ, trung bình hay lớn, chiller dùng máy trực vít, xoắn ốc, turbine hay piston, chiller bay hơi kiểu khô hay ngập lỏng, chiller lắp rời (tổ máy nén-ngưng tụ với cụm làm lạnh nước) hay compact...].

Chiller công suất lớn thường được dùng trong nhiều ngành công nghiệp nặng (xây dựng, chế tạo máy, hóa chất, sản xuất vật liệu...), chế biến bảo quản nông - hải sản - thực phẩm, dân dụng (điều hòa không khí trung tâm cho các tòa nhà, các công trình kiến trúc đa năng...). Các chiller này tiêu thụ năng lượng lớn nên đòi hỏi phải có hiệu suất cao, được đánh giá theo chỉ số hiệu suất sử dụng năng lượng COP - Coefficient Of Performance (tính bằng

Hệ thống điều khiển máy

Hệ thống điều khiển máy được thiết kế, xây dựng và tích hợp trên cơ sở bộ xử lý trung tâm CPU điều khiển chuyên dụng, với cấu hình phù hợp [nguồn điện đầu vào: 12/24 VAC/DC và 110/240 VAC/DC ($\pm 10\%$), 50/60 Hz. Đầu vào: 1 cho NTC hoặc PTC thăm dò; 1 đầu vào kỹ thuật số. Kết quả đầu ra: 1 relay SPDT 250 VAC, 8 A res. Chỉ số bảo vệ: IP65]. Sử dụng các cảm biến nhiệt độ kiểu NTC để đo nhiệt độ nước đầu vào, nhiệt độ của dầu nén và dầu hút máy nén, nhiệt độ giàn lạnh. Các tín hiệu nhiệt độ được đưa về xử lý tại CPU điều khiển trung tâm. Hệ thống sử dụng màn hình điều khiển giám sát có tính trực quan cao. Mọi hoạt động của chiller đều được điều khiển qua màn hình. Những cảnh báo hoặc sự cố nếu có sẽ được hiển thị trên màn hình, giúp người vận hành dễ dàng thao tác và xử lý.

Máy được lắp đặt chạy thử nghiệm tại IMI, trong đó tháp giải nhiệt KST-N250 có công suất giải nhiệt 975.000 Kcal/h; bơm nước giải nhiệt lưu lượng 195 m³/h, cột áp 12 mH₂O; bơm nước lạnh lưu lượng 165 m³/h, cột áp 12 mH₂O; bể chứa nước lạnh 15 m³; các thiết bị đo nhiệt độ nước vào/ra của các bình ngưng, bay hơi; lưu lượng kế; thiết bị đo công suất tiêu thụ, áp nguồn và dòng chạy... Các kết quả thử nghiệm cho thấy, thiết bị sản xuất nước lạnh đã hoạt động ổn định, đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chính như công suất lạnh, công suất tiêu thụ, nhiệt độ nước lạnh và lưu lượng nước lạnh, đều nằm trong dải thiết kế, tương ứng điều kiện môi trường đã cho (nhiệt độ, độ ẩm tương đối, nhiệt độ nước làm mát), phần mềm điều khiển hệ thống, hợp lý hóa quy trình chế tạo, lắp đặt và vận hành thiết bị.

Kết luận

Thông qua việc thực hiện dự án KC03.DA16/11-15, các nhà khoa học của IMI đã nghiên cứu thiết kế, chế tạo thành công thiết bị sản xuất nước lạnh kiểu ngập lỏng công suất lớn. Thiết bị đã được chạy thử và đạt các chỉ tiêu đề ra. Trên cơ sở tích hợp các hệ thống: cụm máy nén lạnh, bình bay hơi, bình ngưng, thiết bị tách dầu, hệ điều khiển PLC... thiết bị sản xuất nước lạnh kiểu ngập lỏng công suất lớn ký hiệu IFW-SR250D do IMI chế tạo có tính năng tương đương với các sản phẩm cùng loại của châu Âu nhưng giá chỉ bằng 50%, phù hợp với dây chuyền sản xuất bê tông lạnh công suất lớn và có thể ứng dụng trong các dây chuyền chế biến thủy - hải sản cũng như với các hệ thống điều hòa trung tâm cho



Hình 2: Chiller IFW-SR250D do IMI thiết kế, chế tạo

các tòa nhà, khu vui chơi giải trí, trung tâm thương mại... Trên cơ sở mở rộng quy mô sản xuất sau dự án, chúng tôi tin chắc rằng chúng ta sẽ không phải nhập khẩu thiết bị tương tự của nước ngoài, qua đó tiết kiệm chi phí đầu tư, tạo điều kiện cho doanh nghiệp trong nước có thể tự trang bị các thiết bị làm lạnh công nghiệp với giá thành hợp lý ✍

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tùy, *Kỹ thuật lạnh cơ sở*, Nxb Giáo dục, 2005.
2. Nguyễn Đức Lợi, *Tự động hóa hệ thống lạnh*, Nxb Giáo dục, 2009.
3. Poradnik Chlodnictwa, *St. Kosiak - WNT Warszawa*, 1974.
4. Cholodictwo, *Td.Szolc, WSP Warszawa*, 1974.
5. Stoeker Wilbert F, *Industrial Refrigeration Handbook*, Mc Graw Hill, 1998.
6. Shan K.Wang, *Handbook of Air Conditioning and Refrigeration*, Mc Graw Hill, 2001.
7. Technical University of Denmark, Department of Energy Engineering, *Refrigeration Utilities version 2.84*, 2000.
8. Tài liệu kỹ thuật của các hãng: Grasso, Fusheng, Carrier, Trane, Danfoss, Carel...
9. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tồn, Trần Xuân Việt, *Sổ tay công nghệ chế tạo máy, tập 1, 2*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 2000.