

Lắp đặt biến tần điều chỉnh tốc độ động cơ quạt hệ thống AHU

Quạt là thiết bị cơ khí được dùng để tạo nên chuyển động của dòng lưu chất (chất khí, chất lỏng, ...). Trong thực tế, quạt thường dùng để dẫn động không khí (quạt gió).

1. Nguyên lý hoạt động và các thành phần chính của quạt

Nguyên lý hoạt động:

Quạt chuyển đổi cơ năng nhận được ở trục để tạo thành chênh áp nhằm làm cho dòng lưu chất có thể chuyển động được.

Các thành phần chính của quạt bao gồm:

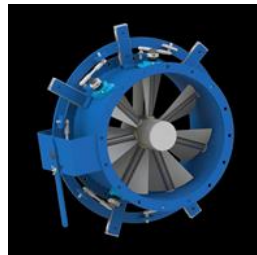
Cánh quạt



Động cơ



Thiết bị điều chỉnh lưu lượng



2. Tính toán công suất quạt

Công suất quạt được tính toán theo công thức:

$$P = Q \frac{\Delta p}{1000 \cdot h}$$

Với:

P (kW):	Công suất quạt
Δp (Pa):	Độ chênh áp giữa điểm trước và sau cánh quạt
Q (m ³ /s):	Lưu lượng quạt
h (%):	Hiệu suất quạt

Bảng hiệu suất của một số quạt được sử dụng phổ biến:

Kiểu quạt	Hiệu suất nhỏ nhất (h _{min})	Hiệu suất cao nhất (h _{max})
Quạt ly tâm có lưỡi cánh lõm	75%	86%
Quạt ly tâm có lưỡi cánh lồi	50%	73%
Quạt ly tâm có lưỡi thẳng	50%	60%
Quạt chong chóng trong ống	60%	86%

Hiệu suất quạt còn được tính theo công thức dưới đây:

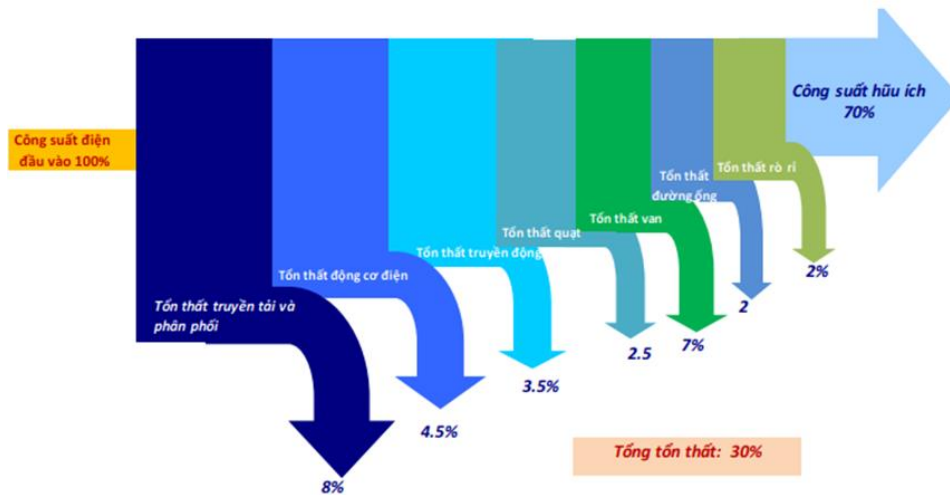
$$h = h_{\text{quạt}} \cdot h_{\text{hệ thống dẫn}} \cdot h_{\text{motor}}$$

Trong đó:

- $h_{\text{quạt}}$: Quan hệ giữa công suất tiêu thụ lý thuyết và thực tế tại cùng một điểm làm việc, được cung cấp bởi nhà sản xuất.
- $h_{\text{hệ thống dẫn}}$: Hệ thống truyền dẫn bằng dây curoa công suất hơn 10 kW có hiệu suất nhỏ nhất là 95%. Tổn thất do truyền dẫn có thể bỏ qua đối với hệ thống dẫn động trực tiếp.
- h_{motor} : Hiệu suất động cơ quạt

3. Sơ đồ dòng năng lượng thể hiện các dạng tổn thất của hệ thống quạt

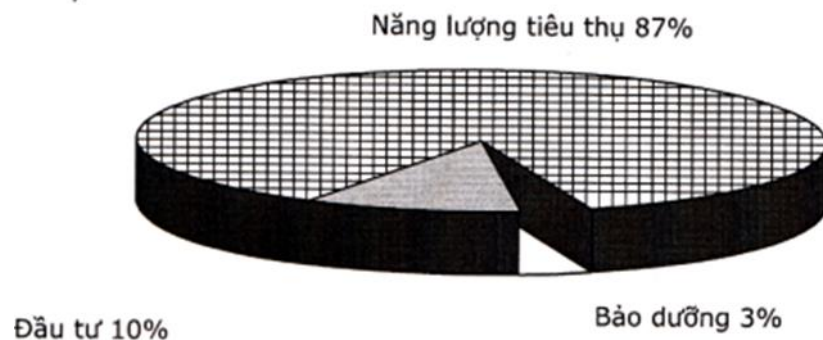
Giống như các loại thiết bị khác, hệ thống quạt cũng tồn tại các loại tổn thất gây ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả sử dụng năng lượng. Giản đồ Sankey dưới đây dưới đây thể hiện chi tiết các dạng tổn thất của hệ thống quạt:



Tổn thất hệ thống quạt (Nguồn: ENERTEAM)

Năng lượng hữu ích cung cấp cho quạt chỉ khoảng 70%, còn lại bị tổn thất theo nhiều dạng khác nhau: truyền tải, động cơ, qua van, rò rỉ, đường ống, kết cấu quạt...

Biểu đồ dưới đây cho thấy chi phí năng lượng chiếm đến 87% tổng chi phí toàn vòng đời của quạt. Do đó, tối ưu hóa việc sử dụng quạt sẽ giúp giảm đáng kể chi phí vận hành:

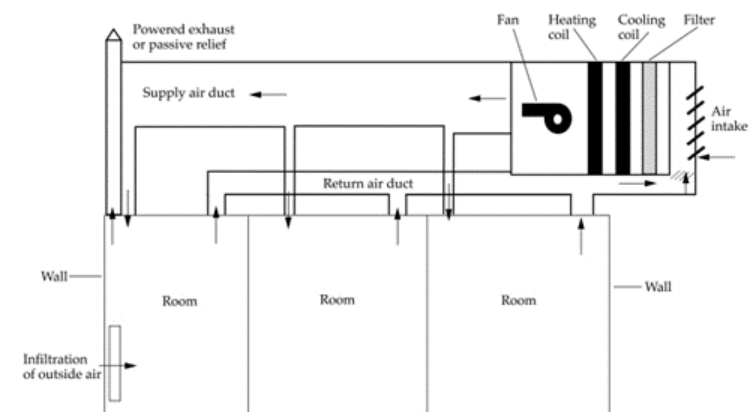


Chi phí vòng đời quạt

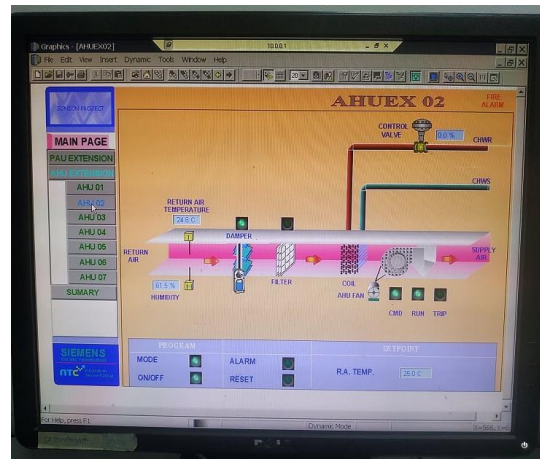
4. Giải pháp: Lắp đặt biến tần điều chỉnh tốc độ động cơ quạt hệ thống AHU

Trong các hệ thống ĐHKK trung tâm, quạt là thiết bị được sử dụng ở các thiết bị như dàn nóng, dàn lạnh, các FCU, AHU, FAU, PAU để tạo nên chuyển động của không khí trong các ống dẫn gió.

Hiện trạng cũ của 1 hệ thống HVAC trung tâm như sau: AHU của hệ thống đang sử dụng quạt có công suất động cơ 15 kW không lắp kèm biến tần. Qua một thời gian vận hành, đơn vị sử dụng có nhu cầu giảm tải lạnh và kiểm soát nhiệt độ không gian ĐHKK thông qua việc kiểm soát lưu lượng quạt AHU. Do đó giải pháp Lắp đặt biến tần điều chỉnh tốc độ động cơ quạt hệ thống AHU được lựa chọn thực hiện nhằm đáp ứng nhu cầu của đơn vị sử dụng và giúp tiết kiệm điện năng sử dụng của hệ thống.

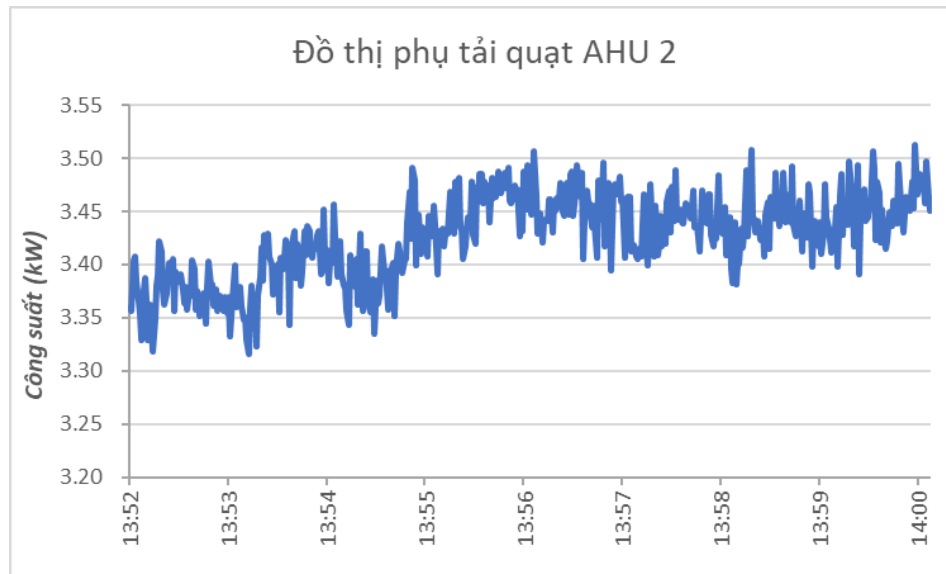


Hiện trạng của hệ thống cũ



Lắp đặt biến tần cho AHU 02

Đồ thị phụ tải của AHU 02 sau khi được lắp đặt biến tần:



Đồ thị phụ tải của AHU 02

Bảng so sánh công suất tiêu thụ của quạt AHU-2 trước và sau khi lắp biến tần:

Thiết bị/Tình trạng	Công suất hoạt động (kW)	Công suất tiết kiệm (kW)
Quạt AHU_không tích hợp biến tần	15,0	-
Quạt AHU_có tích hợp biến tần	3,4	12,6

Bảng trên cho thấy công suất tiết kiệm của quạt AHU-2 sau khi lắp đặt biến tần là 12,6 kW.

Bảng phân tích lợi ích chi phí của giải pháp:

Thông số	Đơn vị	Chiller cũ
Công suất tiết kiệm	kW	12,6
Số giờ vận hành trong năm	ngày	8.400
Điện năng tiết kiệm một năm	kWh/năm	105.840
Chi phí tiết kiệm	Triệu VND/ năm	197,1
Chi phí đầu tư tích hợp biến tần	Triệu VND	25
Thời gian hoàn vốn	tháng	1,5