

# ĐÀO TẠO HÀNH ĐỘNG VÌ KHÍ HẬU VỚI TRỌNG TÂM HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG CHO NHÀ MÁY NGÀNH THỜI TRANG

## Module 8: Các biện pháp hiệu quả năng lượng trong hệ thống phụ trợ

Sáng kiến Liên kết Toàn cầu (IGS) | Tháng 10 năm 2022



Hợp tác  
Đức

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Thực thi bởi

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Vets** | Energy

**ET**  
ENERTEAM

# Phần 1. Hệ thống chiếu sáng

---

1

Yêu cầu chung về chiếu sáng

2

Lựa chọn thiết bị chiếu sáng

3

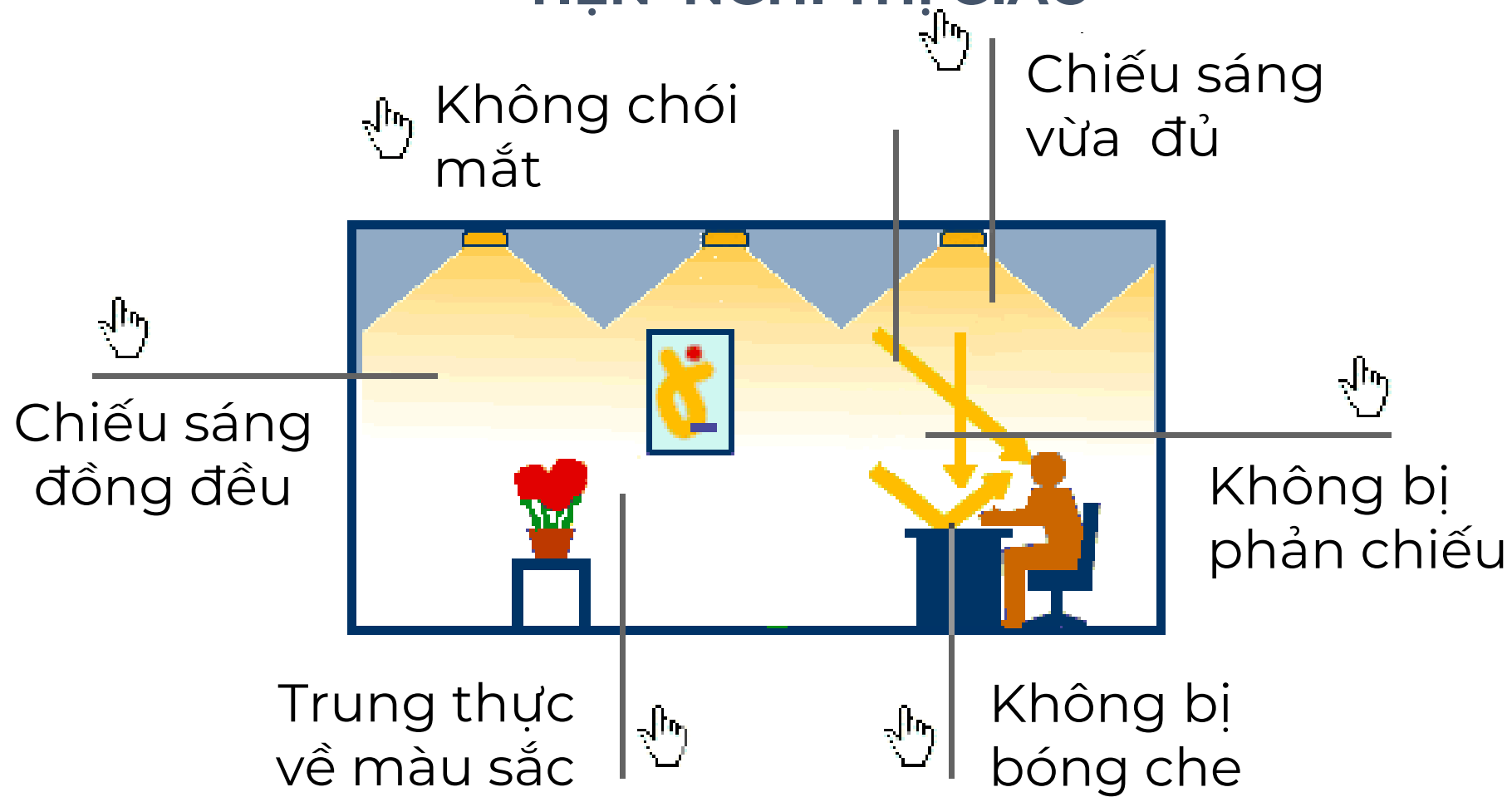
Tiết kiệm năng lượng cho hệ thống chiếu sáng

---

# 1 – YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

# YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

## TIỆN NGHI THỊ GIÁC



# YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

---

Thế nào là một hệ thống chiếu sáng hiệu quả?



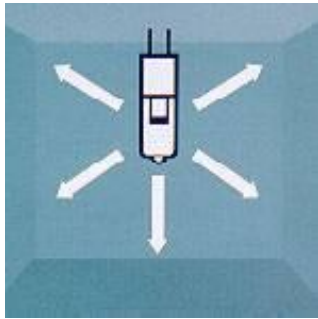
Đảm bảo  
Tiện nghi  
thị giác

Giảm thiểu  
năng lượng  
sử dụng

# YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

## Các thông số đánh giá chất lượng của hệ thống chiếu sáng

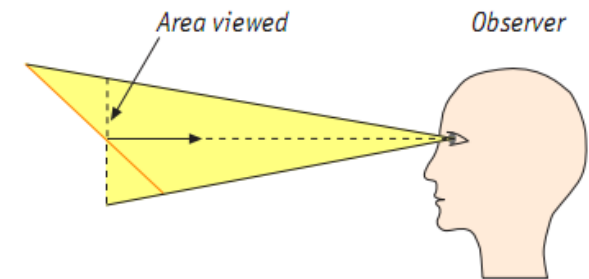
- Quang thông  $\Phi$  (lm)



- Độ rọi  $E$  (lux = lm/m<sup>2</sup>)



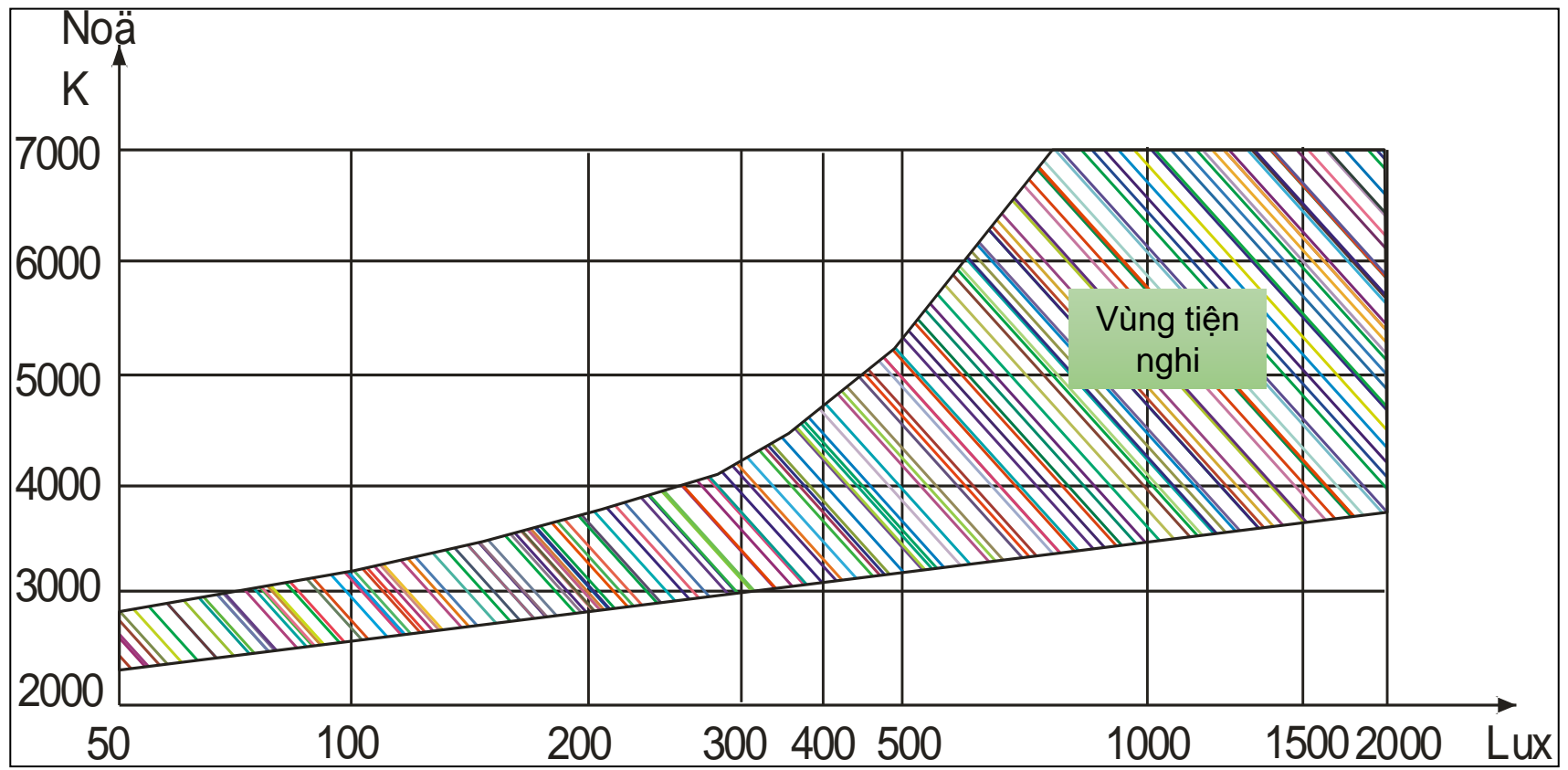
- Hiệu suất phát sáng:  $H = \Phi/P$  (lm/w)
- Độ chói  $L$  (cd/m<sup>2</sup>)



- Nhiệt độ màu  $T_m$  (độ K)
- Chỉ số hoàn màu  $R_a$

# YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

## Xác định nhiệt độ màu



Biểu đồ Kruithof

# YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

## Xác định chỉ số độ rọi, độ chói và hoàn màu Ra (CRI)

Loại phòng, công việc hoặc hoạt động	Em lux	URGL	Ra	Ghi chú
Khu vực dỡ bông, bể nhuộm	200	25	60	
Chải, giặt, là, kéo sợi, đo, cắt, xe sợi thô, xe sợi đay và sợi gai	300	22	80	
Xe chỉ, đánh ống, mắc khung cửi, dệt, tết sợi, đan len	500	22	80	Tránh hiệu ứng hoạt nghiệm
May, đan sợi nhỏ, thêu móc	750	22	80	
Thiết kế, vẽ mẫu	750	22	90	T <sub>cp</sub> thấp nhất 4000K
Hoàn thiện, nhuộm	500	22	80	
Phòng phơi sấy	100	28	60	
In vải tự động	500	25	80	

(Trích: Tiêu chuẩn Quốc Gia TCVN 7114 - 1: 2008)



# YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

## Tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng

Loại công trình	LPD (W/m <sup>2</sup> )
Văn phòng	11
Khách sạn	11
Bệnh viện	13
Trạm y tế, chăm sóc sức khỏe*	11
Thư viện*	14
Hội thảo*	15
Trường học	12
Thương mại, dịch vụ	16
Chung cư	8
Kho*	9
Khu vực để xe trong nhà	3

(Trích: QCVN 09:2017/BXD)

# YÊU CẦU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG

---

## Nguyên nhân hệ thống chiếu sáng không đạt hiệu quả

- Chọn các thông số kỹ thuật không đạt tiêu chuẩn, không phù hợp nhu cầu sử dụng
- Chọn thiết bị chiếu sáng không phù hợp
- Bố trí các thiết bị chiếu sáng không hợp lý
- Ảnh hưởng của các thiết bị khác trong khu vực chiếu sáng
- Bảo trì không hiệu quả
- Thiếu ý thức tiết kiệm

---

# 2 – LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

# LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

## Các loại đèn thường dùng



Dây tóc



Halogen



Huỳnh quang (FL)



Huỳnh quang compact (CFL)



Natri hạ áp (LPS)



Metal Halide



Natri cao áp



Thủy ngân cao áp



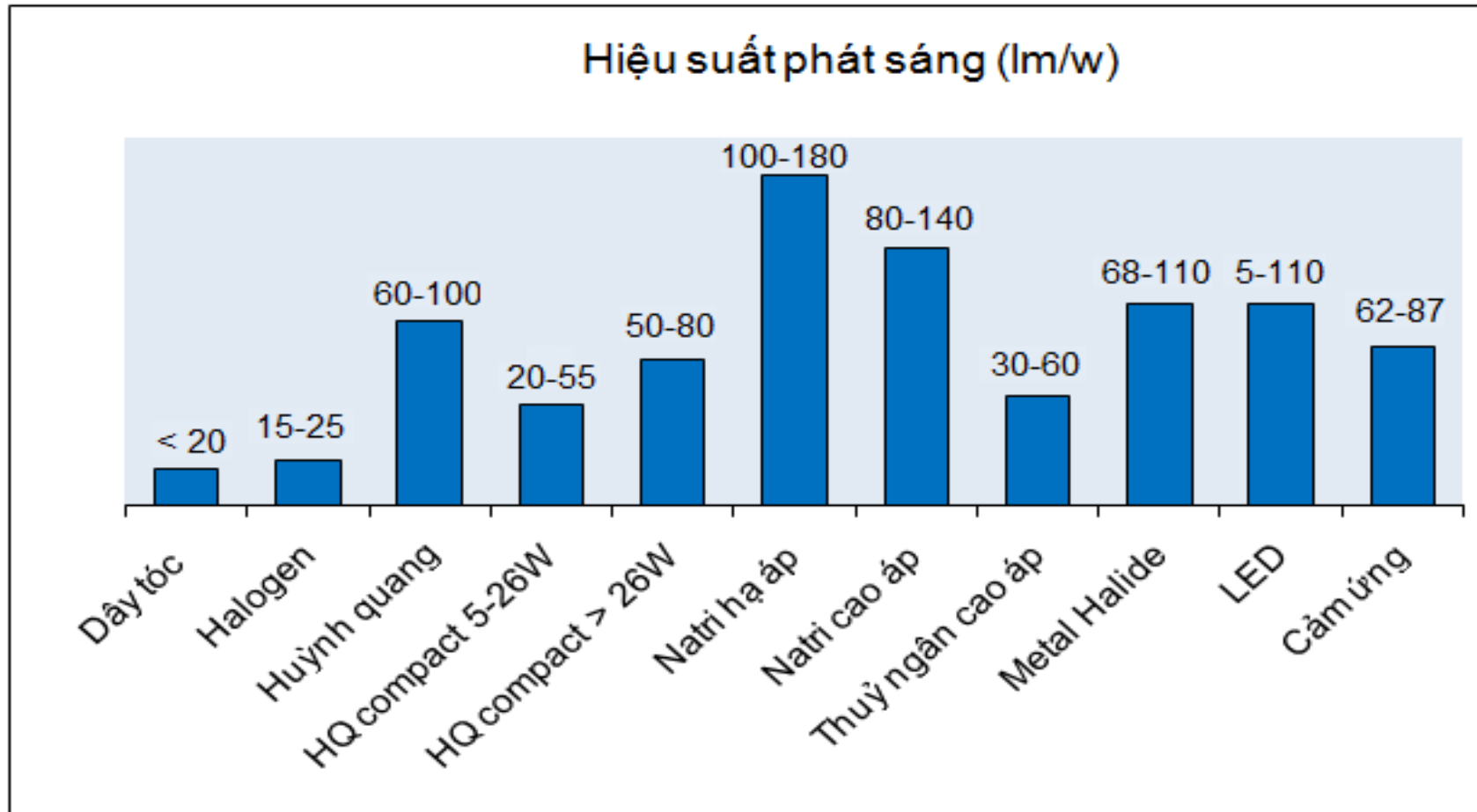
LED



Cảm ứng

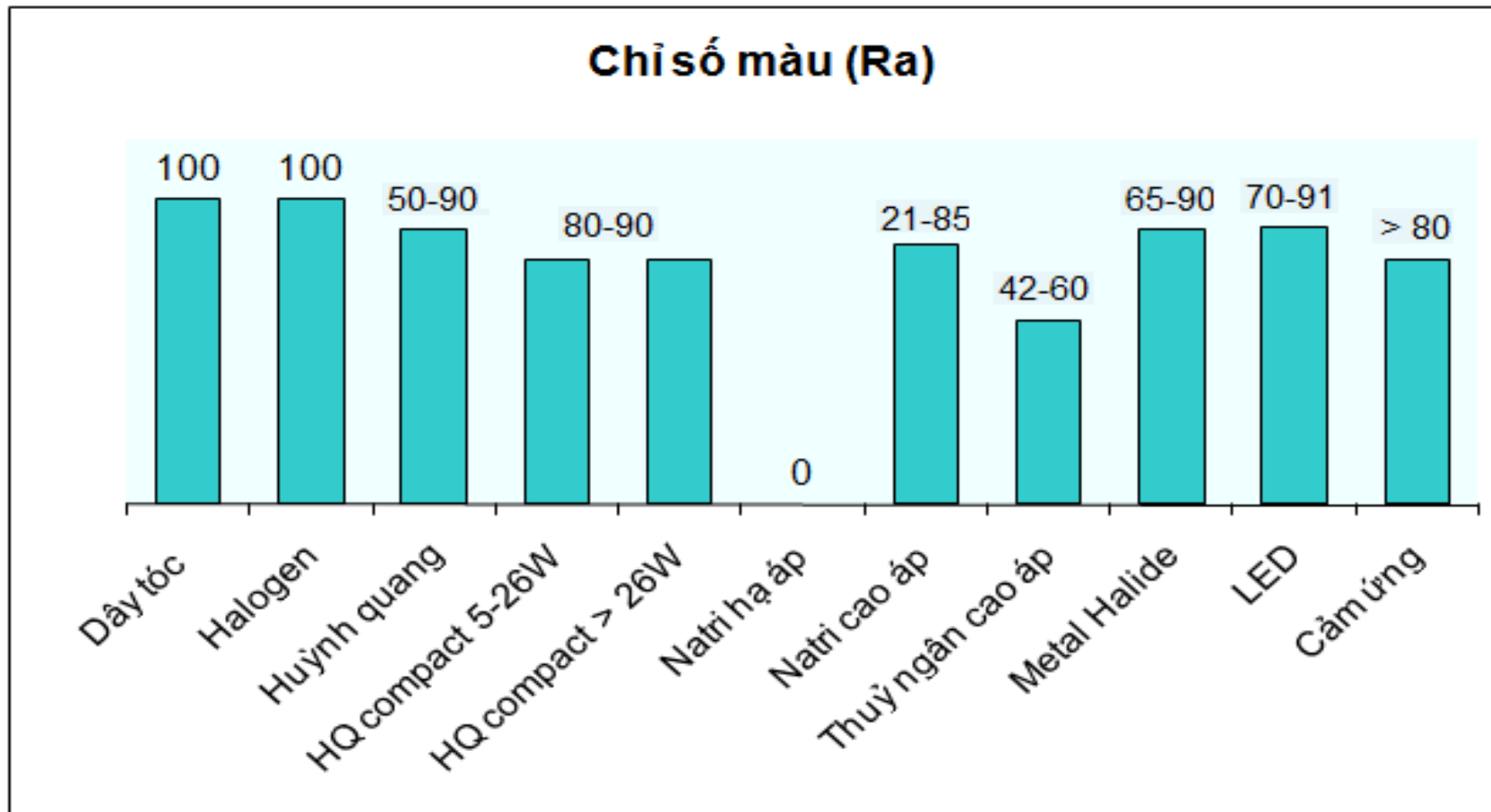
# LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

## So sánh hiệu suất phát quang



# LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

## So sánh chất lượng chiếu sáng



# LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

---

## Lựa chọn bóng đèn

- Lĩnh vực sử dụng
- Hiệu suất phát sáng
- Màu sắc đèn, chỉ số màu
- Tuổi thọ
- Công suất đèn, thời gian mỗi sáng
- Sự suy giảm ánh sáng
- Khả năng điều chỉnh công suất

# LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

---

## Một số sai lầm thường gặp trong việc sử dụng đèn

- Chỉ quan tâm yếu tố chi phí đầu tư đèn
- Sự phản ánh màu sắc không chính xác
- Không phù hợp với đối tượng sử dụng
- Chọn công suất quá lớn hoặc quá nhỏ
- Sử dụng với ballast sắt từ tổn hao nhiều
- Bật tắt nhiều lần



# LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

## Sử dụng đèn

Loại đèn đang dùng	Đèn có thể thay thế	% tiết kiệm	Ứng dụng
Đèn sợi đốt	Đèn HQ compact	75-80%	Thương mại, dân dụng, nhà hàng, khách sạn,
Đèn thủy ngân cao áp	Đèn metal halide	30%	xưởng sản xuất, khu buôn bán, thể thao, siêu thị
Đèn thủy ngân cao áp	Đèn natri cao áp	40-50%	Công cộng, đường phố, ngoài trời
Đèn huỳnh quang – T10	Đèn HQ- T8, T5	10-60%	Công nghiệp, dân dụng, công cộng...
Đèn sợi đốt nhỏ dùng chỉ thị trên bảng điện	Đèn LED	70%	Các tấm panel điện, giao thông
Đèn halogen	Đèn HQ compact, LED	60-65%	Trang trí, khách sạn, tiệm tạp hóa

---

# 3 – TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

## Sử dụng ánh sáng tự nhiên



*Sử dụng chiếu sáng phía bắc*



*Các dải kính chạy suốt bề ngang của mái nhà theo các khoảng đều có thể cung cấp chiếu sáng tốt*



*Sử dụng cửa với mái vòm FRP có kiến trúc cơ bản có thể loại trừ việc sử dụng đèn điện trong hành lang của các nhà cao tầng*



*Cũng nên sử dụng ánh sáng tự nhiên từ cửa sổ. Tuy nhiên, cửa sổ nên được thiết kế tốt để tránh ánh sáng chói*

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

## Giảm số lượng đèn để giảm lượng chiếu sáng thừa

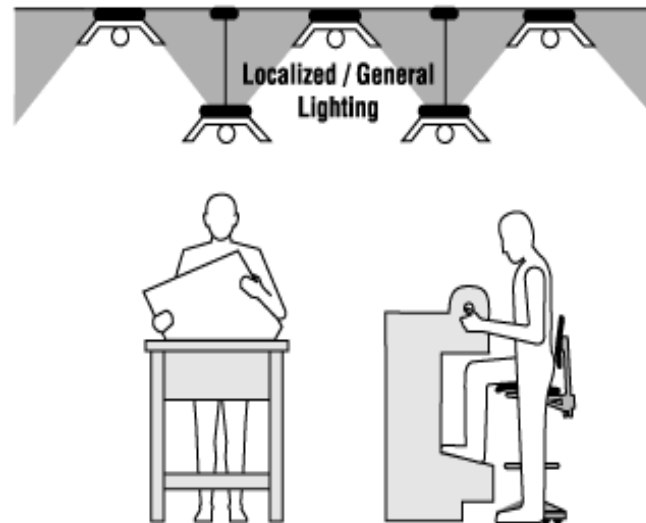
**Giảm số lượng đèn** là một phương pháp hiệu quả để giảm tiêu thụ năng lượng chiếu sáng. Giảm số lượng đèn ở những không gian trống nơi không có hoạt động làm việc cũng là một khái niệm hữu ích.



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

## Chiếu sáng theo công việc

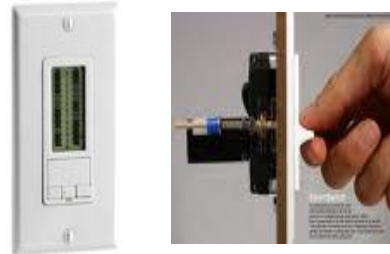
Chiếu sáng theo công việc nghĩa là cung cấp độ chiếu sáng tốt theo yêu cầu chỉ tập trung vào diện tích thực, ở đó công việc được thực hiện trong khi việc chiếu sáng chung cho xưởng hoặc văn phòng chỉ giữ ở mức thấp hơn.



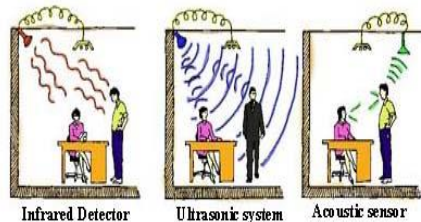
*Chiếu sáng chung kết hợp chiếu sáng  
Cho các vị trí làm việc khác nhau*

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

## Thiết bị hẹn giờ, bộ cảm biến



*Có thể sử dụng thiết bị hẹn giờ đơn giản hoặc thiết bị hẹn giờ được lập trình cho mục đích này*



Occupancy Sensor Technologies

Bộ cảm biến chiếm chỗ siêu âm



*Công tắc chuyển mạch có thể được sử dụng để thay đổi chiếu sáng tùy thuộc vào lượng ánh sáng ban ngày*



Bộ cảm biến hồng ngoại

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

## Bảo trì hệ thống

Bảo dưỡng rất quan trọng với hiệu suất ánh sáng. Mức sáng sẽ giảm theo thời gian do sự lão hoá của đèn và bụi trong giá đèn, đèn và bề mặt phòng.

### **Các công việc bảo dưỡng cơ bản:**

- Lau sạch bụi ở giá đèn, đèn và thấu kính từ 6 đến 24 tháng một lần;
- Thay thấu kính nếu chúng chuyển màu vàng;
- Lau sạch hoặc sơn lại phòng nhỏ mỗi năm một lần và phòng lớn 2 đến 3 năm một lần. Lau sạch bụi ở bề mặt đèn vì bụi làm giảm lượng sáng chúng phản xạ;
- Nên chú ý tập hợp treo đèn lại. Thay đồng thời các bóng dùng đã cũ.



# Phần 2. Hệ thống điều hòa không khí

---

1

Tổng quan về hệ thống điều hòa không khí

2

Phân loại, phạm vi ứng dụng của điều hòa không khí

3

Tiết kiệm năng lượng cho hệ thống điều hòa không khí



---

# 1 – TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

---

## Khái niệm về hệ thống điều hòa không khí

**1. Khái niệm:** Điều hoà không khí (ĐHKK) còn gọi là điều tiết không khí: Là quá trình tạo ra và duy trì ổn định các thông số vi khí hậu của không khí trong không gian điều hoà, theo một chương trình định sẵn không phụ thuộc vào điều kiện bên ngoài.

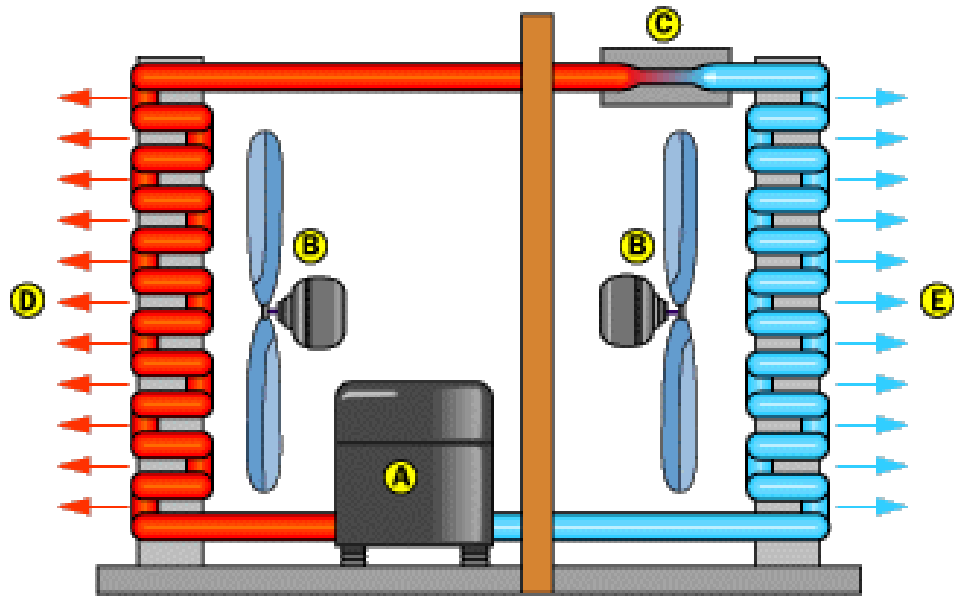
### **2. Các thông số yêu cầu cơ bản của quá trình điều hòa không khí:**

- Nhiệt độ không khí
- Độ ẩm không khí
- Độ sạch ( bụi, tạp chất, chất độc hại ) của không khí
- Sự lưu thông tuần hoàn của không khí

Khi đạt được 4 yêu cầu trên phục vụ nhu cầu tiện nghi của con người, người ta gọi đó là điều hòa không khí tiện nghi, còn để phục vụ cho một quá trình sản xuất hoặc công nghệ chế biến, được gọi là điều hòa không khí công nghệ.

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Nguyên lý hoạt động của điều hòa không khí



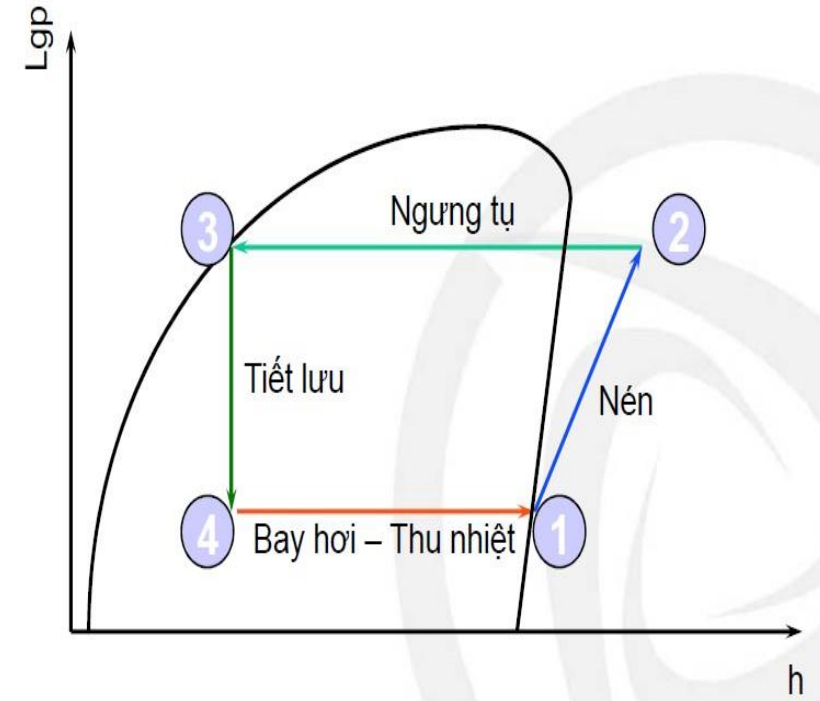
A – Máy nén (lốc)

B- Quạt

C- Van tiết lưu

D – Dàn bay hơi (dàn lạnh)

E- Dàn ngưng tụ (dàn nóng)



Đồ thị logp-h: Các quá trình điều hòa không khí

---

## 2 – PHÂN LOẠI, PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

# PHÂN LOẠI, PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Hệ thống điều hòa cục bộ

Điều hòa không khí loại cửa sổ



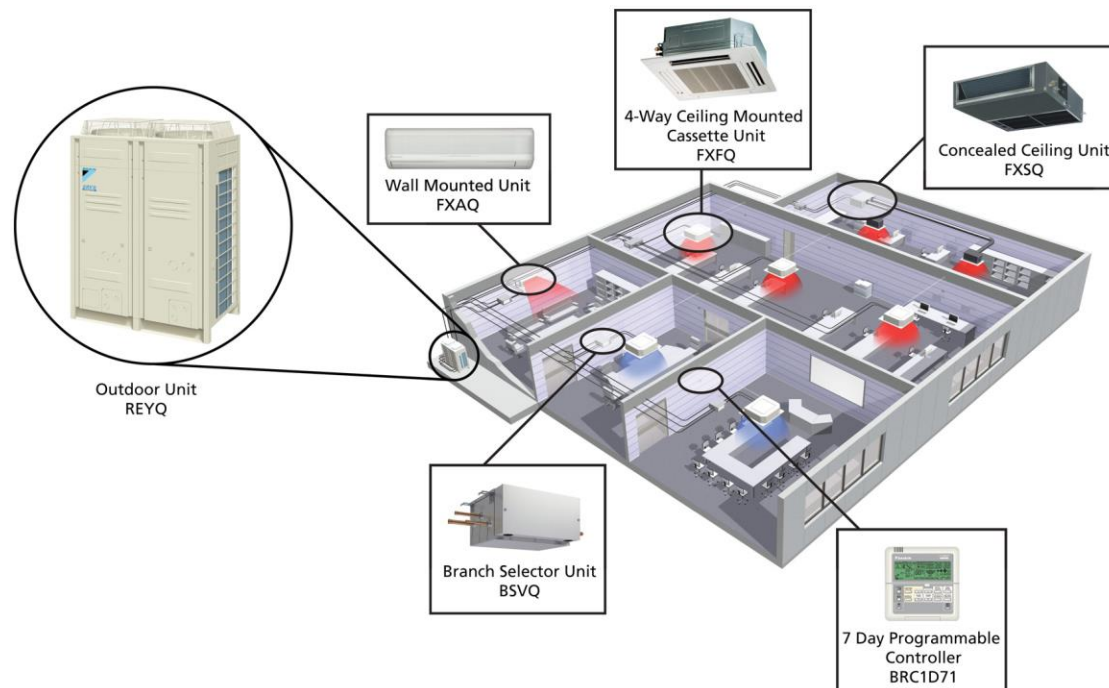
Điều hòa không khí loại tách rời (SPLIT TYPE)



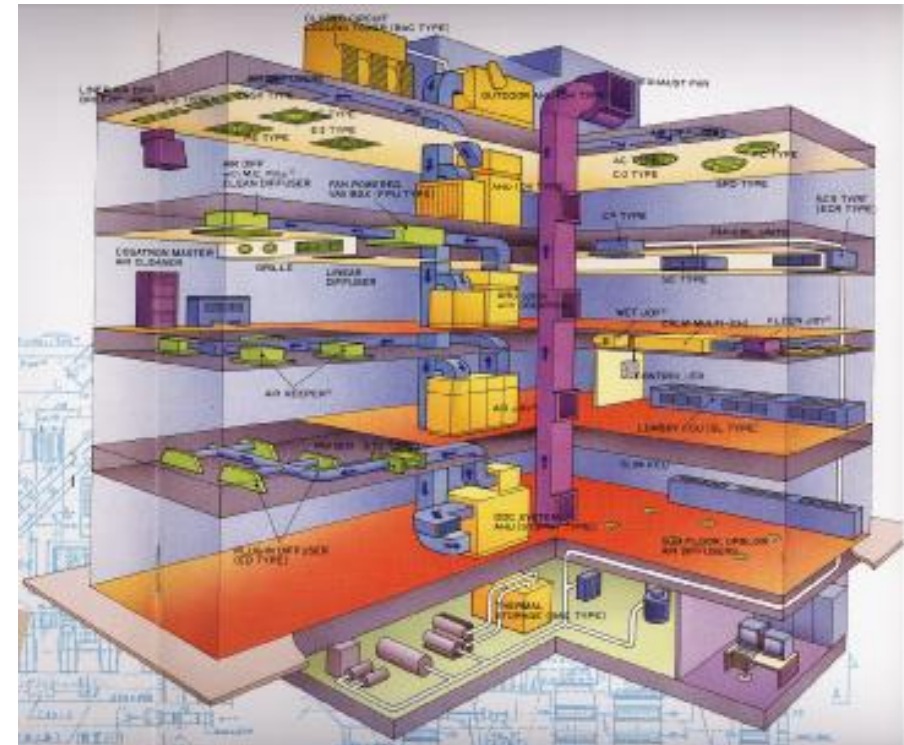
# PHÂN LOẠI, PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Hệ thống điều hòa trung tâm

### Điều hòa không khí thay đổi lưu lượng môi chất (VRV)



### Điều hòa trung tâm có trạm lạnh sử dụng water chiller



---

# 3 – TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

---

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa cục bộ

- Lựa chọn công suất máy phù hợp với nhu cầu sử dụng;
- Sử dụng điều hòa inverter, tiết kiệm điện năng;
- Lựa chọn nhiệt độ phòng hợp lý;
- Đặt dàn nóng nơi thoáng mát, khả năng giải nhiệt tốt;
- Tăng khả năng trao đổi nhiệt của dàn nóng, dàn lạnh bằng cách bảo dưỡng định kỳ, vệ sinh dàn nóng, dàn lạnh để tăng cường trao đổi nhiệt.



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

---

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa trung tâm

- Lựa chọn công suất máy phù hợp với nhu cầu sử dụng từ khâu tính toán, thiết kế;
- Điều chỉnh nhiệt độ nước lạnh ra khỏi máy từ 7 °C đến 12 °C;
- Sử dụng bể trữ nước lạnh để chạy máy trong giờ thấp điểm;
- Tăng khả năng trao đổi nhiệt của bình ngưng (dàn ngưng) và bình bay hơi;
- Bọc cách nhiệt tốt hệ thống đường ống nước lạnh;
- Sử dụng không khí tuần hoàn, điều chỉnh tỉ lệ hòa trộn hợp lý.

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa trung tâm

### Bảo ôn đường ống nước lạnh



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa trung tâm

### Bảo ôn đường ống gió



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa trung tâm

### Tăng cường cách nhiệt

Độ chênh nhiệt độ giữa môi trường và bề mặt	Nhiệt truyền kcal/m <sup>2</sup> /hr	Diện tích bề mặt cho mỗi RT (Tấn lạnh)
5	35	86
10	73	41
15	113	27
20	154	19

Điều kiện tiêu chuẩn:  
Nhiệt độ môi trường 35°C, Hệ số hiệu quả truyền nhiệt 0.8  
Hệ số tổn thất nhiệt cho phép: 10 – 15 kcal/m<sup>2</sup>/hr

### Tăng cường cách nhiệt

- Cách nhiệt ống nước lạnh (cách nhiệt dày 50 – 150mm)
- Cách nhiệt ống gió (Cách nhiệt dày 250 – 305mm)
- Cách nhiệt đường ống môi chất lạnh (cách nhiệt dày 15-25mm)

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa trung tâm

### Các giải pháp khác

- Điều kiện tiện nghi: 25 °C, 65 % RH
- Hạn chế nhiệt thẩm thấu qua cửa sổ, cửa kính
  - + Sử dụng kính hai lớp, kính dán màng phản quang
- Tăng cường cách nhiệt mái, trần
  - + Làm mái che cho mái, tăng cường cách nhiệt cho mái
- Tối ưu cung cấp gió tươi cho không gian điều hòa
  - + Hạn chế nồng độ CO<sub>2</sub> để tối ưu lượng gió tươi cấp vào
  - + Lưu lượng gió tươi: Theo tiêu chuẩn 10-15 cf/person or 0.25 cfm/sq.ft - ASHRAE

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

---

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa trung tâm

### Các giải pháp khác

- Tối ưu điều khiển
  - + Lắp đặt thermostat điều khiển khi tải cực đại, tải giảm
  - + Lắp VSD cho AHU (Air Heating Unit) có nhiệt độ đặt gió hồi 25 °C
- Hạn chế rò, lọt không khí qua kết cấu tòa nhà
  - + Tránh tổn thất/rò lọt gió lạnh, trang bị các bộ đóng cửa tự động
- Hạn chế nguồn nhiệt từ thiết bị trong phòng
  - + Lắp đặt các bộ phát nhiệt ở xa không gian điều hòa, hạn chế lò vi sóng, các thiết bị khác

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

## Tiết kiệm năng lượng đối với các điều hòa trung tâm

### Các giải pháp khác

- Nhiệt độ - Áp suất đầu hút, áp suất đầu đẩy của máy nén cần phải duy trì ở ngưỡng tối ưu.
  - + Kháng định tất cả các đồng hồ đo, hiển thị hoạt động tốt
  - + Ghi lại lượng điện tiêu thụ
- Các bình ngưng/dàn ngưng/dàn lạnh
  - + Loại bỏ các cấu cặn, tổ chức vi sinh vật trên bề mặt trao đổi nhiệt, lắp các thiết bị xử lý nước và chống cấu cặn
  - + Định kỳ xả khí không ngưng trong các hệ thống nước lạnh
  - + Nâng cao hiệu suất thiết bị trao đổi nhiệt, nâng cao COP
  - + Định kỳ xả băng dàn lạnh (trong kho lạnh, tủ lạnh trực tiếp)
  - + Dừng các bơm nước giải nhiệt khi bình ngưng ngừng hoạt động
  - + Giảm nhiệt độ nước giải nhiệt 5 °C => giảm đến 10 % công suất điện tiêu thụ
  - + Nâng nhiệt độ bay hơi thêm 5 °C => giảm đến 14 % công suất điện tiêu thụ

# Phần 3: Hệ thống bơm quạt, máy nén khí

---

1

Tổng quan về hệ thống bơm quạt, máy nén khí

2

Lựa chọn bơm quạt, máy nén khí

3

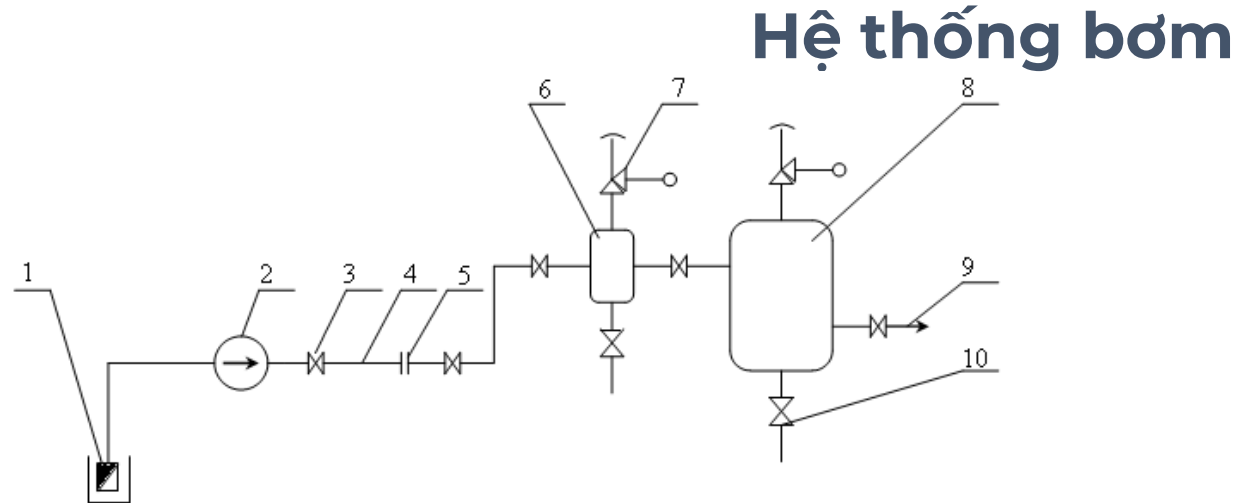
Tiết kiệm năng lượng cho hệ thống bơm quạt, máy nén khí



---

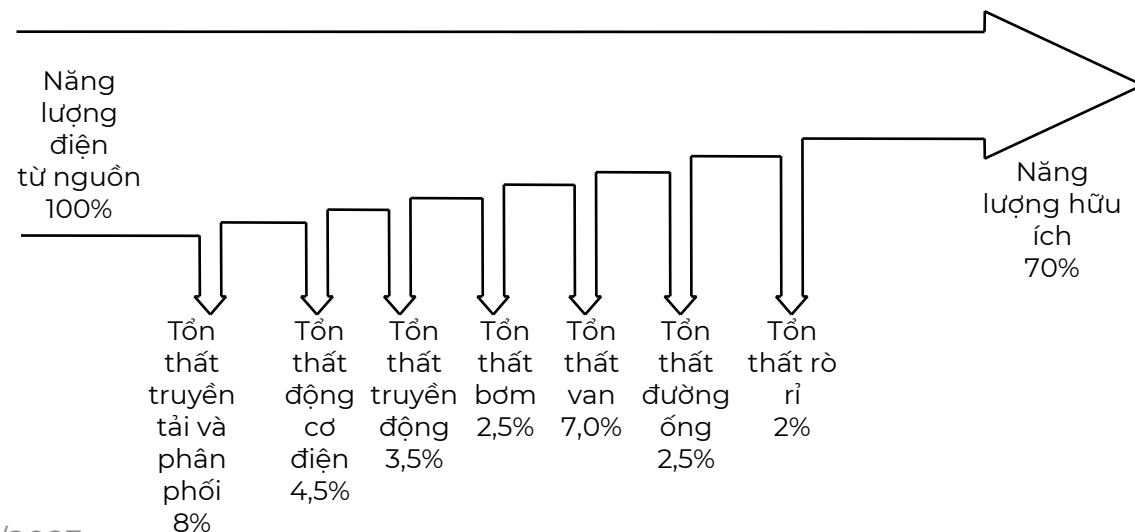
# 1 – TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ



- Sơ đồ nguyên lý hệ thống nước đơn giản

1. Van một chiều; 2. Bơm nước; 3. Van điều chỉnh; 4. Đường ống; 5. Đầu nối; 6. Bình lọc; 7. Van an toàn; 8. Bình chứa; 9. Ống nối; 10. Van xả đáy.

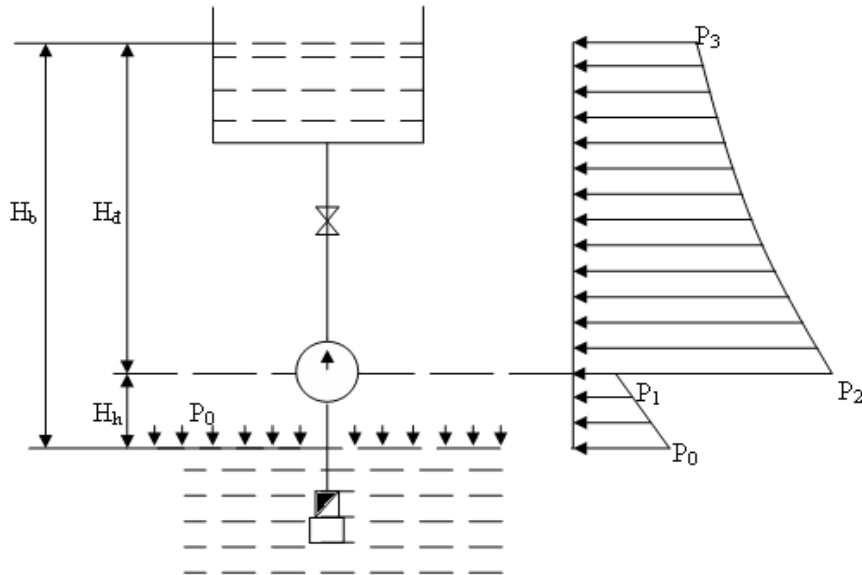


- Biểu đồ Sankey.

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Hệ thống bơm Phân loại

- Bơm thể tích: lưu lượng thấp, áp suất cao *Piston*, *Bánh răng*, *Trục vít*, *Roto*
- Bơm cánh dẫn: lưu lượng cao, áp suất thấp *Ly tâm*, *Hướng trục*.



## Thông số cơ bản

H - Cột áp (m)

$$H = H_{\text{hút}} + H_{\text{đẩy}}$$

Q - Lưu lượng ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

N - Công suất (kW)

$$N = \rho Q H / 102 \eta$$

Trong đó:

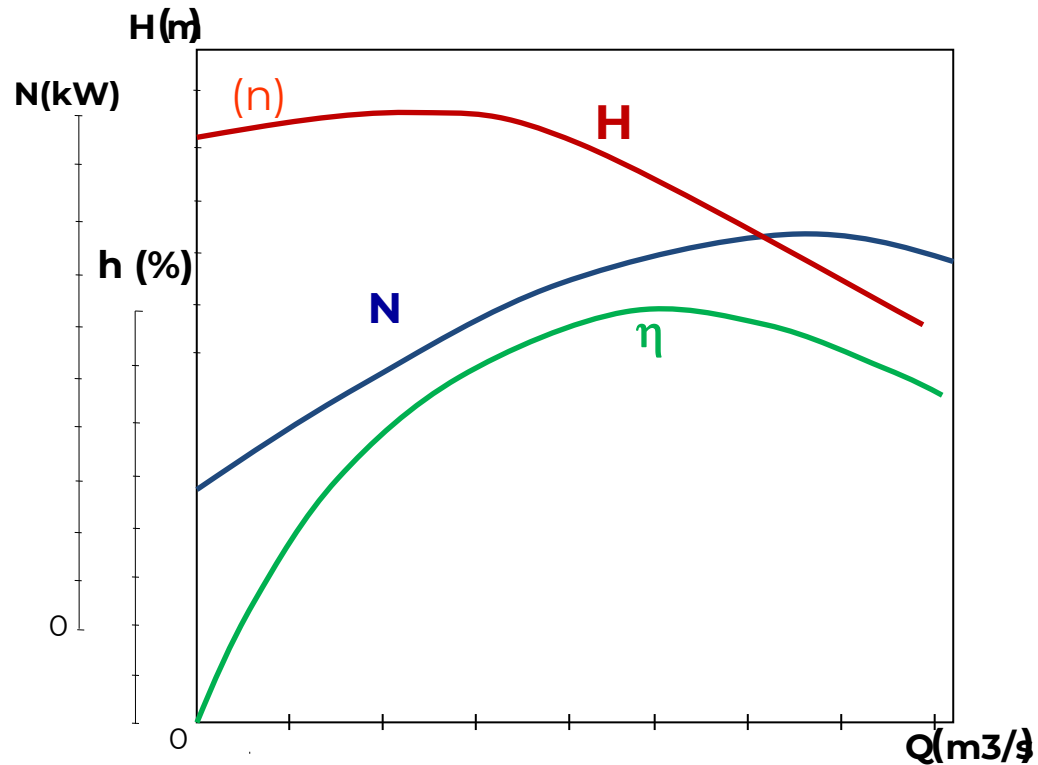
$\rho$  - Khối lượng riêng ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ),  
(nước là  $995,7 \text{kg}/\text{m}^3$  ở  $30^\circ\text{C}$ ,  
 $992,2 \text{kg}/\text{m}^3$  ở  $40^\circ\text{C}$ )

$\eta$  - hiệu suất bơm (0,7 – 0,85)

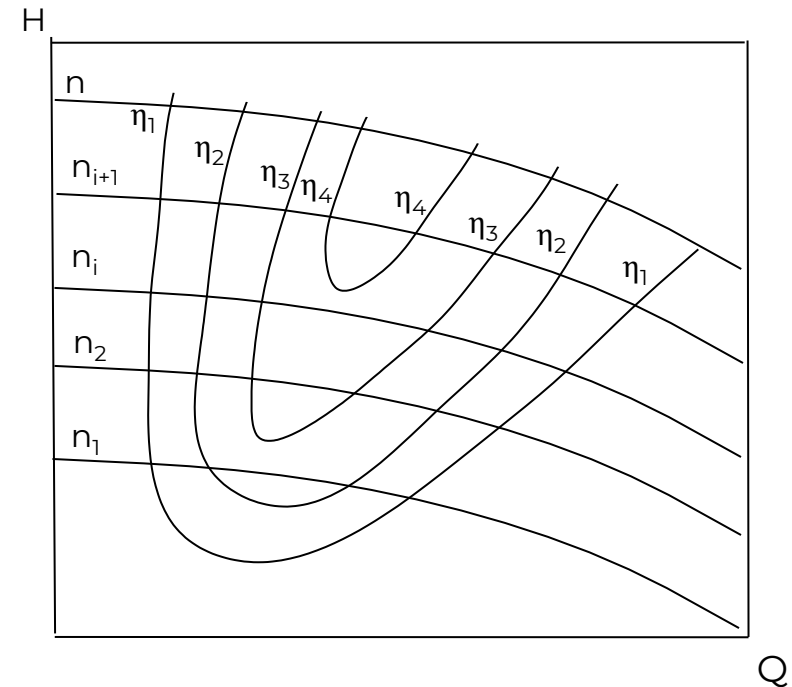
# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Hệ thống bơm

- Đặc tính Cơ bản ứng với số vòng quay xác định  $n(v/p) = \text{const}$



- Đặc tính Tổng hợp

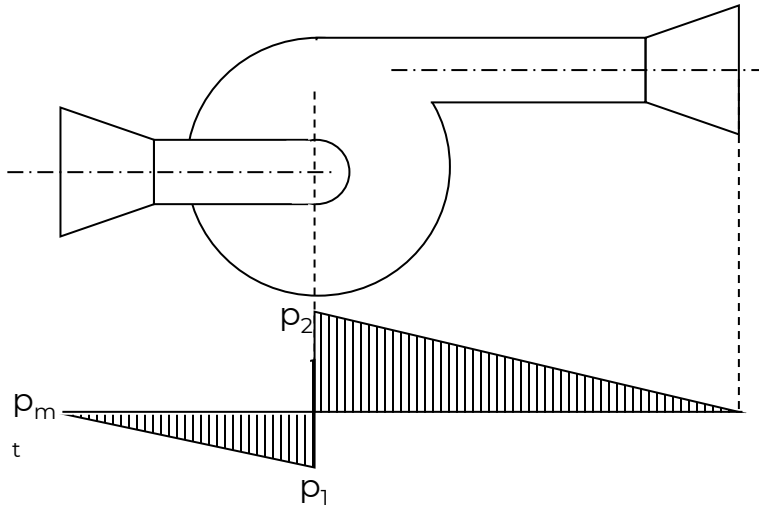


# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Hệ thống quạt

### Phân loại

- Quạt gió hướng trục: lưu lượng cao, áp suất thấp.
- **Quạt gió li tâm**: lưu lượng thấp áp suất cao (thông thường  $\Delta p \leq 0,2\text{bar}$  (20.000Pa)).



### Thông số cơ bản

$\Delta p$  - Độ chênh áp (Pa)

$Q$  - Lưu lượng ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$N$  - Công suất (kW)

$$N = Q \Delta p / 1000 \eta$$

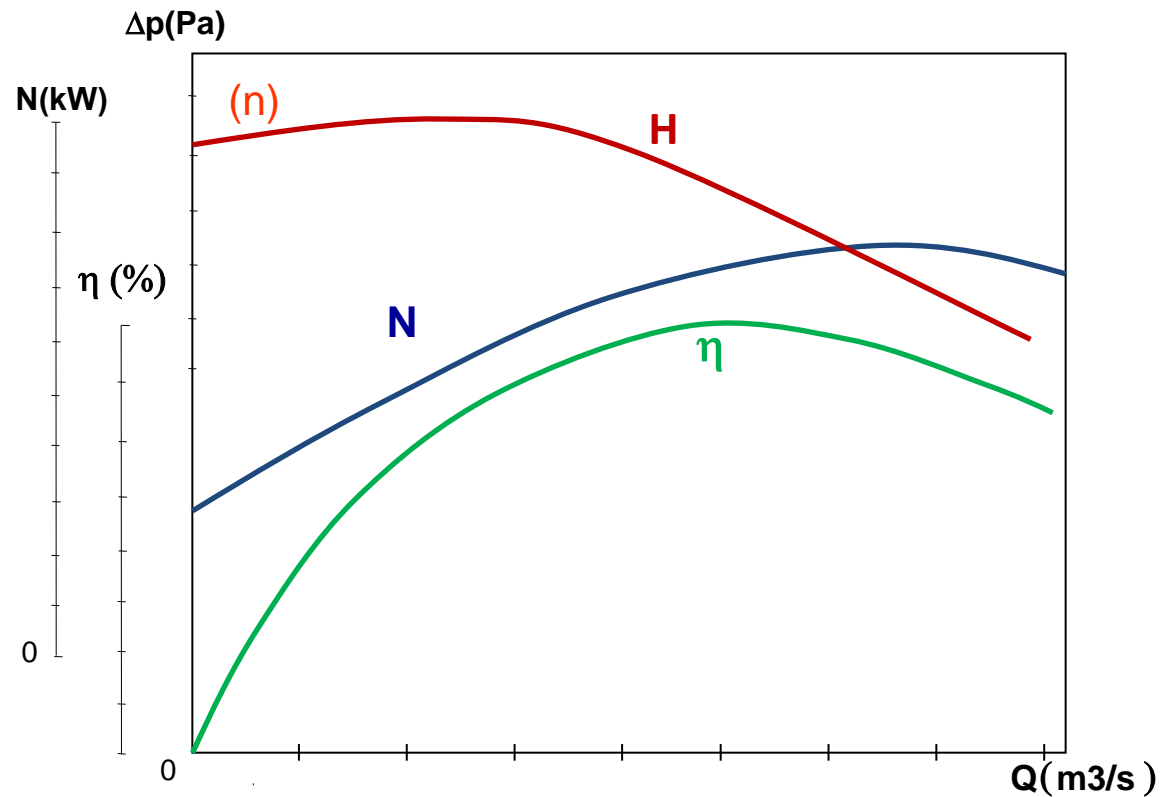
Trong đó:

$\eta$  - Hiệu suất ( $\leq 0,85$ ). Chênh áp càng cao hiệu suất càng thấp

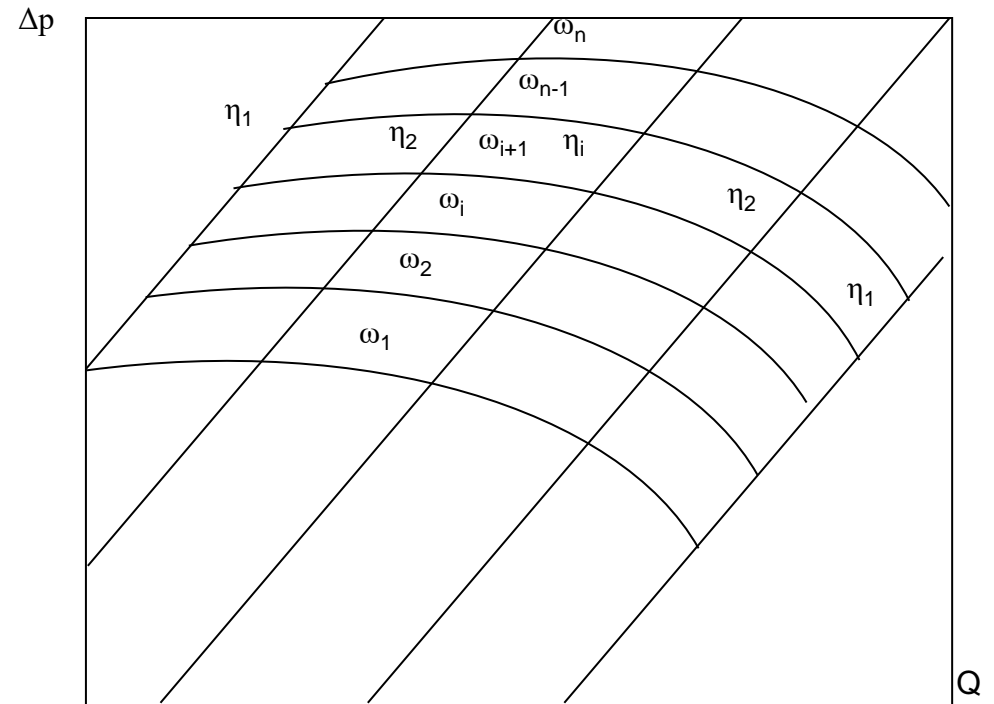
# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Hệ thống quạt

- Đặc tính cơ bản ( $n = \text{const}$ )

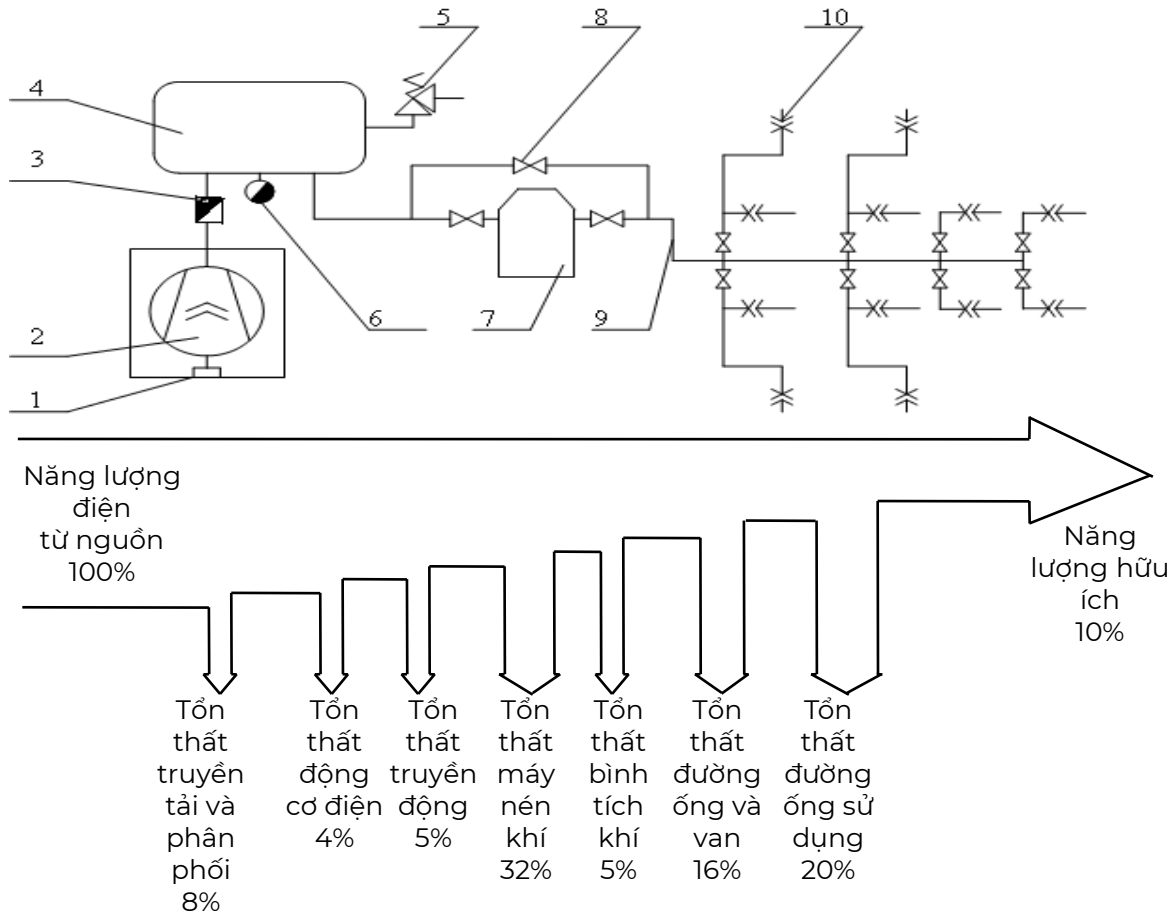


- Đặc tính tổng hợp



# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Hệ thống máy nén khí



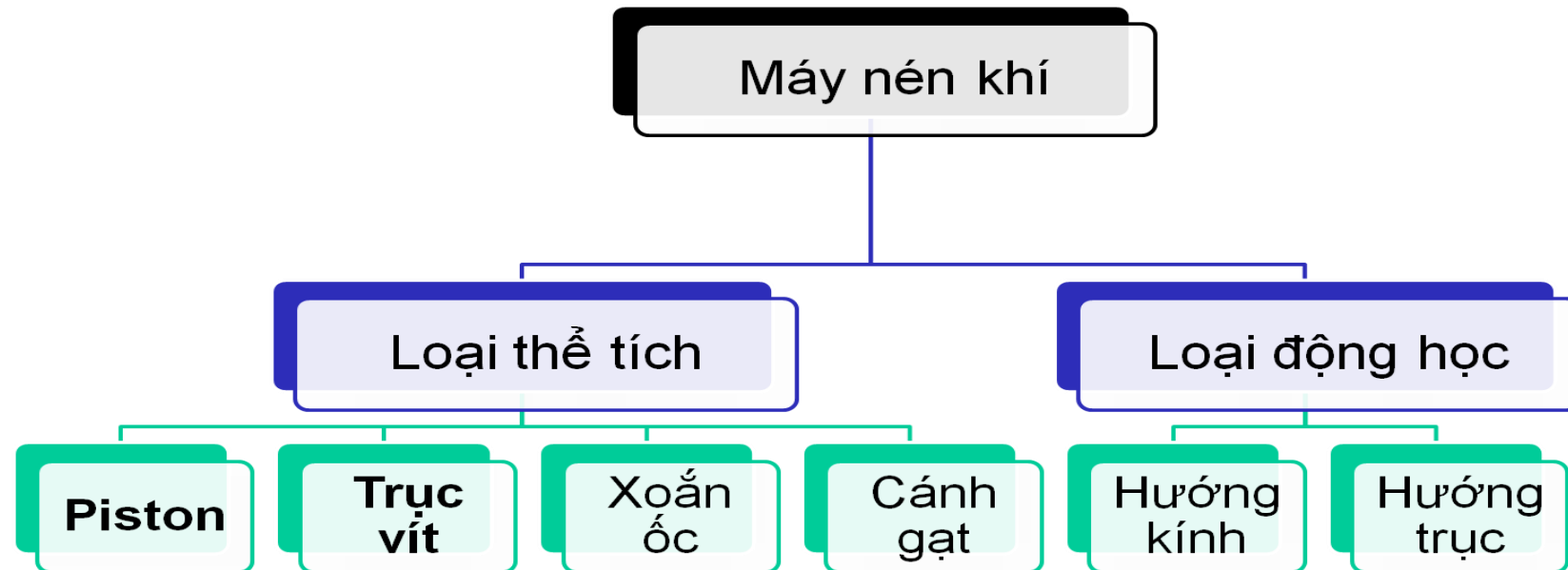
Sơ đồ hệ thống khí nén đơn giản.  
 1. Bầu lọc khí; 2. Máy nén khí; 3. Van một chiều;  
 4. Bình tích khí; 5. Van an toàn; 6. Van thải nước động;  
 7. Bình lọc khí; 8. Van khí; 9. Đường ống dẫn khí;  
 10. Đầu nối ống dẫn khí phía cuối.

- Biểu đồ Sankey.

→ Hiệu suất khí nén rất thấp

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Hệ thống máy nén khí





# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Hệ thống máy nén khí

### Thông số cơ bản

**Tỉ số nén**  $\varepsilon = P_2/P_1$

Trong đó:

$P_1, P_2$  - Áp suất tuyệt đối KK ban đầu và cuối quá trình nén, (Pa)

### Công suất N (kW)

$$N = \frac{n}{n-1} \cdot m \cdot R \cdot T_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]$$

Trong đó:

R - Hằng số riêng của không khí ( $R = 286,7 \text{ J/kg.K}$ )

$T_1$  - Nhiệt độ tuyệt đối không khí vào (K)

m - Lưu lượng, khối lượng không khí (kg/s)

n - số mũ của quá trình nén (đẳng nhiệt  $n=1$ , đa biến  $1 < n < 1,4$ , đoạn nhiệt  $n=1,4$ )

**Năng suất Q** ( $\text{m}^3\text{tc/s}$ ) (ở đktc  $0^\circ\text{C}$ , 1,013bar)

$$Q = 22,4 \cdot \frac{V}{\mu R \Delta \tau} \left( \frac{P_b}{T_b} - \frac{P_a}{T_a} \right)$$

Trong đó:

V - Thể tích bình chứa ( $\text{m}^3$ )

$\mu$  - Khối lượng một kmol không khí ( $\mu = 29 \text{ kg/kmol}$ )

$\Delta \tau$  - Thời gian nén từ  $P_1$  đến  $P_2$  (s)

$T_a, P_a$  - Nhiệt độ áp suất tuyệt đối KK ban đầu trong bình chứa (K), (Pa)

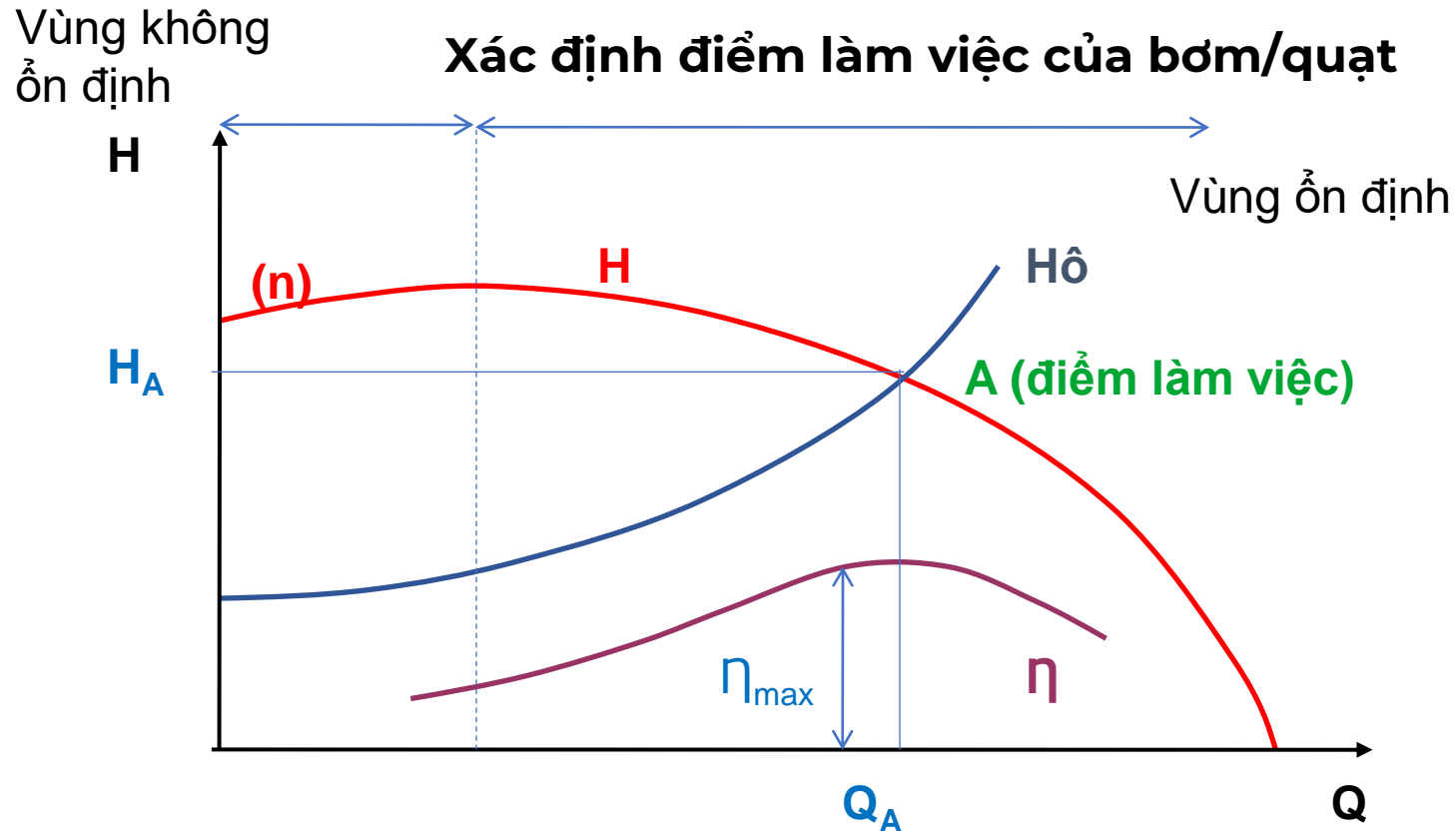
$T_b, P_b$  - Nhiệt độ áp suất tuyệt đối KK cuối trong bình chứa (K), (Pa)

---

## 2 – LỰA CHỌN BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

# LỰA CHỌN BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Lựa chọn bơm/quạt

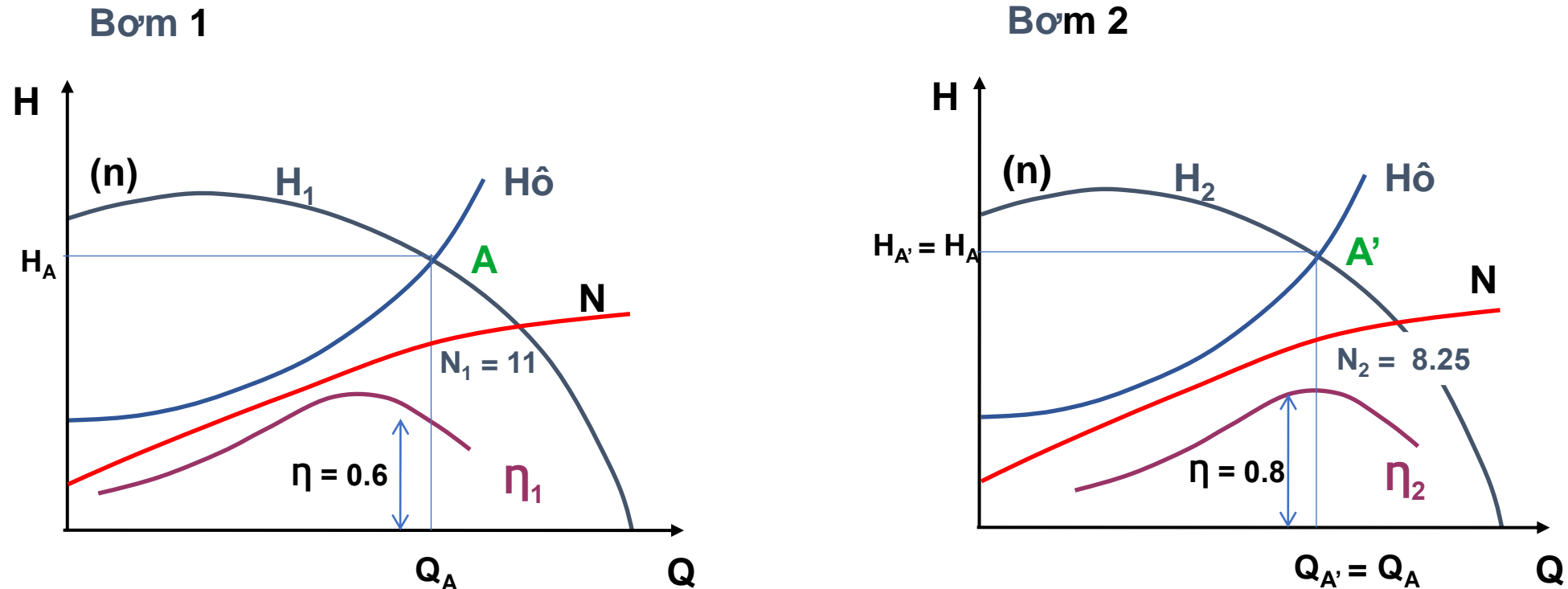


Chọn điểm A nằm trong vùng hiệu suất cao

# LỰA CHỌN BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Lựa chọn bơm/quạt

Sử dụng động cơ có hiệu suất cao



- Hai bơm hai đặc tính khác nhau
- Cùng đặc tính đường ống

# LỰA CHỌN BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Lựa chọn máy nén khí

### Ưu nhược điểm

#### Máy Piston



Năng suất cao và áp suất rất cao

Giá thành rẻ

Dễ sửa chữa

Tỷ số nén 1 cấp thấp ( $\epsilon < 10$ ), để tạo áp suất cao cần máy nén nhiều cấp.

Hiệu suất thấp

Kích thước lớn, nhiều chi tiết

Ồn, rung động cao

Lưu lượng không đều

#### Máy Trục vít



Không có van nạp, van đẩy

Tỷ số nén cao ( $\epsilon_{\max} = 25$ )

Hiệu suất đầy tải cao.

Hiệu suất lưu lượng tăng theo thời gian

Lưu lượng đều

Nhỏ gọn, độ bền cao (hai vít quay không tiếp xúc thân máy), vận hành êm

Ít tốn công bảo trì, chi phí vận hành thấp

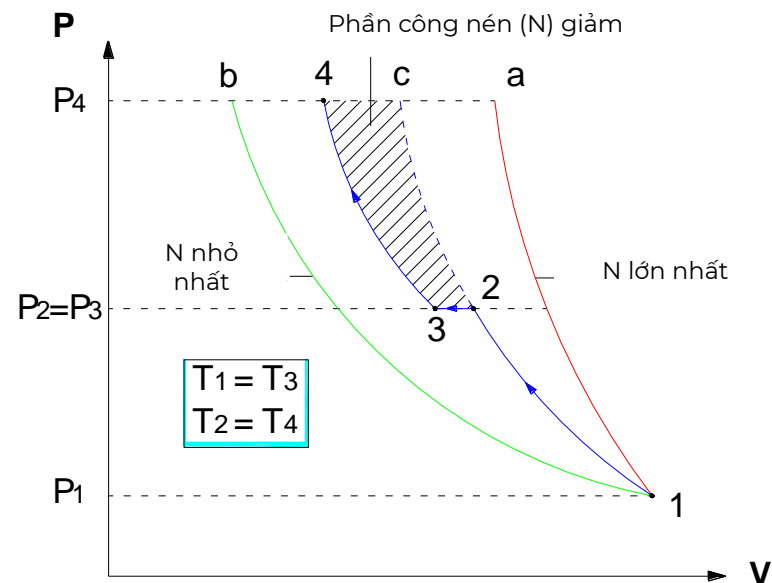
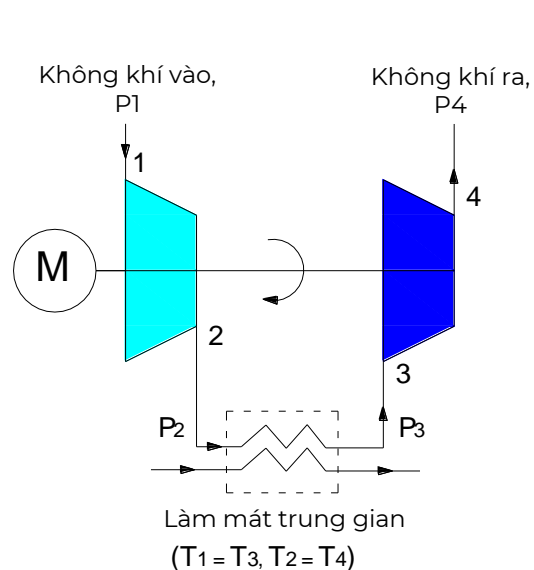
Đắt tiền

Sửa chữa phức tạp

# LỰA CHỌN BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Lựa chọn máy nén khí

### Máy nén khí nhiều cấp



#### Ghi chú:

1-a: nén đoạn nhiệt 1-b: nén đẳng nhiệt 1-2-c: nén đa biến

1-2: nén đa biến 2-3: làm mát đẳng áp 3-4: nén đa biến (1-2-3-4: nén đa biến có làm mát trung gian)

---

# 3 – TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

---

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống Bơm/ Quạt

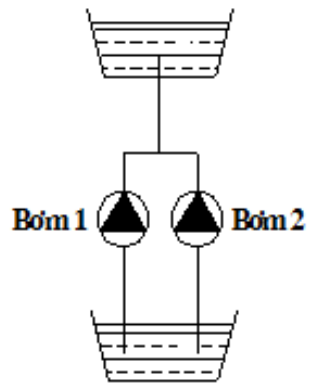
- **Thiết kế/ Đầu tư:** chọn Bơm /Quạt hiệu suất cao, phù hợp nhu cầu; sử dụng phương pháp điều chỉnh năng suất hiệu quả năng lượng; thiết kế tối ưu hóa đường ống dẫn.
- **Lắp đặt:** đảm bảo các thông số kỹ thuật bơm /quạt.
- **Sử dụng:** đảm bảo thông số vận hành trong mức cho phép và đạt hiệu suất cao.
- **Bảo dưỡng:** đảm bảo quy trình bảo trì bảo dưỡng: vệ sinh bộ lọc, hạn chế rò rỉ.



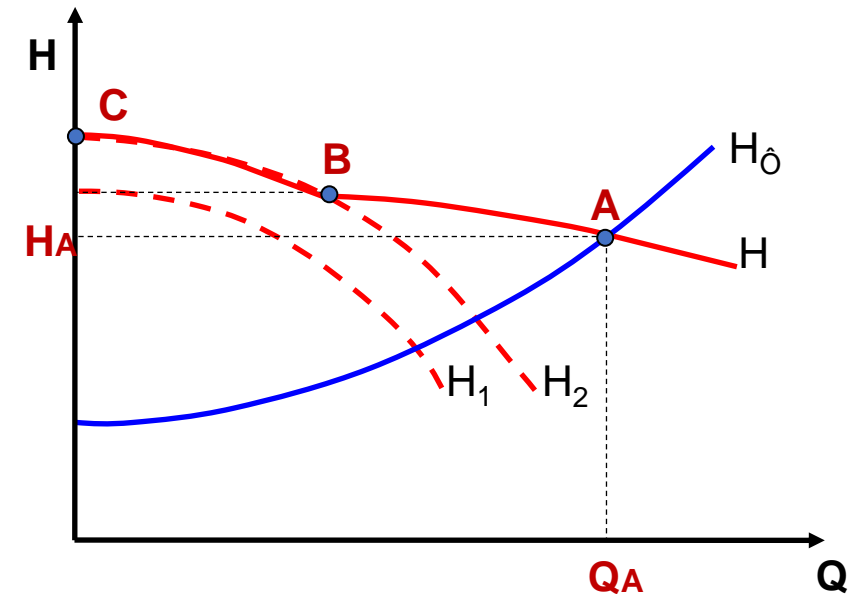
# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống Bơm/ Quạt Ghép bơm/quạt hiệu quả

### Ghép song song bơm/quạt



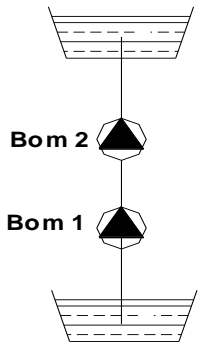
- Ghép song song để tăng lưu lượng.
- $H = H_1 = H_2$
- $Q = Q_1 + Q_2$
- Nên ghép bơm/quạt đặc tính giống nhau
- Có thể ghép bơm/quạt khác nhau nhưng lưu ý hiện tượng “thổi dạt” và tránh rung do va đập thủy lực và chống rung ở các quạt do mất ổn định.



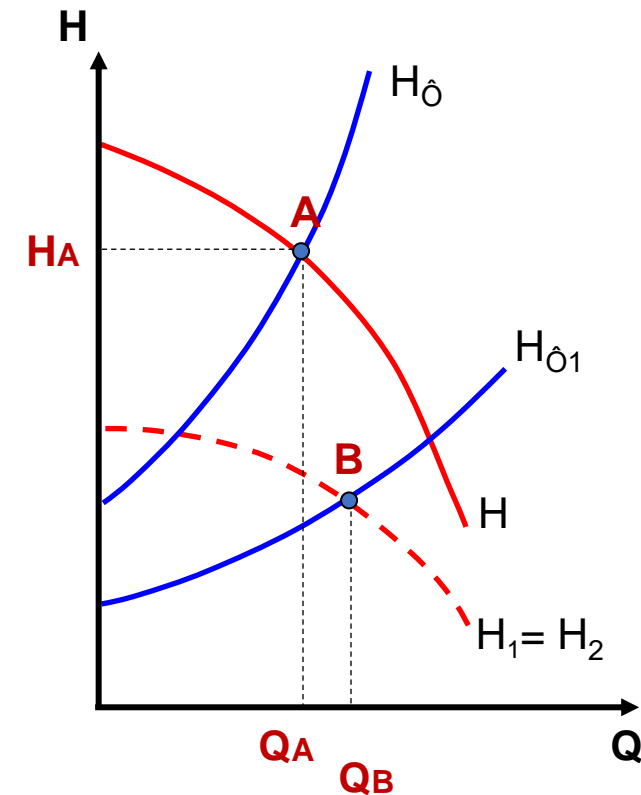
# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống Bơm/ Quạt Ghép bơm/quạt hiệu quả

### Ghép nối tiếp bơm/quạt



- Ghép nối tiếp để tăng cột áp.
- $Q = Q_1 = Q_2$
- $H = H_1 + H_2$
- Có thể ghép nối tiếp hai bơm/quạt khác nhau nhưng lưu ý đảm bảo cột áp đẩy của bơm 1 cho bơm 2.
- Tránh vận hành chỉ 1 bơm.



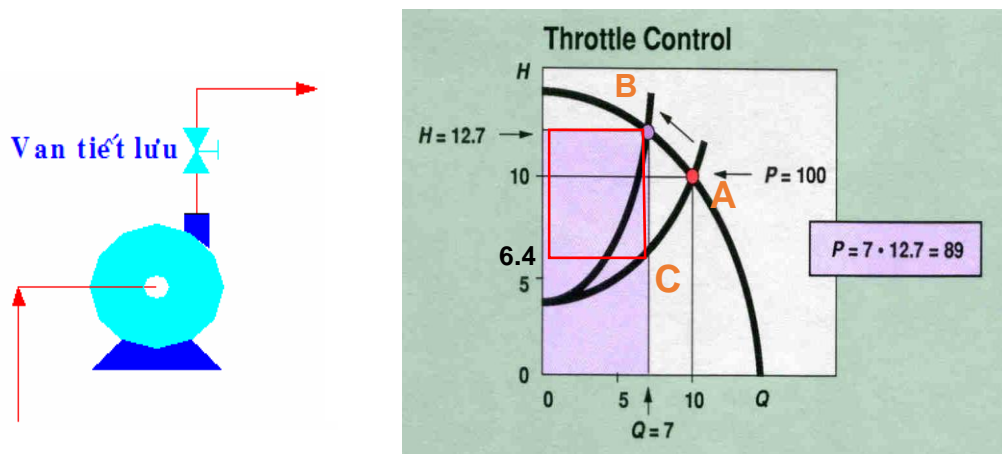
# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống Bơm/ Quạt

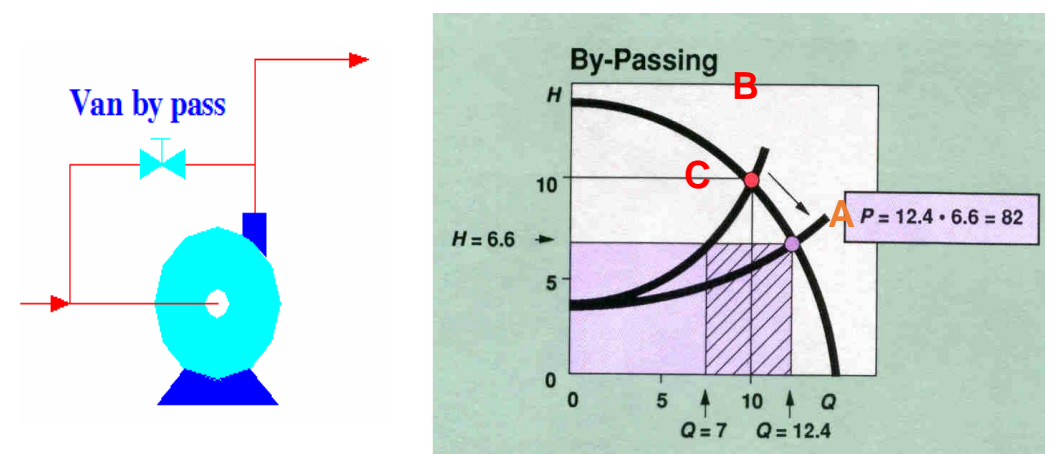
### Điều chỉnh năng suất bơm quạt

#### Các phương pháp điều chỉnh năng suất bơm quạt thường gặp

- Điều chỉnh đặc tính đường ống bằng van (giữ nguyên đặc tính bơm)



- Ưu điểm:
  - Rẻ tiền
  - Dễ lắp đặt
  - Điều chỉnh vô cấp



- Nhược điểm:
  - Tổn thất năng lượng

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống Bơm/ Quạt

### Điều chỉnh năng suất bơm quạt

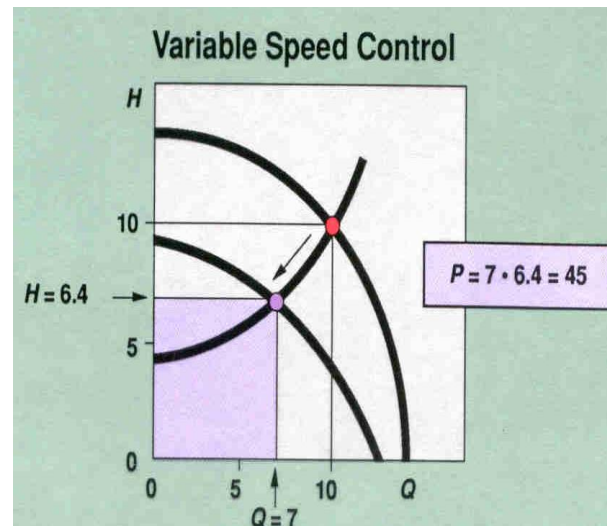
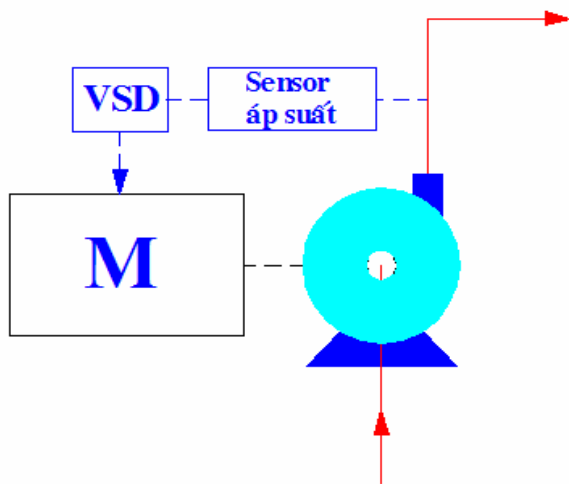
Điều chỉnh năng suất bơm/quạt đạt hiệu suất cao bằng bộ biến tần

- Điều chỉnh đặc tính bơm (giữ nguyên đặc tính đường ống)

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$



Hiệu quả năng lượng cao

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống Bơm/ Quạt Tối ưu hóa hệ thống đường ống, phụ kiện

- ▶ Sử dụng đường ống có đường kính phù hợp  
 $(\Delta P_1 / \Delta P_2) = (V_1 / V_2)^2$
- ▶ Sử dụng chỗ uốn dài thay vì dùng chỗ uốn cong gấp khúc.
- ▶ Sử dụng Y thay vì dùng T.
- ▶ Giảm độ cao.
- ▶ Lưu ý cột áp hút trong giới hạn cho phép.

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

- **Đầu tư:** chọn máy hiệu suất cao, chi phí vận hành thấp; sử dụng máy nén khí nhiều cấp có làm mát trung gian.
- **Lắp đặt:** sử dụng máy nén khí cao áp cho hệ tiêu thụ áp cao và máy nén khí thấp áp cho hệ tiêu thụ áp thấp; tối ưu hóa ống dẫn (kích thước, chiều dài, phụ kiện,...), đặt máy nén khí ở vùng trung tâm đường ống; buồng đặt máy nén thông thoáng, nhiệt độ môi trường không khí thấp (giảm nhiệt độ khí nạp).
- **Sử dụng:** cài đặt áp suất khí nén phù hợp nhu cầu; vận hành cụm máy hiệu suất cao làm tải nền; phân bổ phụ tải hợp lý; hạn chế sử dụng khí nén (vd: thay bằng điện).
- **Bảo dưỡng:** đảm bảo quy trình bảo trì bảo dưỡng: hạn chế rò rỉ, đảm bảo hiệu quả giải nhiệt máy nén (đưa quá trình nén khí tiến đến nén đẳng nhiệt ( $n \rightarrow 1$ ))

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

### Các phương pháp điều chỉnh năng suất máy nén

#### Máy piston

- Tác động mở van hút
- Thay đổi thể tích chết xy lanh
- Tăng sức cản đường ống hút
- Xả khí từ buồng nén sang buồng hút/ ra ngoài
- Đóng - tắt (on-off) động cơ
- **Thay đổi vòng quay động cơ**

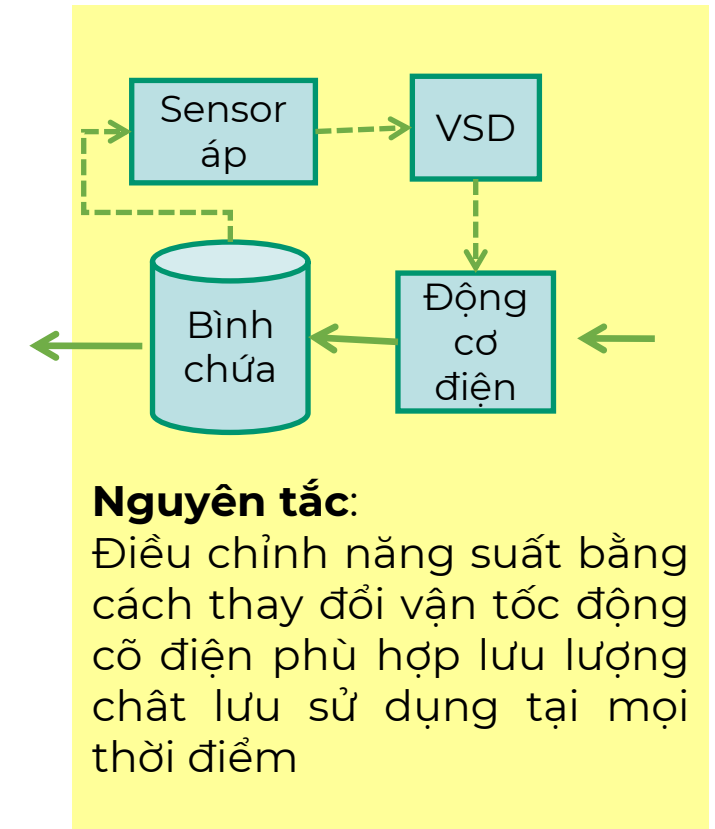
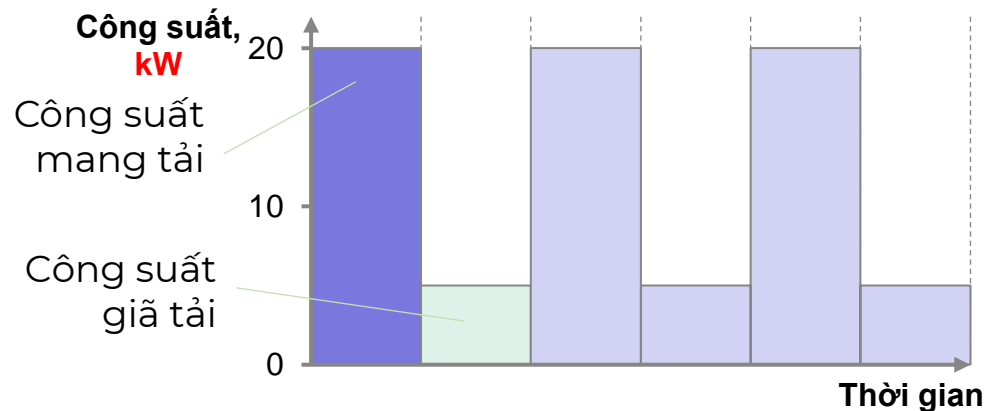
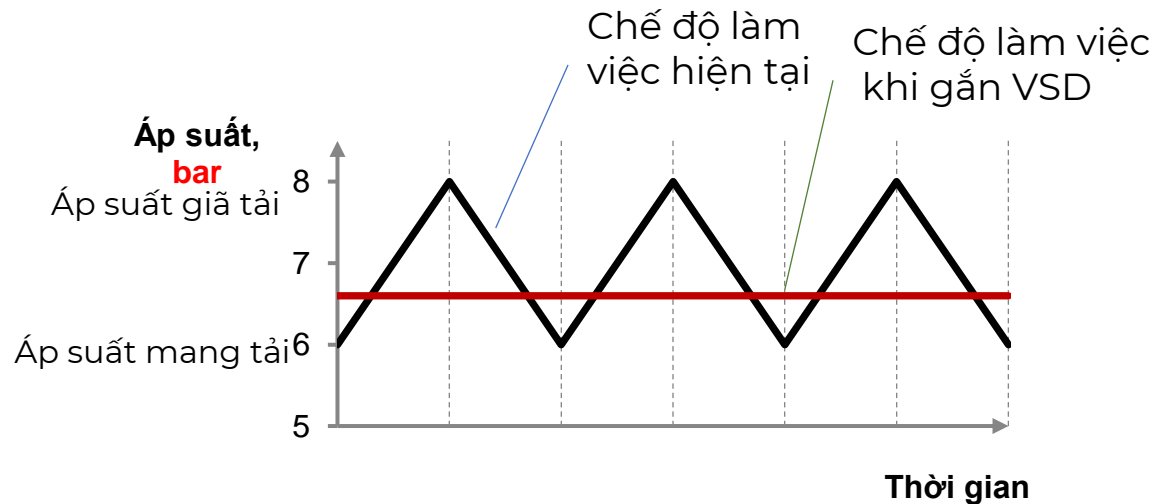
#### Máy trục vít

- Van trượt điều phối lưu lượng
- Tiết lưu cửa hút
- Dùng đường phân dòng
- **Thay đổi vòng quay động cơ**

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

Điều chỉnh năng suất máy nén đạt hiệu quả cao bằng bộ biến tần (VSD)



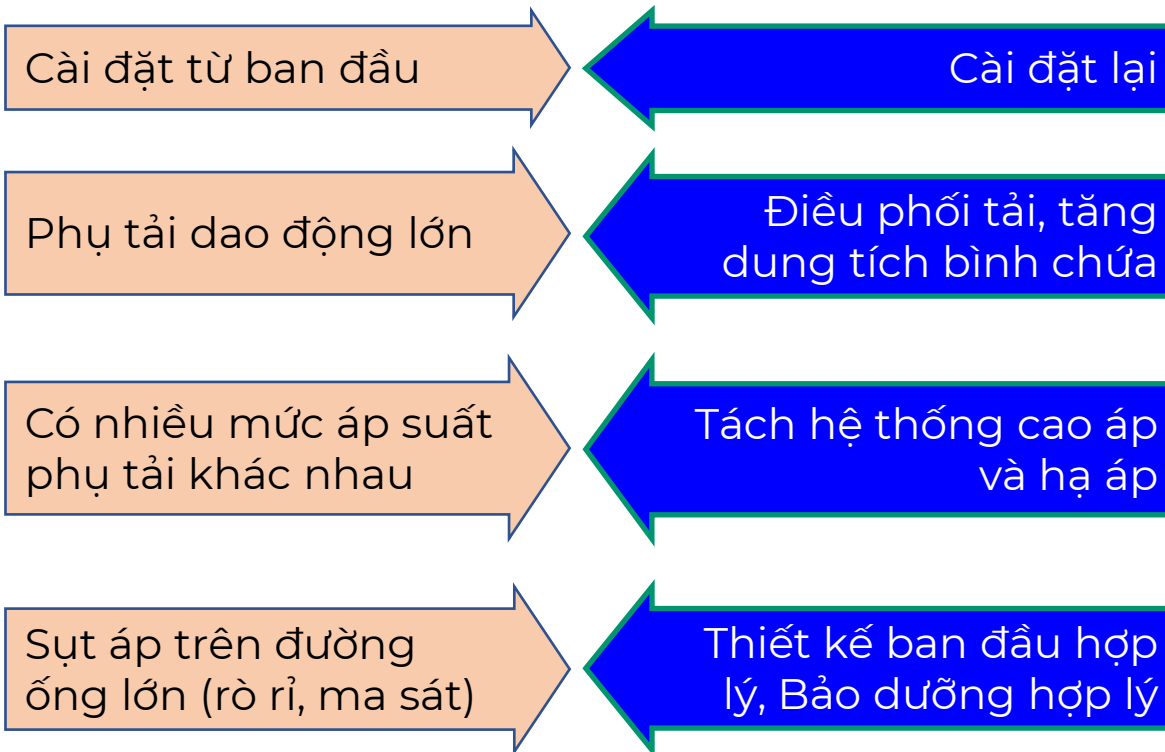


# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

### Áp suất khí nén và công suất tiêu hao

- Lý do áp suất đầu ra cao hơn nhu cầu:



Áp suất TĐ (bar)	Nhiệt độ (°C)	Công suất (kW)
3	98	2,08
<b>4</b>	123	<b>2,73</b>
5	144	3,26
6	162	3,71
<b>7</b>	178	<b>4,11</b>

(n =1,3)

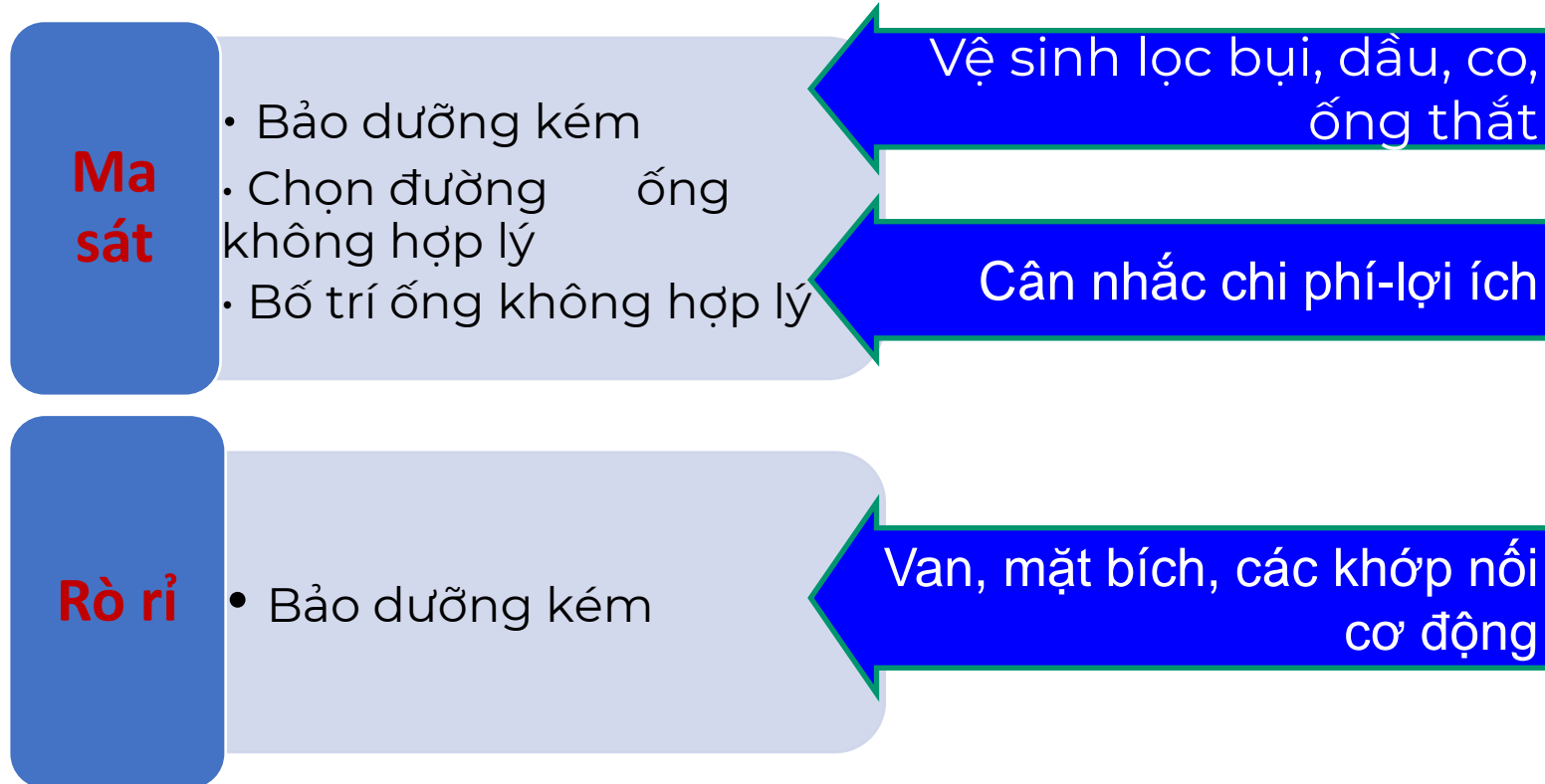
Ứng với 1m<sup>3</sup>/ph KK đầu vào ở 15,06°C, 1,013 bar

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

### Sụt áp trên mạng phân phối

- Nguyên nhân:



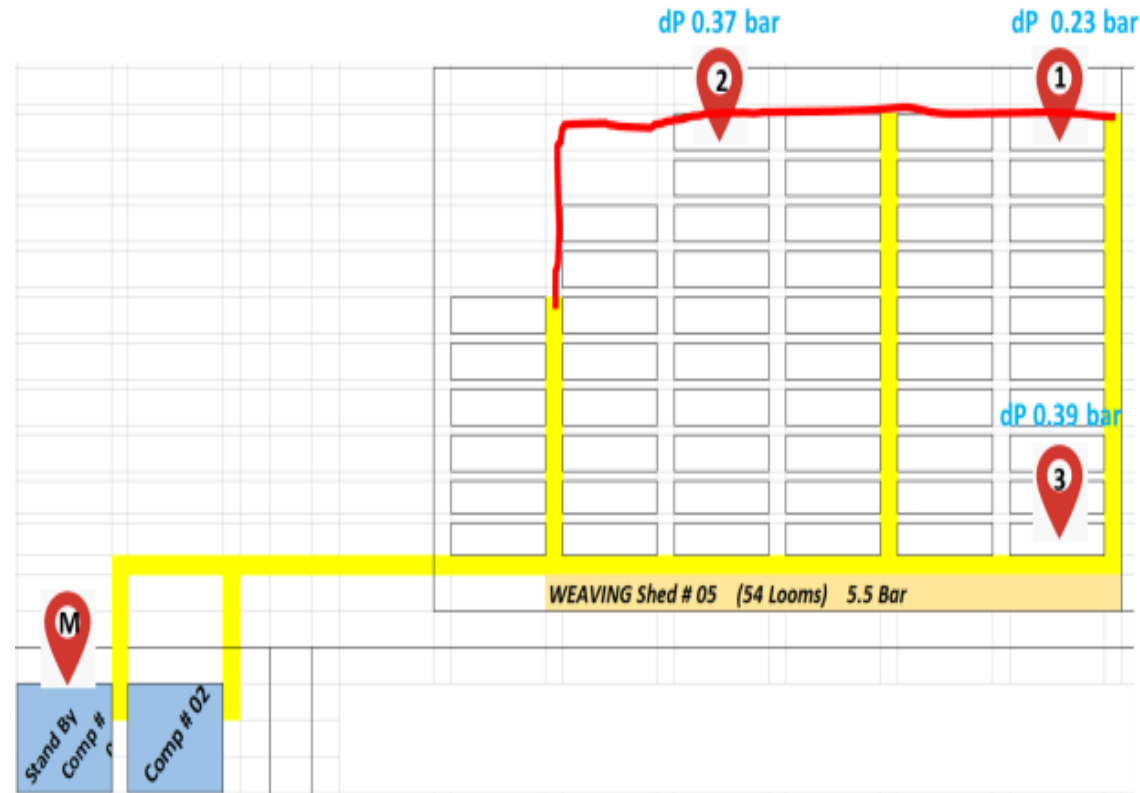
Tổn thất áp qua bộ lọc (mmH <sub>2</sub> O)	% gia tăng NL
200 (0,019bar)	1,6
600 (0,058bar)	4,7
800 (0,078bar)	7,0



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

Bố trí hệ thống đường ống từ mạch nhánh thành mạch vòng giúp giảm sụt áp

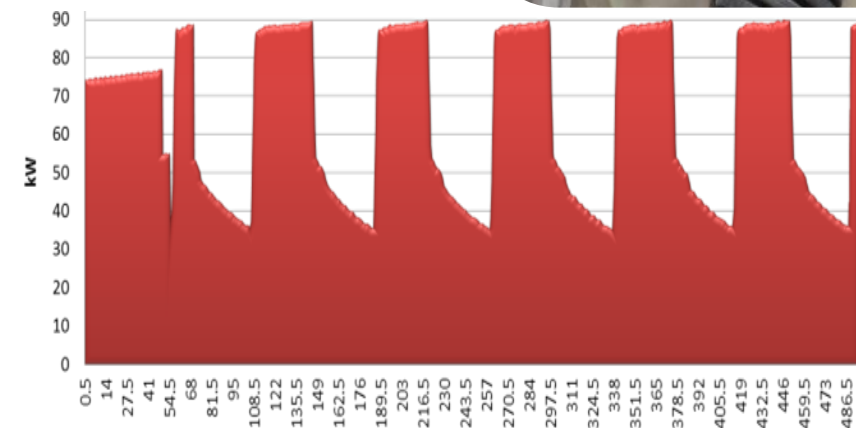


# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

### Rò rỉ khí nén

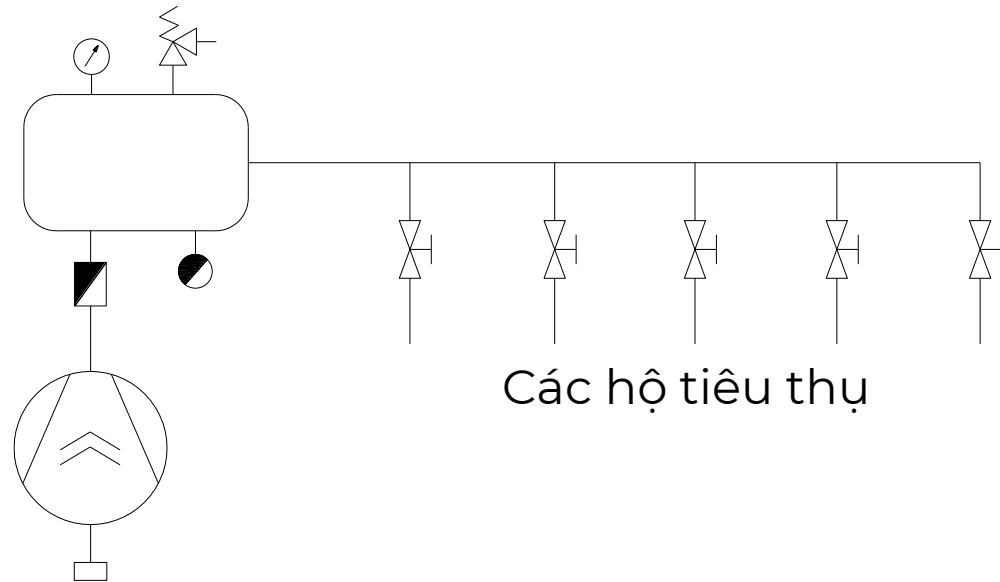
- Rò rỉ khoảng 15-20% của tổng lượng khí cần thiết; một số thời điểm, đã nhận thấy lượng rò rỉ lên tới 50%
- Lỗi ở đường xả nước ngưng và bộ điều chỉnh áp suất pressure regulators là những nguyên nhân chính dẫn đến rò rỉ
- Rò rỉ làm tăng nhu cầu sử dụng khí nén -> áp suất cài đặt tại máy nén khí tăng -> Điện năng tiêu thụ tăng



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

### Kiểm tra rò rỉ khí nén



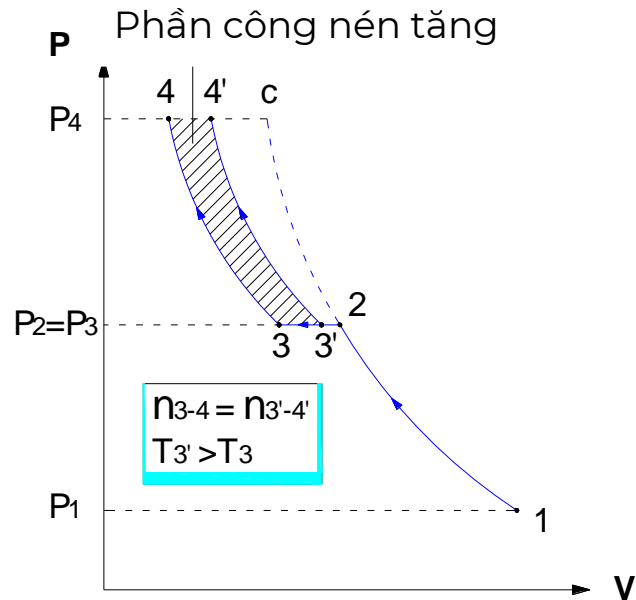
- Thời gian lên tải: T (phút)
- Thời gian xuống tải : t (phút)

$$\% \text{ KK rò rỉ} = [T/(T+t)] * 100\%$$
$$\text{Lượng KK rò rỉ} = \% \text{ KK rò rỉ} * Q$$

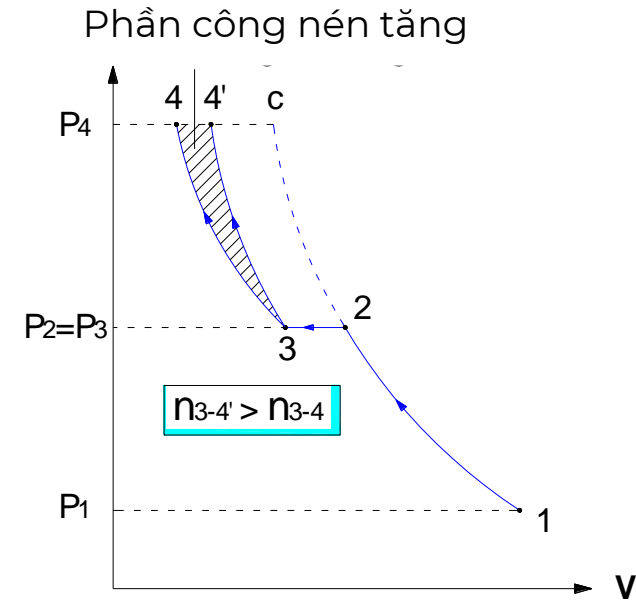
# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

### Tác động của nhiệt độ khí nén đến công nén



🚧 Công nén tăng khi nhiệt độ không khí vào tăng.



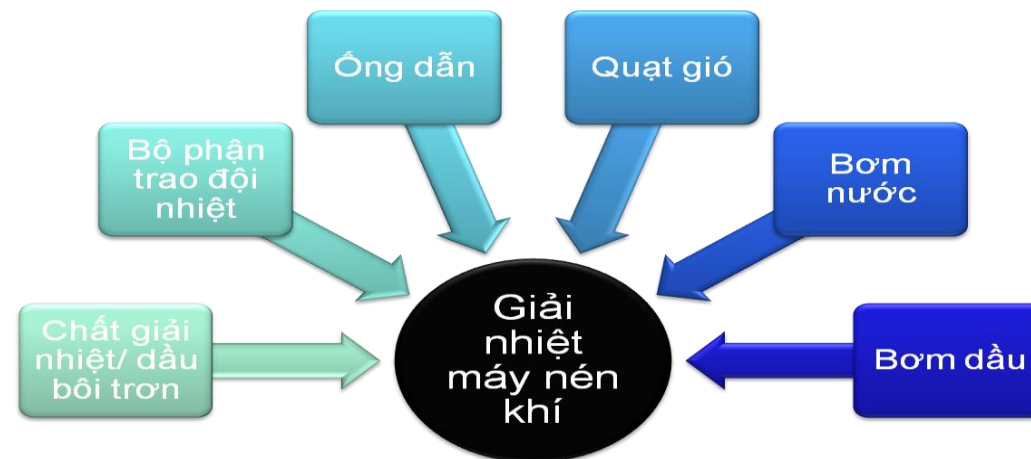
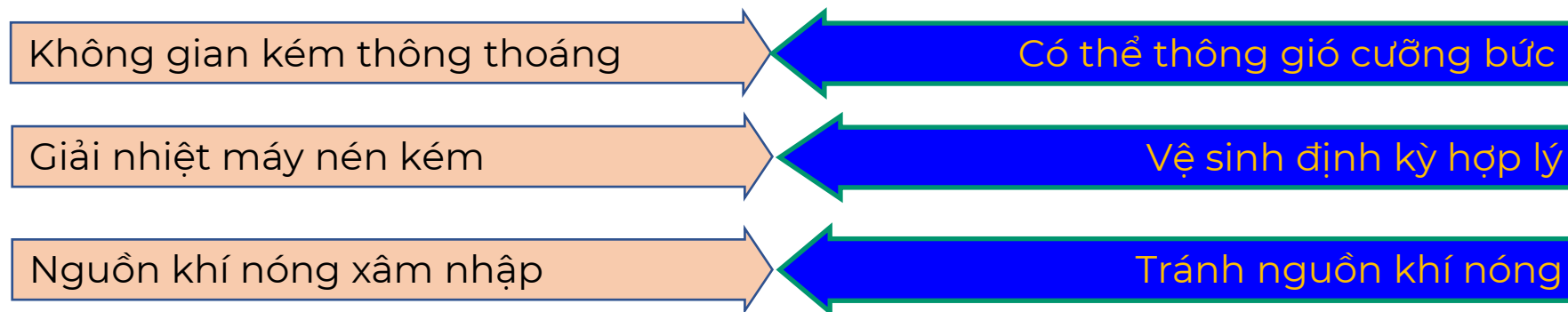
🚧 Công nén tăng khi không giải nhiệt tốt máy nén khí.

Nhiệt độ không khí tăng mỗi 5°C  
⇒ tăng 1,5% điện năng tiêu thụ

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

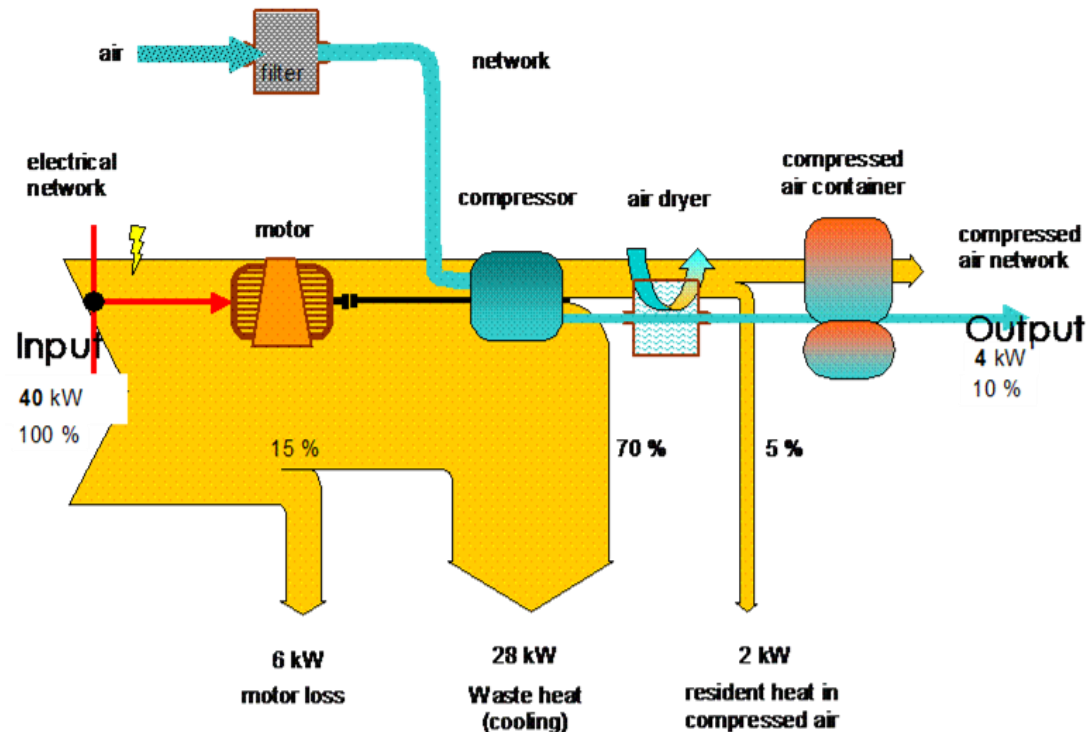
Nguyên nhân làm tăng nhiệt độ không khí đầu vào



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT, MÁY NÉN KHÍ

## Cơ hội tiết kiệm năng lượng trong hệ thống máy nén khí

### Tận dụng nhiệt thải





# Phần 4: Hệ thống lò hơi

---

**1** Tổng quan về hệ thống lò hơi

**2** Hệ thống phân phối hơi

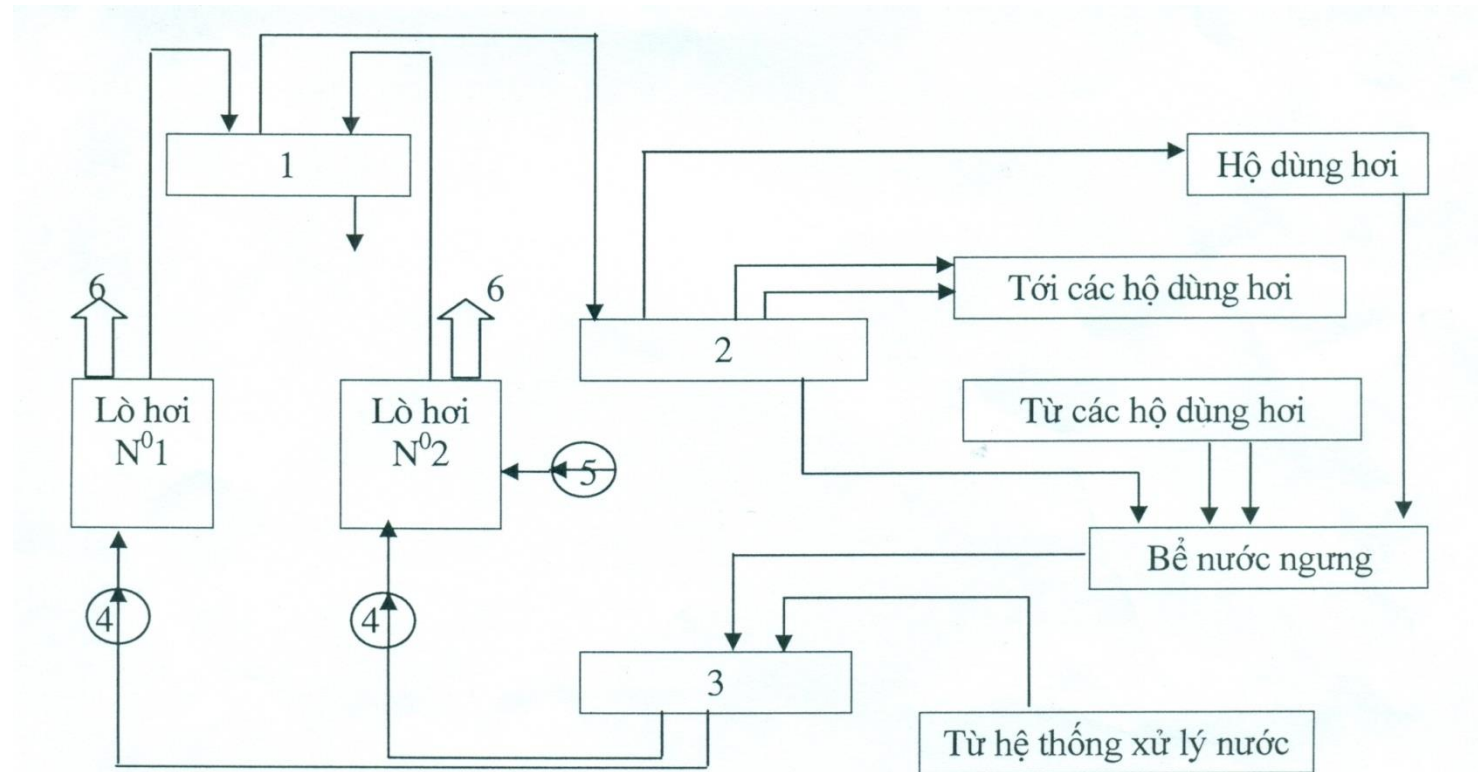
**3** Tiết kiệm năng lượng cho hệ thống lò hơi

---

# 1 – TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LÒ HƠI

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LÒ HƠI

## Sơ đồ hệ thống hơi trong công nghiệp



*Hình 1. Sơ đồ đơn giản của hệ thống hơi trong một xí nghiệp công nghiệp*

1. Ống góp hơi ở nhà lò hơi; 2. Ống góp hơi tại nơi sử dụng hơi; 3. thùng nước cấp cho lò hơi; 4. Bơm nước cấp cho lò hơi; 5. Quạt gió; 6. Ống khói

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG Lò HƠI

---

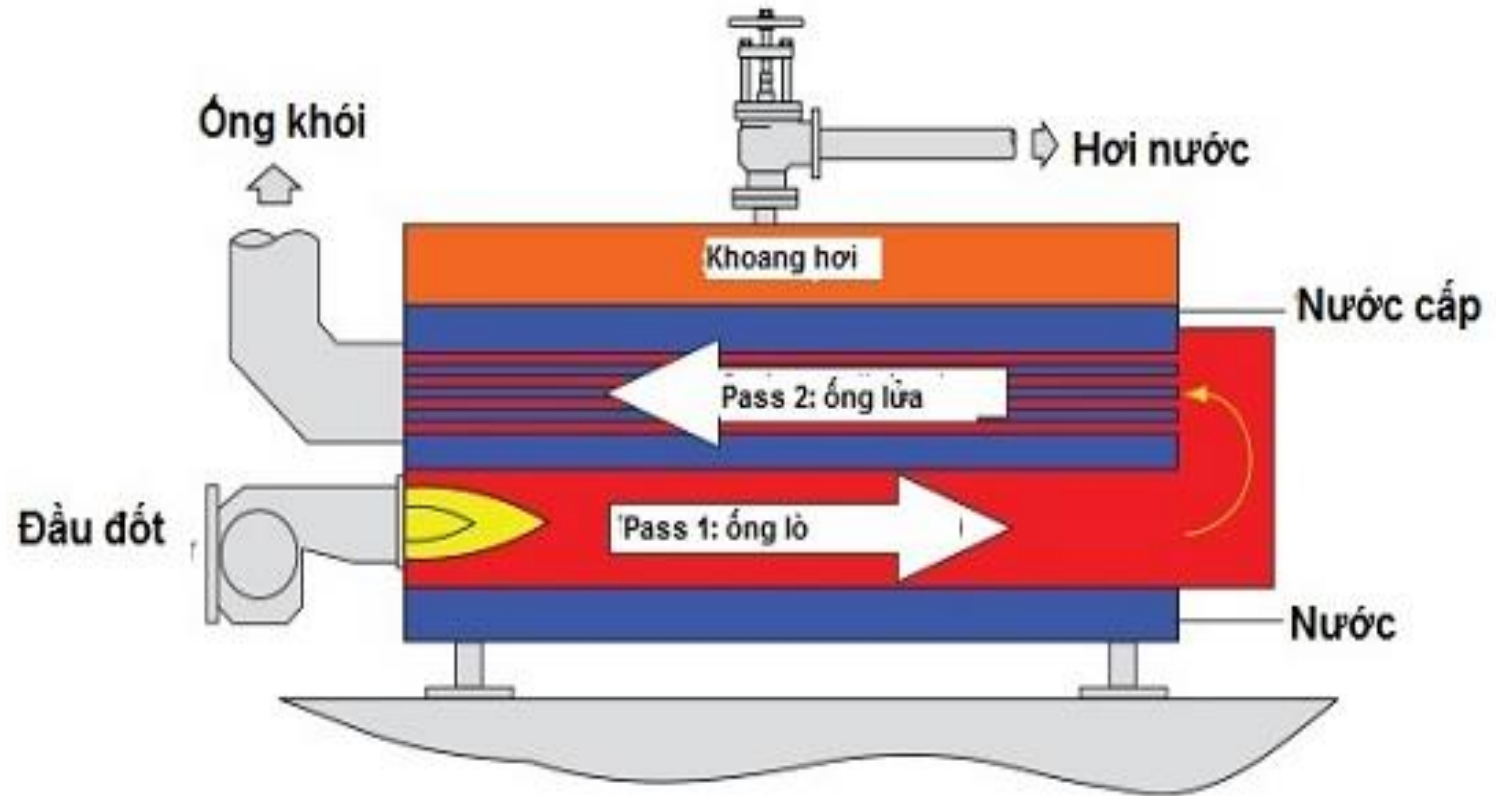
## Phân loại lò hơi

- Theo nhiên liệu sử dụng
- Theo bố trí lắp đặt
- Theo kết cấu (mục đích sử dụng hiệu quả)
- Các phân loại khác (công suất, thông số hơi,...)

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG Lò HƠI

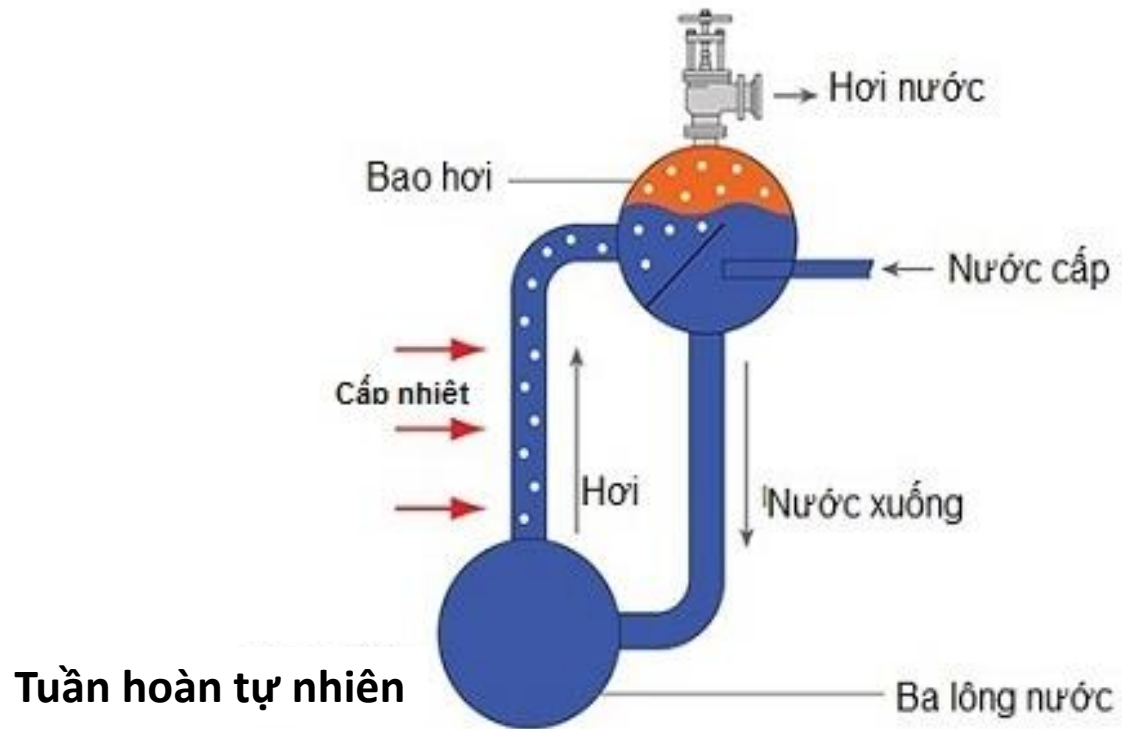
## Phân loại lò hơi

### Lò hơi ống lò-ống lửa



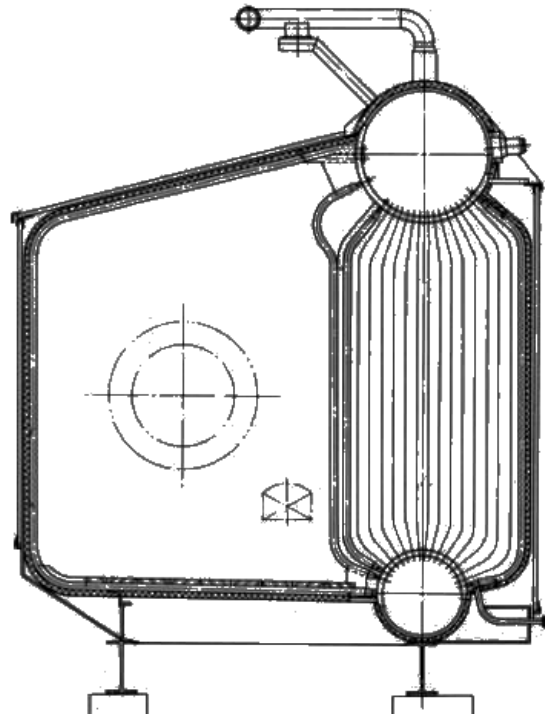
# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LÒ HƠI

## Phân loại lò hơi Lò hơi ống nước đứng

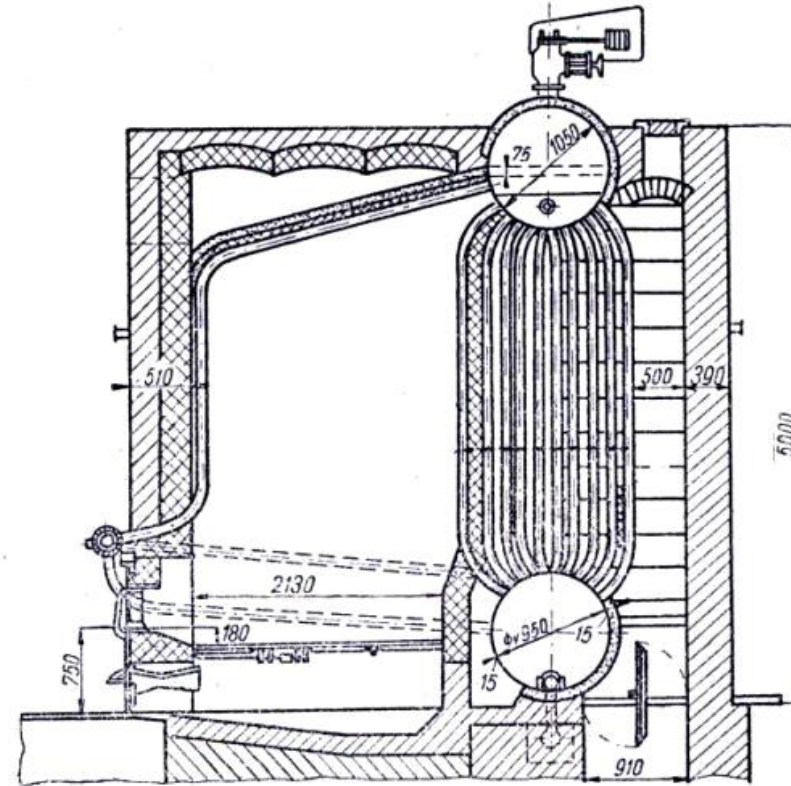


# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG Lò HƠI

## Phân loại lò hơi Lò hơi ống nước có bao hơi



**ĐỐT DẦU / KHÍ**



**ĐỐT THAN**

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG Lò HƠI

## Lựa chọn lò hơi

Phù hợp với nhiên liệu đốt và nhu cầu sử dụng

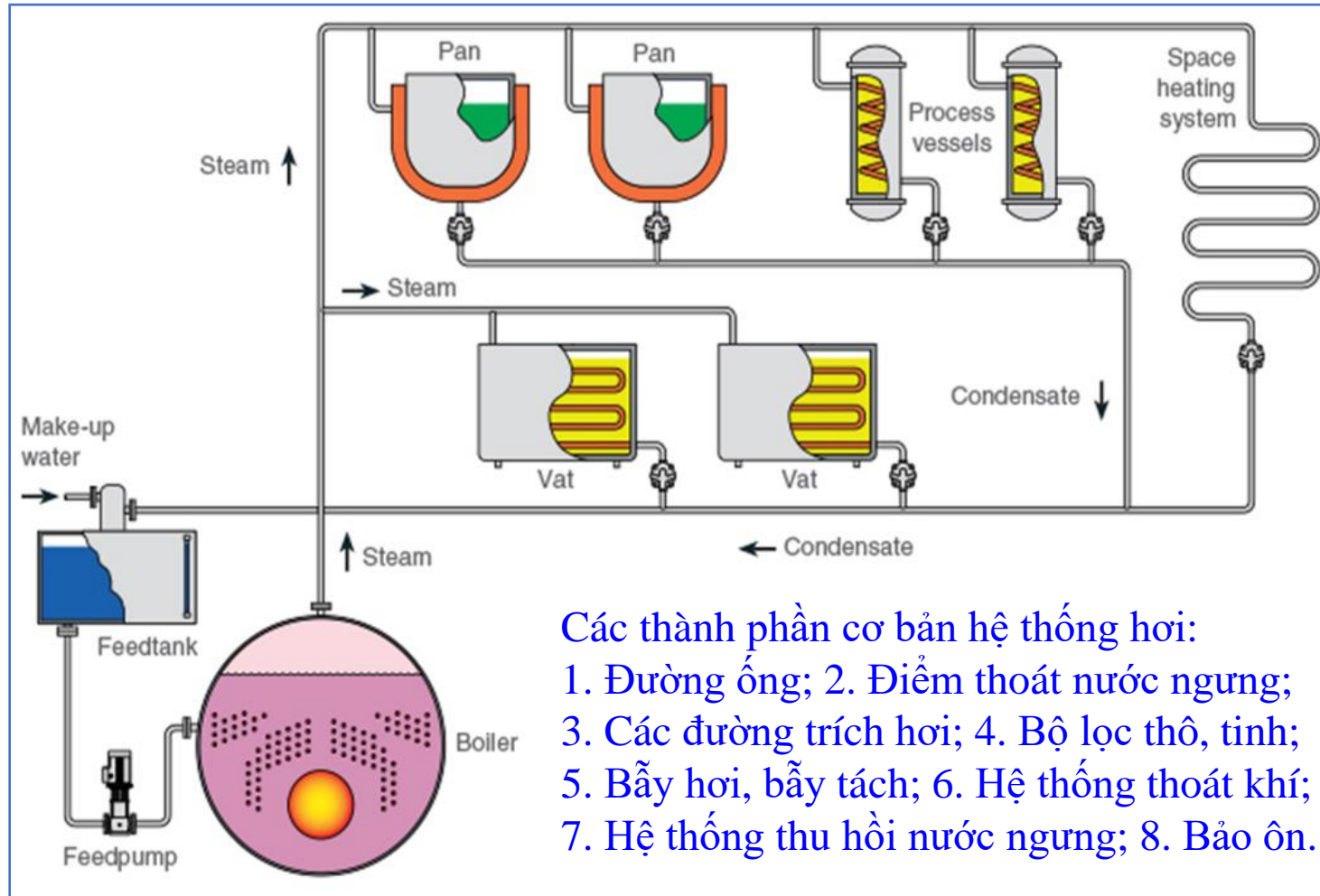
Lò hơi ống lửa	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Đốt dầu, khí</li><li>◆ Đốt than, củi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Công suất nhỏ và vừa</li><li>▪ Chế độ vận hành 3 ca</li><li>▪ HT sử dụng hơi: thiết bị lớn</li></ul>
Lò hơi ống nước đứng	Đốt dầu DO, khí	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Công suất nhỏ</li><li>▪ Không vận hành 3 ca</li><li>▪ HT sử dụng hơi: nhiều thiết bị nhỏ, cần hơi nhanh</li></ul>
Lò hơi ống nước cong, có bao hơi	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Đốt mọi loại nhiên liệu</li><li>◆ Rất phù hợp cho nhiên liệu rắn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Công suất trung bình và lớn</li><li>▪ Chế độ vận hành 3 ca</li><li>▪ HT sử dụng hơi: thiết bị lớn cần áp suất cao, hơi quá nhiệt</li></ul>



---

## 2 – HỆ THỐNG PHÂN PHỐI HƠI

# HỆ THỐNG PHÂN PHỐI HƠI



Hơi nước (steam) từ lò hơi (boiler) được tải qua đường ống đến các hệ tiêu thụ hơi (nồi nấu-Pan, các quá trình công nghệ (Process vessels, sưởi ấm (Space heating system), các thùng nấu (vat)... nhả nhiệt và ngưng tụ thành nước ngưng (condensate) quay về lò hơi qua các bình gia nhiệt, khử khí được bơm nước cấp bơm trở lại lò hơi. Tồn thất hơi nước bổ sung từ nguồn nước cấp (make-up water).

**Sơ đồ hệ thống phân phối hơi điển hình**

# HỆ THỐNG PHÂN PHỐI HƠI

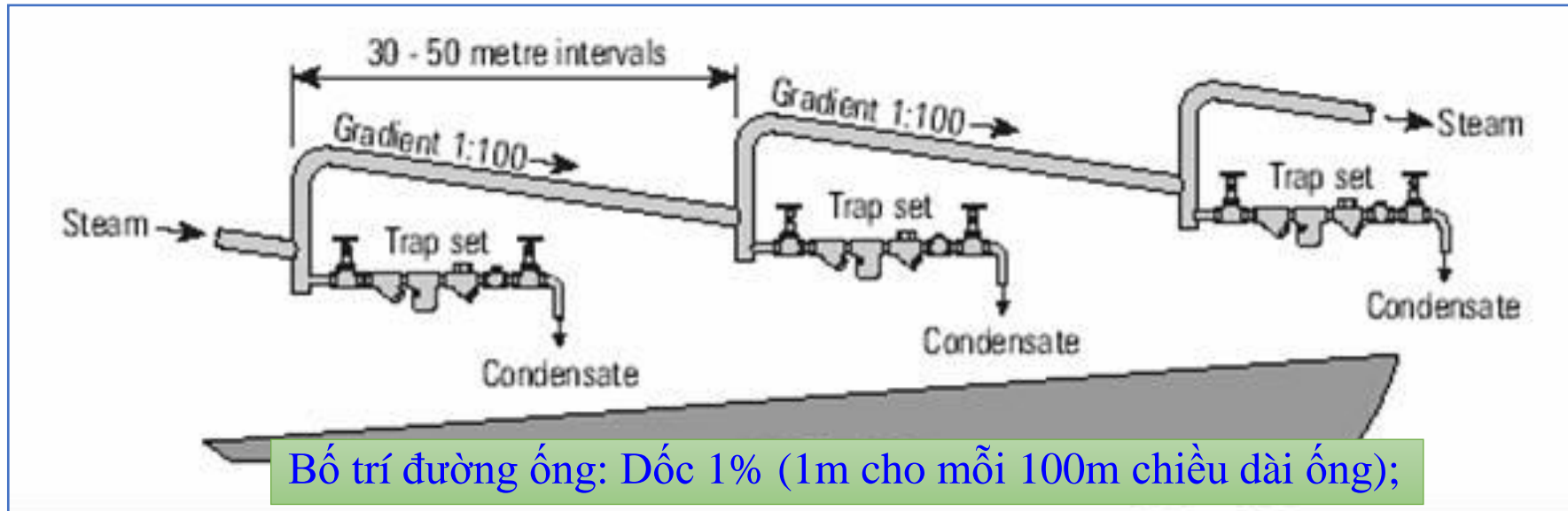
---

## Áp suất vận hành

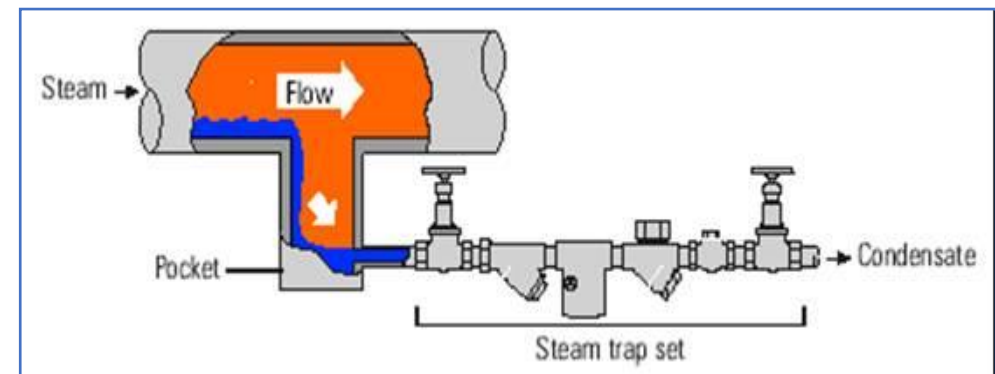
- Áp suất hơi đầu nguồn = áp suất làm việc + sụt áp trên đường ống (Khi cấp hơi trực tiếp, không có van giảm áp)
- Nếu áp suất hơi quá lớn hơn mức cần thiết:
  - Tốn nhiệt để tăng áp trong nồi hơi
  - Tăng tổn thất nhiệt trên đường ống
  - Tăng sự rò rỉ hơi
- Nếu áp suất quá nhỏ:
  - Nhiều ẩm cuốn theo hơi
  - Vận tốc tăng => độ sụt áp lớn

# HỆ THỐNG PHÂN PHỐI HƠI

## Nguyên tắc xả nước ngưng đọng



- Bố trí đúng các vị trí xả
- Có bầu gom nước ngưng thích hợp
- Sử dụng loại bẫy hơi phù hợp
- Chọn lựa đúng cỡ bẫy hơi



# HỆ THỐNG PHÂN PHỐI HƠI

## Cách nhiệt đường ống

Loại ống	Tổn thất (W/m) (t : 150°C)	
	Ống trần	Có bảo ôn (50mm)
100 mm	770	115
150 mm	1.250	170
200 mm	1.440	195

# HỆ THỐNG PHÂN PHỐI HƠI

## Rò rỉ trên đường ống

### Tránh rò rỉ hơi

- Sử dụng chương trình phát hiện rò rỉ
- Sửa chữa các chỗ rò rỉ, thay các chỗ nối mặt bích bằng các chỗ nối hàn

### Vị trí thường gặp:

- Lỗ thủng trên ống
- Mặt bích lỏng
- Bẫy hơi không hoạt động bình thường

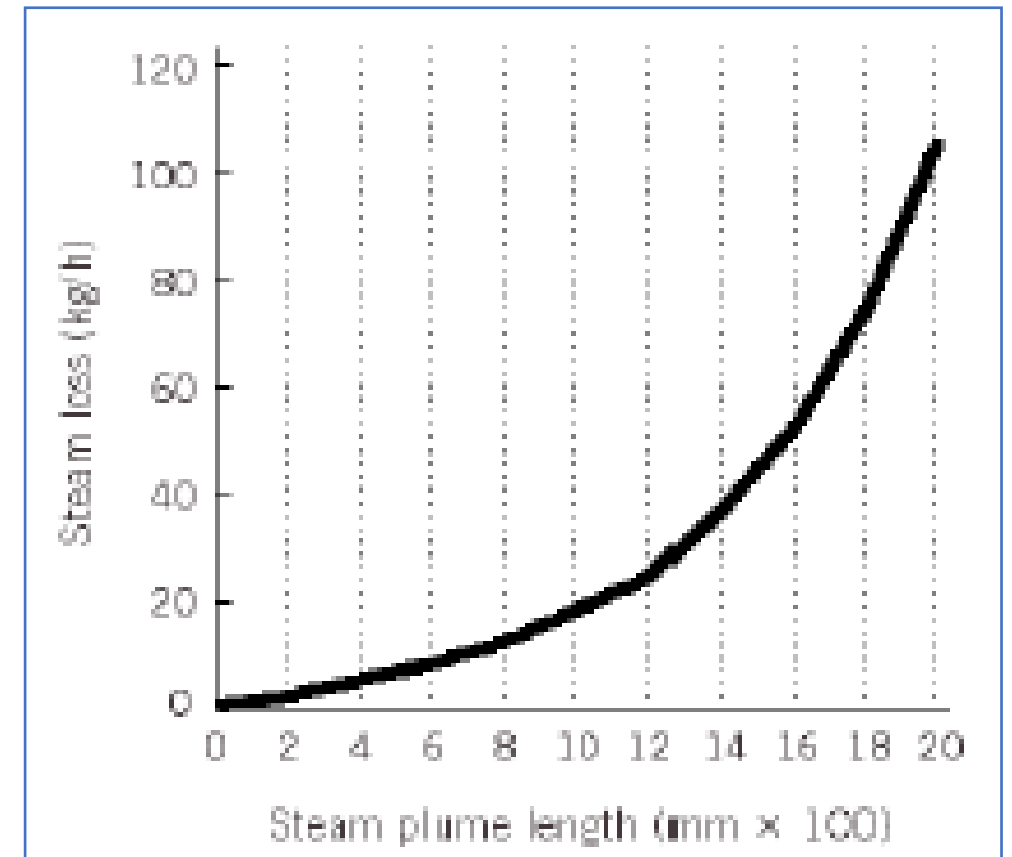


Lỗ thủng  $\text{Ø}6$  mm

Áp suất hơi: 10 bar

Số giờ vận hành: 2.500 h/năm

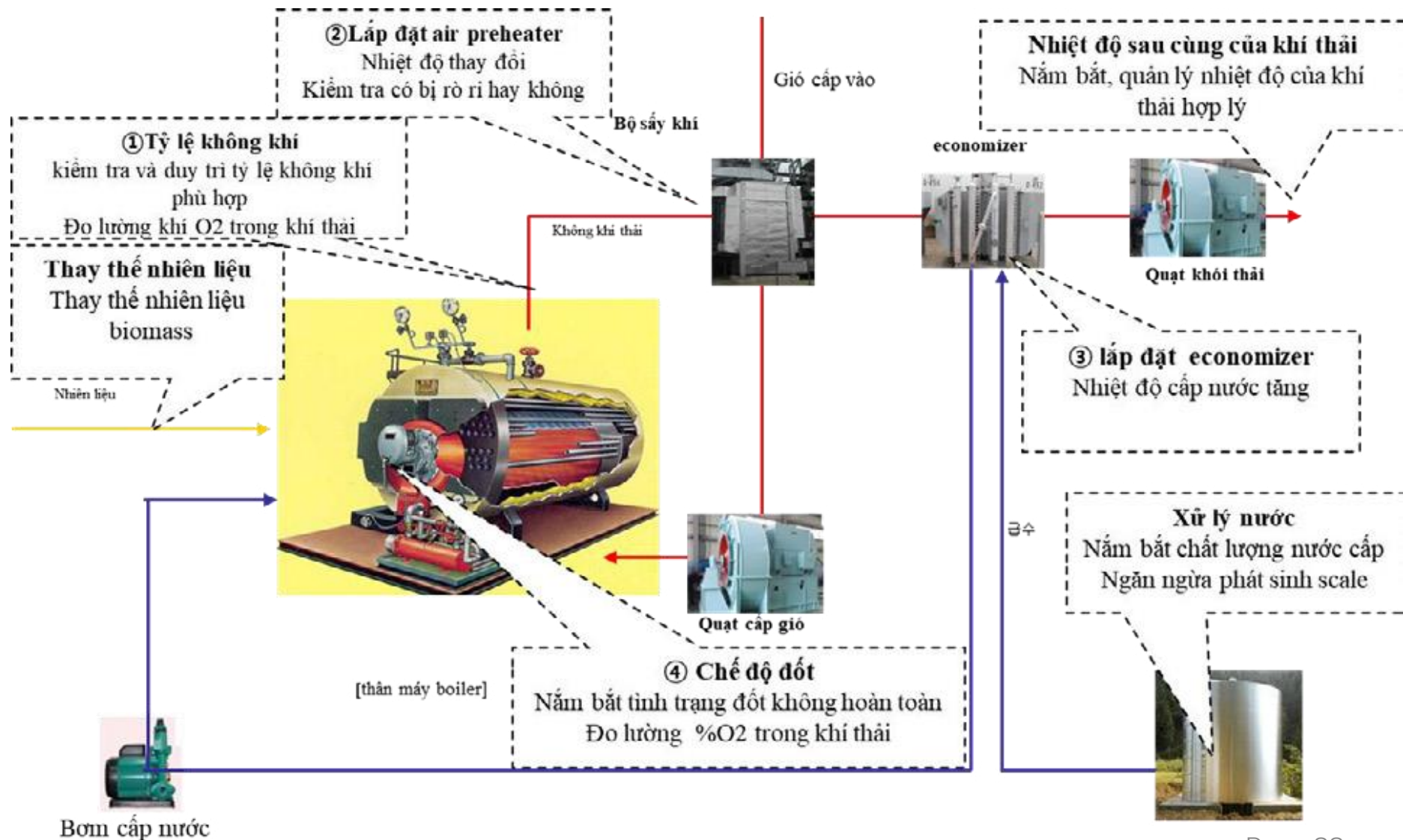
**Lượng rò rỉ: 120kg/h (900 tấn/ năm)**



---

# 3 – TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG LÒ HƠI

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI





# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Quá trình chuyển hóa năng lượng trong lò hơi

- ▶ Cân bằng nhiệt ở lò hơi

$$Q_{đv} = Q_{\text{có ích}} + \text{Các tổn thất}$$

$$Q_{đv} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

- ▶ Hiệu suất nhiệt

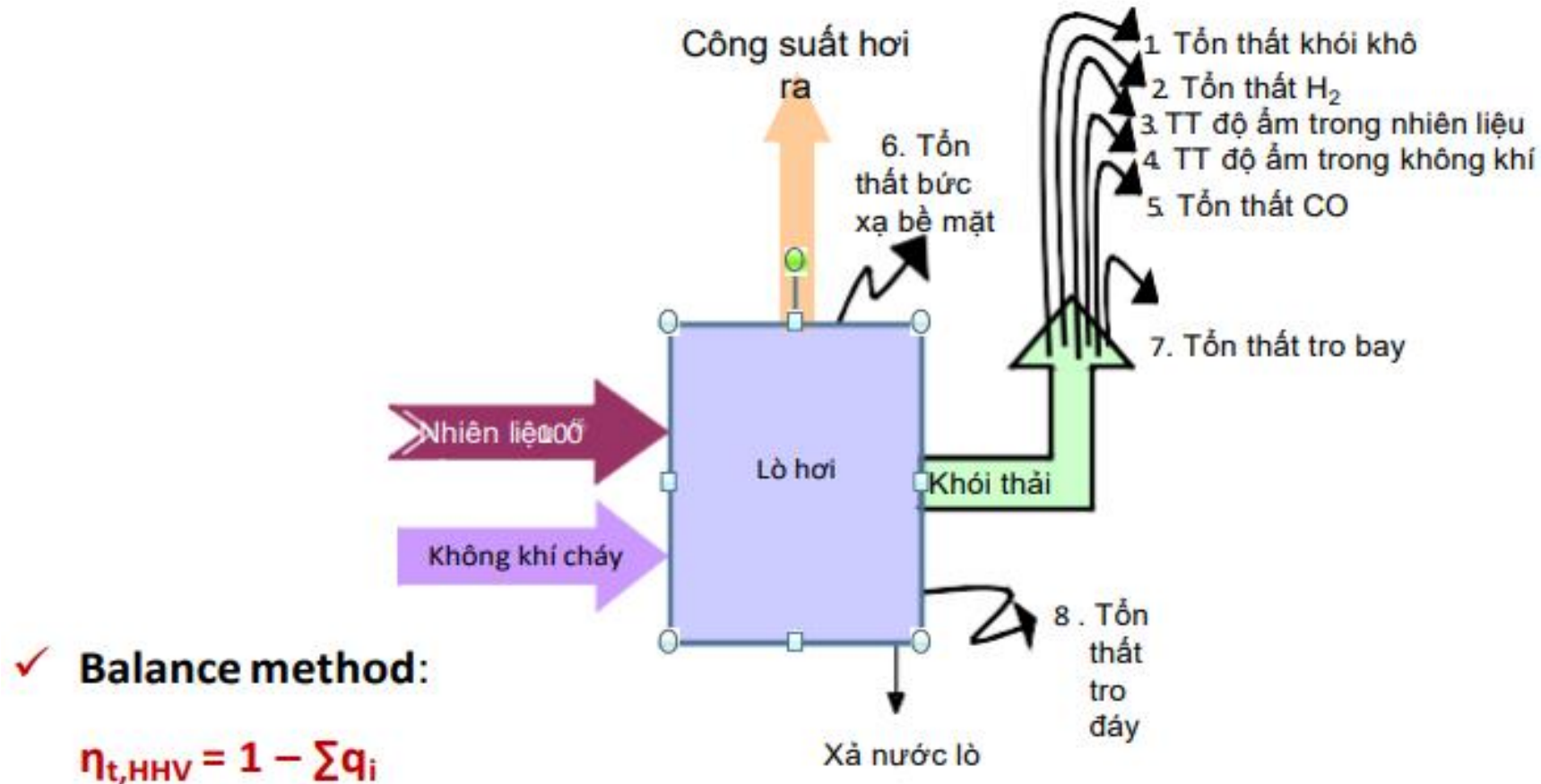
$$\begin{aligned}\eta_t &= Q_1 / Q_{đv} = q_1 \\ &= 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6), \%\end{aligned}$$

Trong đó

$$Q_1 = D(i_h - i_{nc}) \qquad Q_{đv} = BQ_{th}$$

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Hiệu suất của lò hơi tính theo nhiệt trị cao và phương pháp nghịch



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Hệ số không khí thừa $\alpha$

► Hệ số không khí thừa

$$\alpha = V_{kk} / V^{\circ}_{kk}$$

► Công thức xác định  $\alpha_{\text{vận hành}}$

$$\alpha_{\text{vận hành}} = 21 / (21 - O_2)$$

$$\alpha_{\text{vận hành}} \approx CO_2^{\text{max}} / CO_2$$

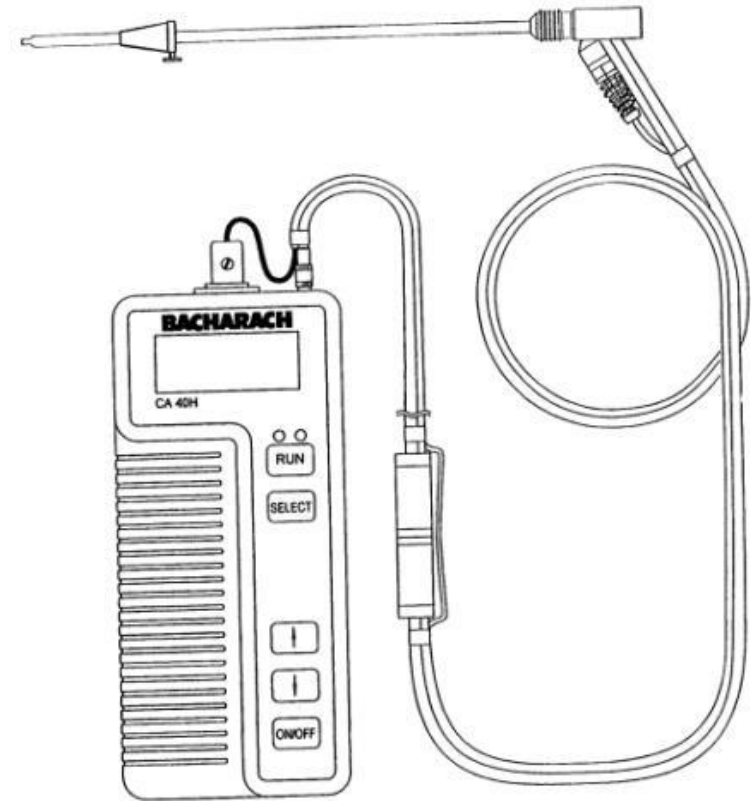
Lượng không khí cháy tối ưu

Nhiên liệu	$\alpha_{\text{tối ưu}}$
Dầu, khí	1,05 ÷ 1,15
Than	1,3 ÷ 1,5
Củi, trấu	1,5 ÷ 1,6

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Máy phân tích khí

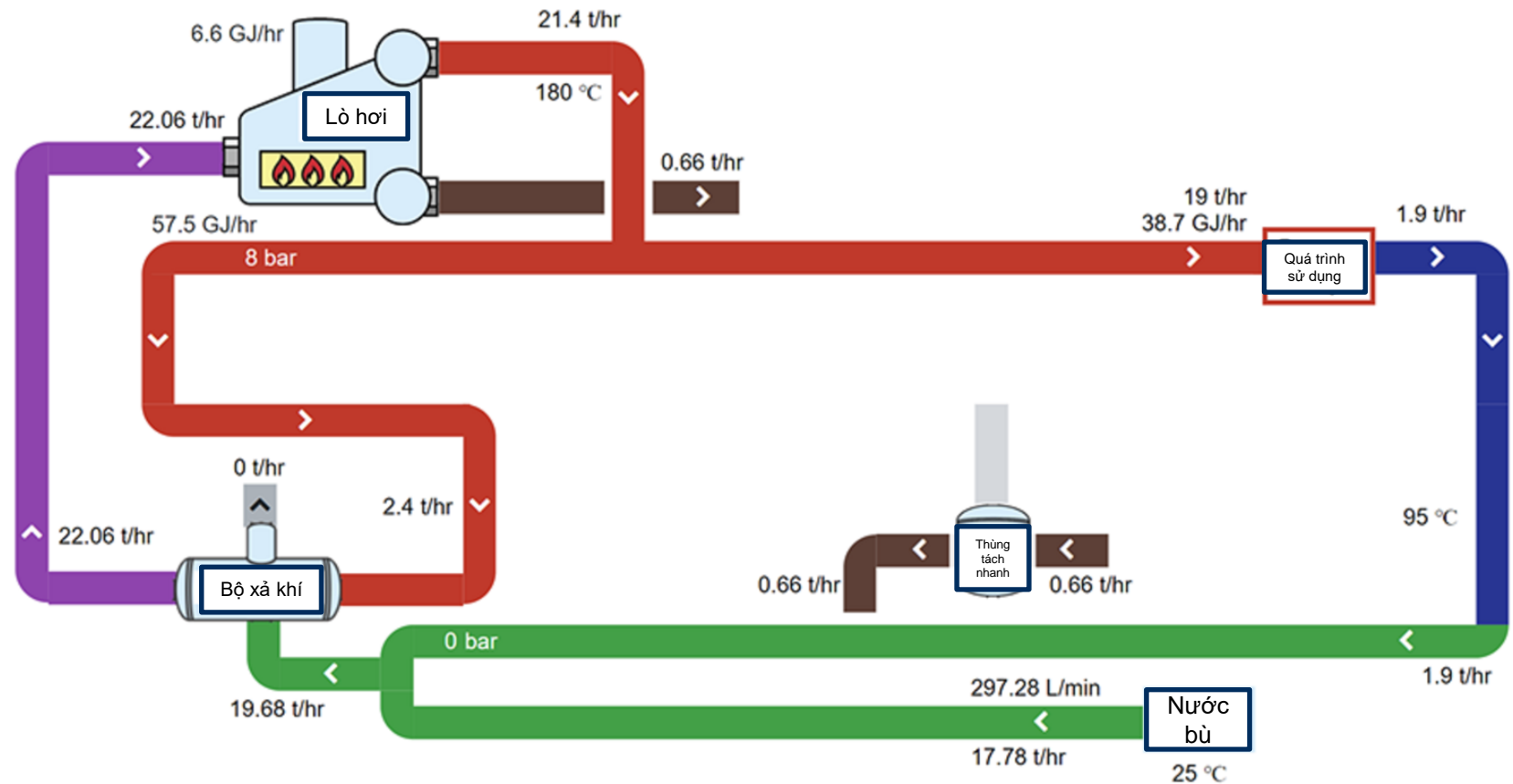
- % O<sub>2</sub>
- ppm CO (tính theo phần triệu)
- % CO<sub>2</sub>
- % hiệu suất cháy
- Nhiệt độ khói thải
- Hệ số không khí thừa



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Ví dụ về cân bằng năng lượng của lò

Ví dụ: Lò hơi đốt than công suất 25 tấn/giờ



Biểu đồ sử dụng công cụ MEASUR, phát triển bởi Cơ quan Năng lượng Hoa Kỳ (US Department of Energy)

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

---

## Một số giải pháp cho nguyên liệu đầu vào

### Đốt dầu

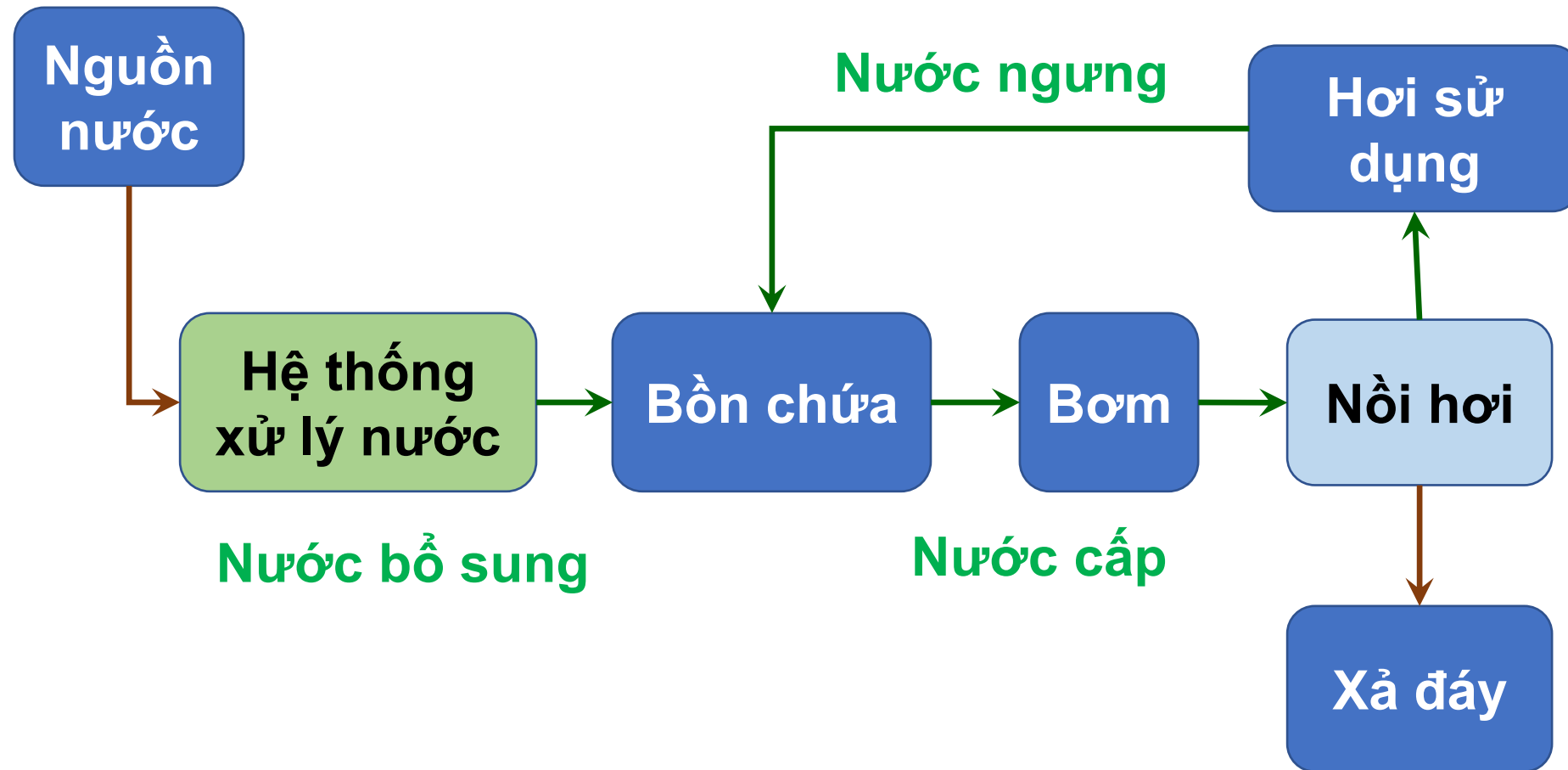
- Chất lượng dầu vào buồng đốt
- Sấy dầu FO đến nhiệt độ cần thiết để tán sừng;
- Tán sừng dầu thật mịn để dầu dễ hoá hơi;
- Hoà trộn dầu với không khí thật đồng đều.

### Đốt than

- Sấy nhiên liệu
- Thoát chất bốc và tạo cốc
- Cháy chất bốc và cháy cốc
- Tạo tro xỉ (cháy kiệt).

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG LÒ HƠI

## Sơ đồ hệ thống nước lò hơi



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Các chỉ tiêu chất lượng nước

### Chỉ tiêu khuyến cáo

	Nước cấp	Nước lò
pH	7,5 ÷ 8,5	9 ÷ 12
H	≤ 2,5 (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	-
TDS	-	≤ 3.000 (mg/l)

Bề dày lớp cặn - $\delta_{\text{cặn}}$ (mm)	Lượng giảm công suất - $\Delta D$ (%)
0.2 ÷ 1	1.5 ÷ 2
1 ÷ 1.5	4 ÷ 8
1,5 ÷ 4	10 ÷ 16



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Thiết bị xử lý nước lò hơi thông dụng

- Làm mềm nước bằng trao đổi Cation



- Bơm định lượng hóa chất



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

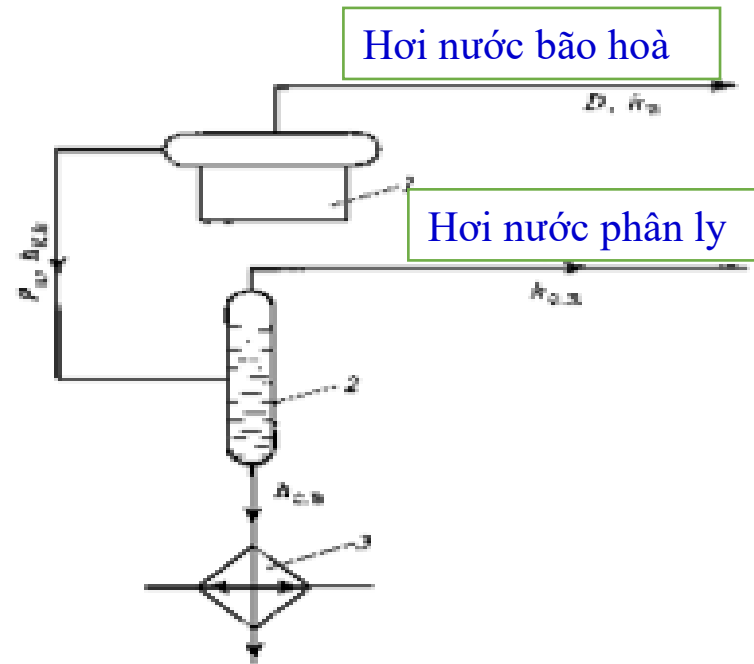
## Xả cặn lò hơi

$$G_{x\grave{a}} = D \cdot (TDS_c) / (TDS_L - TDS_c)$$

- $G_{x\grave{a}}$  : Lượng nước xả, kg/h  
 $D$  : Sản lượng hơi, kg/h  
 $TDS_c$  : Hàm lượng TDS trong nước cấp  
 $TDS_L$  : Hàm lượng TDS trong nước lò

- **Tần suất hợp lý:**
  - Theo loại lò hơi
  - Phụ tải lò hơi
  - Chất lượng nước cấp
- **Số lần xả cặn:** theo Quy phạm lò hơi
- **Phương pháp xả lò:**
  - Tự động
  - Bán tự động (dùng bộ định thời gian)

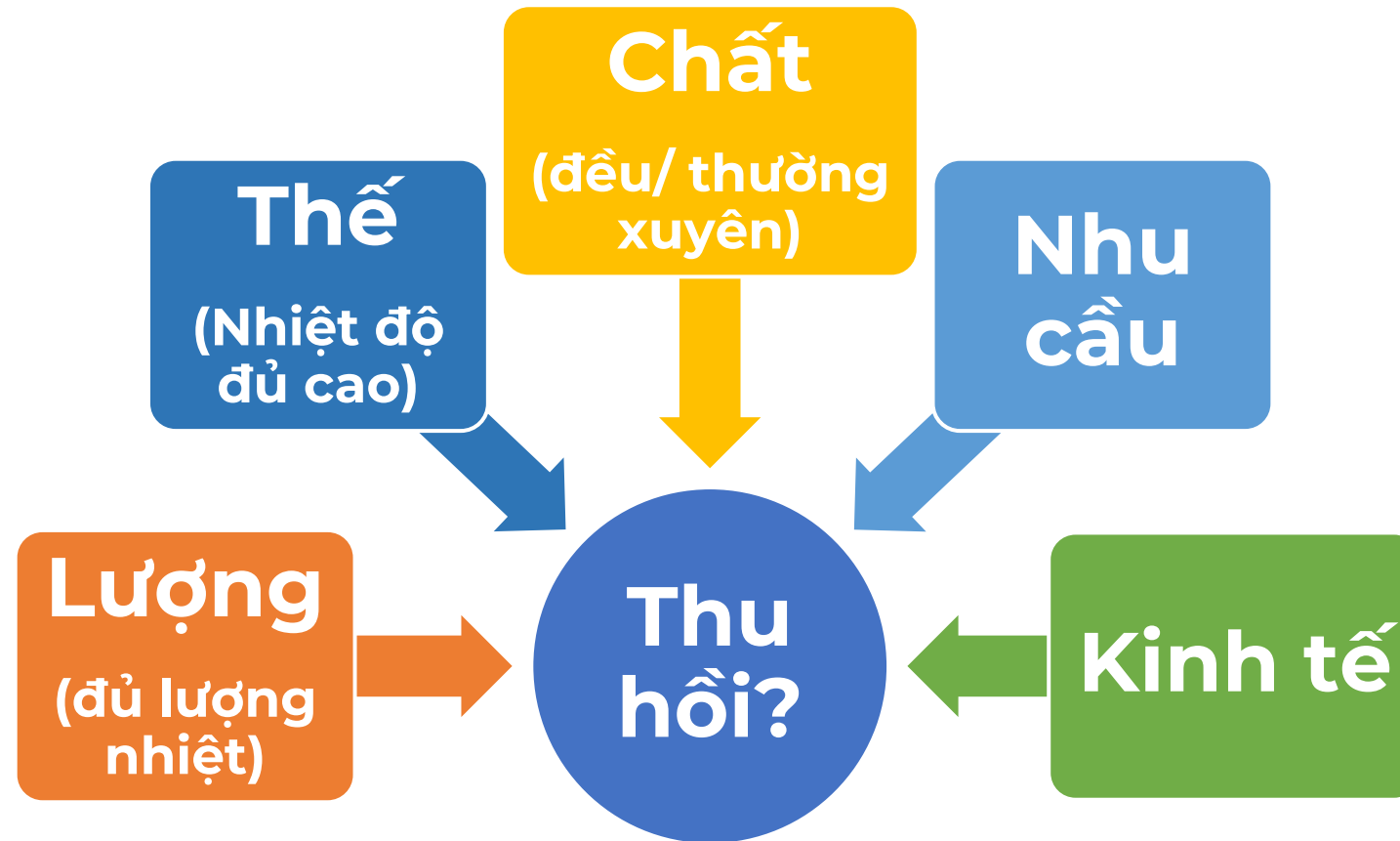
*Thu hồi nhiệt từ nước xả cặn liên tục của lò hơi*



1. Lò hơi, 2. Bình phân ly;  
3 Bộ trao đổi nhiệt

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Tận dụng nhiệt khói thải



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

---

## Tận dụng nhiệt khói thải

### Nhược điểm

- Tăng trở lực của hệ thống
- Bám bẩn ở thiết bị thu hồi
- Có thể làm gián đoạn hoạt động của dây chuyền công nghệ

### Ưu điểm

- Tiết kiệm nhiệt lượng
- Tận dụng phần chất (nước ngưng)

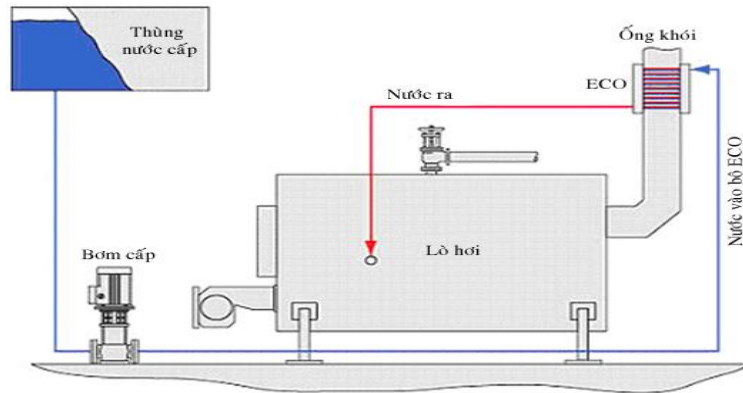
# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Tận dụng nhiệt khói thải

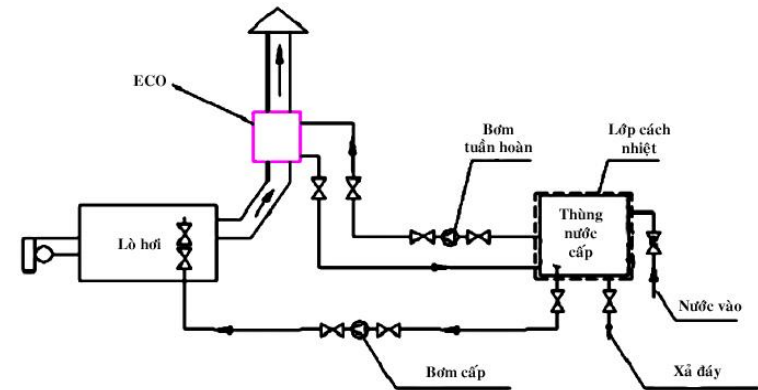
1

Tận dụng nhiệt thải để hâm nước cấp (bộ Economizer –ESCO)

Trực tiếp

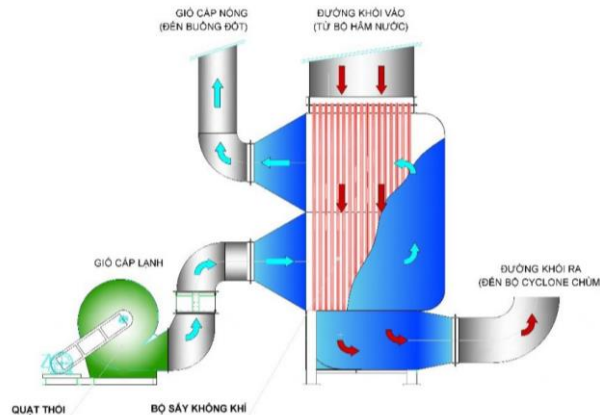


Gián tiếp



2

Sấy không khí



3

Gia nhiệt nhiên liệu cấp cho lò

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG Lò HƠI

## Chuyển đổi sang lò hơi sinh khối

### ***Ưu điểm của lò hơi đốt Biomass:***

- Sử dụng nhiên liệu tái tạo, chi phí thấp, thân thiện môi trường
- Có thể đốt nhiều loại trên cùng hệ thống lò hơi
- Chi phí sản xuất hơi có thể giảm bằng  $\frac{2}{3}$  hoặc  $\frac{1}{2}$  so với lò hơi đốt than
- Phát thải khí nhà kính thấp.



# Phần 5: Hệ thống chiller

---

1

Tổng quan về hệ thống chiller

2

Tiết kiệm năng lượng cho hệ thống chiller

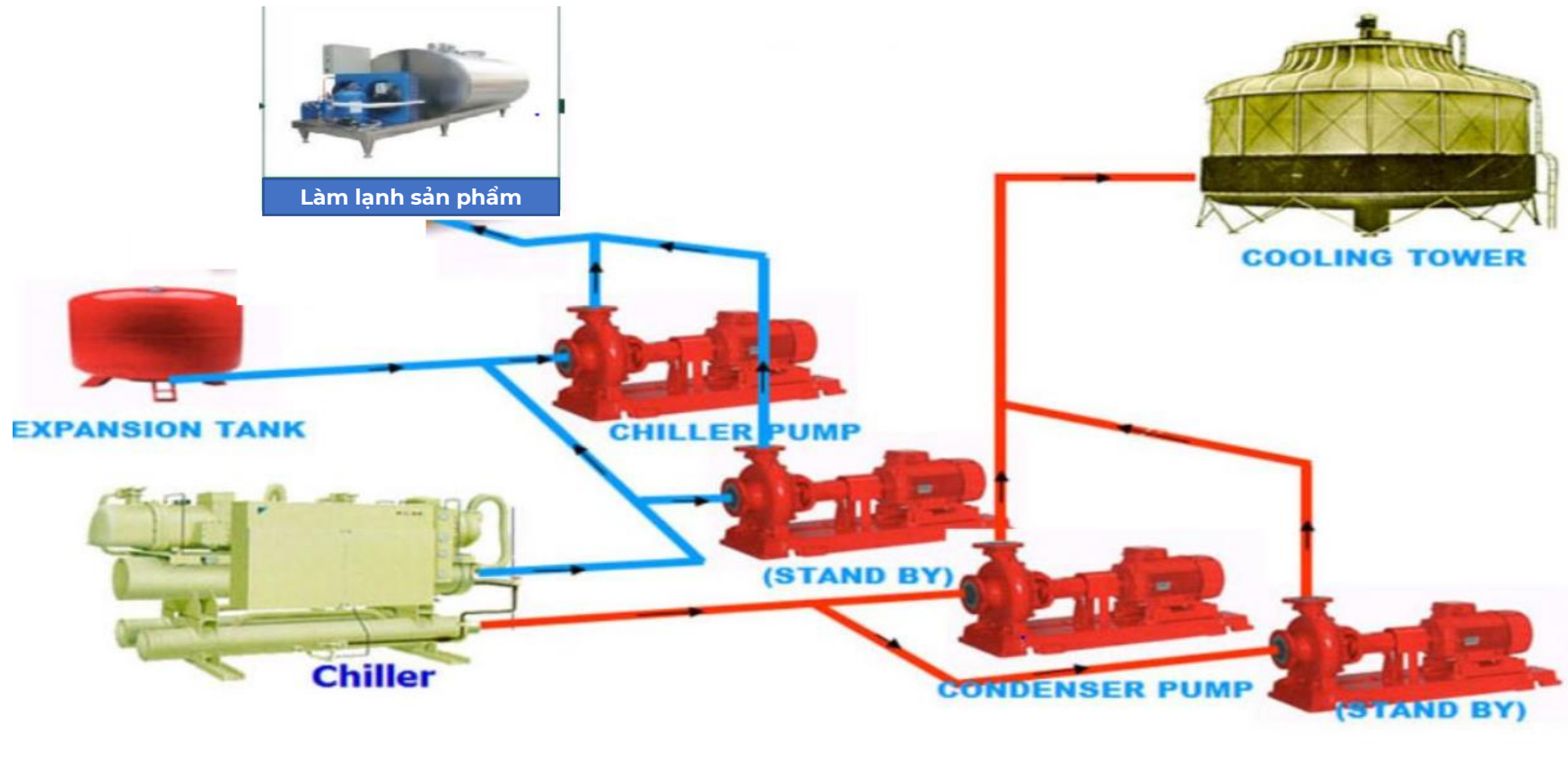
---

# 1 – TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHILLER



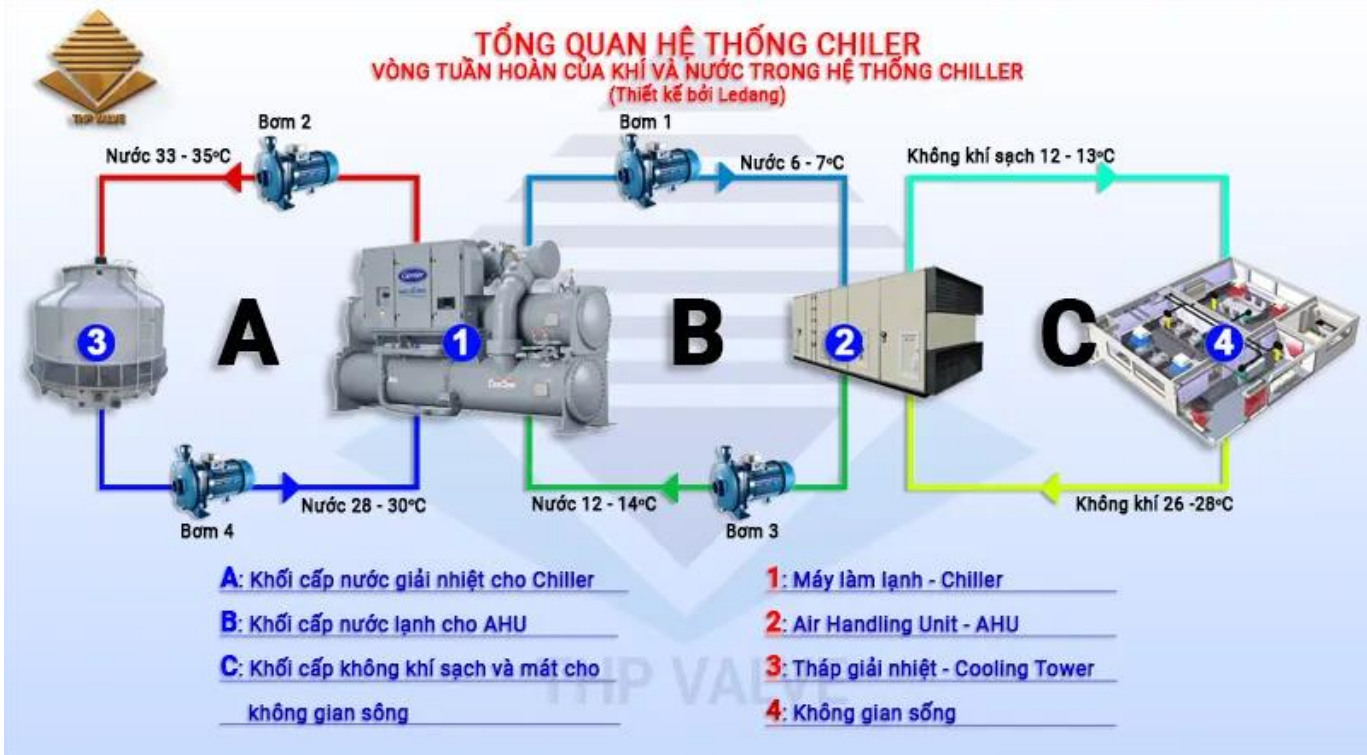
# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHILLER

## Sơ đồ hệ thống chiller



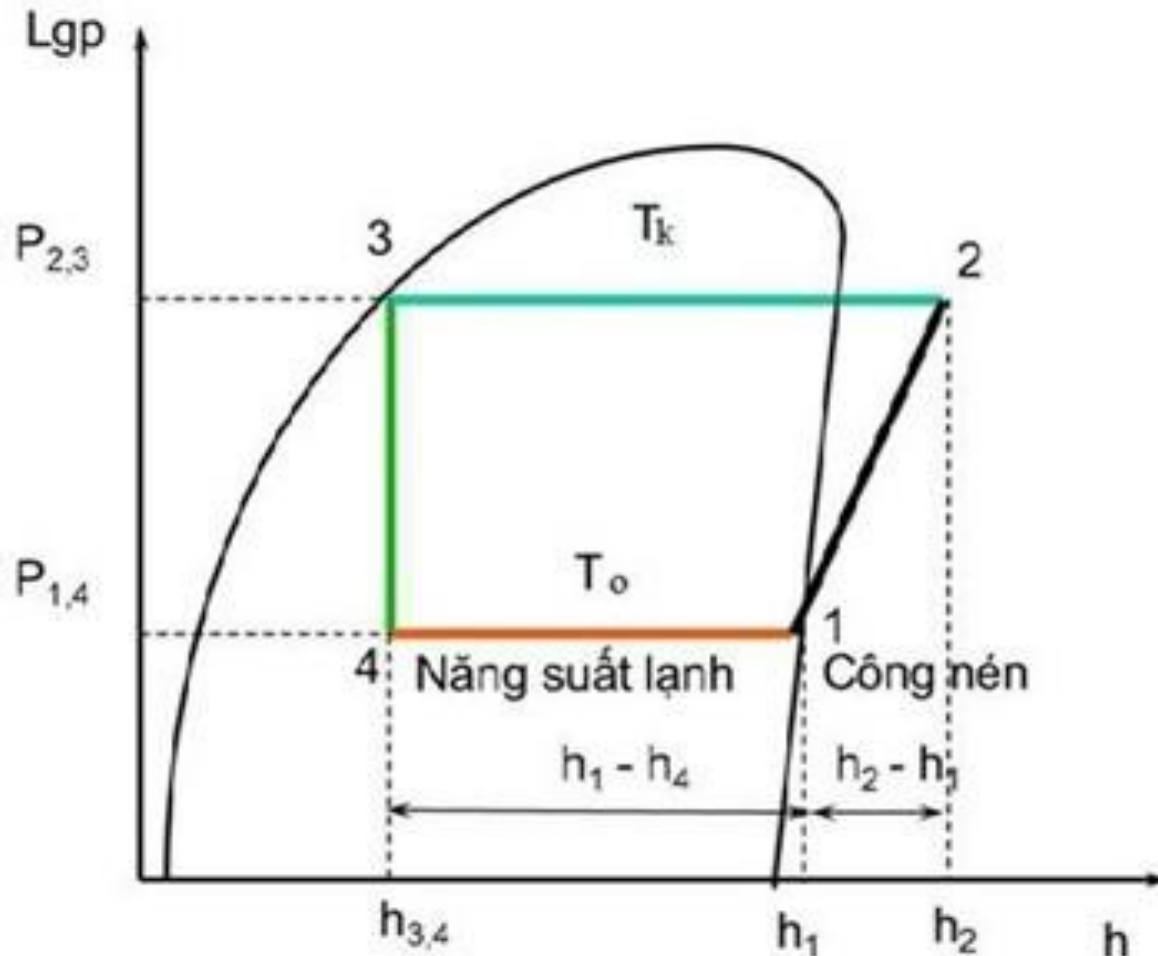
# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHILLER

## Chu trình làm việc và nguyên lý hoạt động



# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHILLER

## Hệ số hiệu quả năng lượng COP và chỉ số tiêu thụ điện năng PIC



**Hệ số hiệu suất COP**  
(Coefficient Of Performance)  
= Năng suất lạnh / Công nén  
 $COP = (h_1 - h_4) / (h_2 - h_1)$

**Hệ số PIC = 1/COP**  
(Power input per Capacity)  
Công suất tiêu thụ / Năng suất lạnh

**Theo chu trình Carnot:**  
 $COP = T_o / (T_k - T_o)$

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng gắn liền với nâng cao hệ số hiệu suất: tăng năng suất lạnh và giảm công suất tiêu thụ của máy nén.

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHILLER

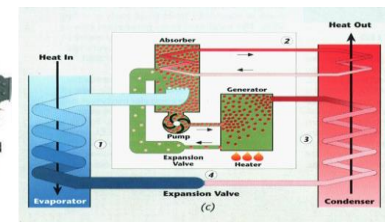
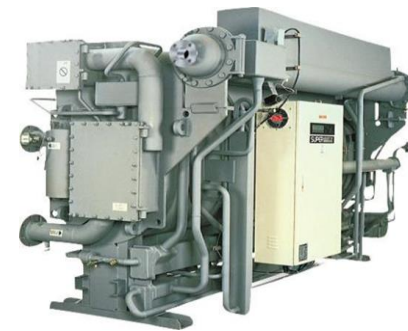
## Phân loại chiller



*Chiller giải nhiệt nước*



*Chiller giải nhiệt gió*



*Chiller hấp thụ*

---

# 2 – TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

## Tiêu chuẩn đánh giá hệ thống chiller QCVN 09:2013/BXD

Loại thiết bị	Công suất lạnh (kW)	Chỉ số hiệu quả COP Min kW/kW	Chỉ số tiêu thụ năng lượng PIC max kW/RT	
			Điện	Nhiệt
Chiller giải nhiệt không khí chạy điện	Tất cả các dải năng suất	3,10	1,133	-
Chiller piston giải nhiệt nước chạy điện	Tất cả các dải năng suất	4,2	0,836	-
Chiller xoắn ốc và trục vít giải nhiệt nước chạy điện	<528	4,43	0,789	-
	≥ 528 và < 1055	4,9	0,717	-
	≥ 1055	5,5	0,639	-
Chiller ly tâm giải nhiệt nước - chạy điện	< 528	5,00	0,702	-
	≥ 528 và < 1055	5,55	0,633	-
	≥ 1055	6,10	0,576	-
Chiller hấp thụ giải nhiệt bằng không khí - 1 cấp	Tất cả các dải năng suất	0,60 (*)	-	5,860
Chiller hấp thụ giải nhiệt nước - 2 cấp	Tất cả các dải năng suất	0,70 (*)	-	5,022
Chiller hấp thụ - 2 cấp Đốt gián tiếp	Tất cả các dải năng suất	1,00 (*)	-	3,516
Chiller hấp thụ - 2 cấp Đốt trực tiếp	Tất cả các dải năng suất	1,00 (*)	-	3,516

(\*) – Đối với máy lạnh hấp thụ  $COP = \text{Năng suất lạnh} / \text{Công suất nhiệt tiêu thụ}$

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

---

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

- Bọc bảo ôn cách nhiệt cho các bình ngưng/dàn ngưng/dàn lạnh;
- Loại bỏ các cấu cặn, tổ chức vi sinh vật trên bề mặt trao đổi nhiệt, lắp các thiết bị xử lý nước và chống cấu cặn;
- Định kỳ xả khí không ngưng trong các hệ thống nước lạnh;
- Nâng cao hiệu quả thiết bị trao đổi nhiệt, nâng cao COP;
- Dừng các bơm nước giải nhiệt khi bình ngưng ngừng hoạt động;
- Giảm nhiệt độ nước giải nhiệt 5°C => giảm đến 10 % công suất điện tiêu thụ;
- Nâng nhiệt độ bay hơi thêm 5°C => giảm đến 14 % công suất điện tiêu thụ.

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

---

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

### ***Tối ưu hóa hiệu quả của Tháp giải nhiệt***

- Tối ưu hoá góc cánh quạt của tháp giải nhiệt theo mùa và/hoặc theo mức tải.
- Với những tháp giải nhiệt ngược dòng, phải thường xuyên kiểm tra vòi phun, tránh bị tắc và đảm bảo phun nước đồng đều. Tối ưu hoá lưu lượng xả đáy
- Giữ nhiệt độ nước làm mát ở mức tối thiểu
- Đo mức chênh lệch nhiệt độ, hiệu suất và năng suất làm mát liên tục để tối ưu hiệu suất của tháp giải nhiệt, nhưng cần xem xét đến những biến đổi theo mùa và theo khu vực.
- Đo tỷ số lỏng/khí và lưu lượng nước làm mát và điều chỉnh tùy theo giá trị thiết kế và biến đổi theo mùa, ví dụ: tăng tải nước trong mùa hè và thời điểm khi chênh lệch nhiệt độ thấp.
- Điều chỉnh quạt ở tháp giải nhiệt dựa trên nhiệt độ nước ra
- Thường xuyên kiểm tra bơm nước làm mát để tối ưu hoá hiệu suất bơm.



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

---

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

### Vệ sinh thiết bị trao đổi nhiệt



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

### Sử dụng thiết bị biến tần cho Bơm - Quạt



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

### Bảo ôn đường ống nước lạnh



# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

### Tăng cường cách nhiệt

Độ chênh nhiệt độ giữa môi trường và bề mặt	Nhiệt truyền kcal/m <sup>2</sup> /hr	Diện tích bề mặt cho mỗi RT (Tấn lạnh)
5	35	86
10	73	41
15	113	27
20	154	19

Điều kiện tiêu chuẩn:  
Nhiệt độ môi trường 35°C, Hệ số hiệu quả truyền nhiệt 0.8  
Hệ số tổn thất nhiệt cho phép: 10 – 15 kcal/m<sup>2</sup>/hr

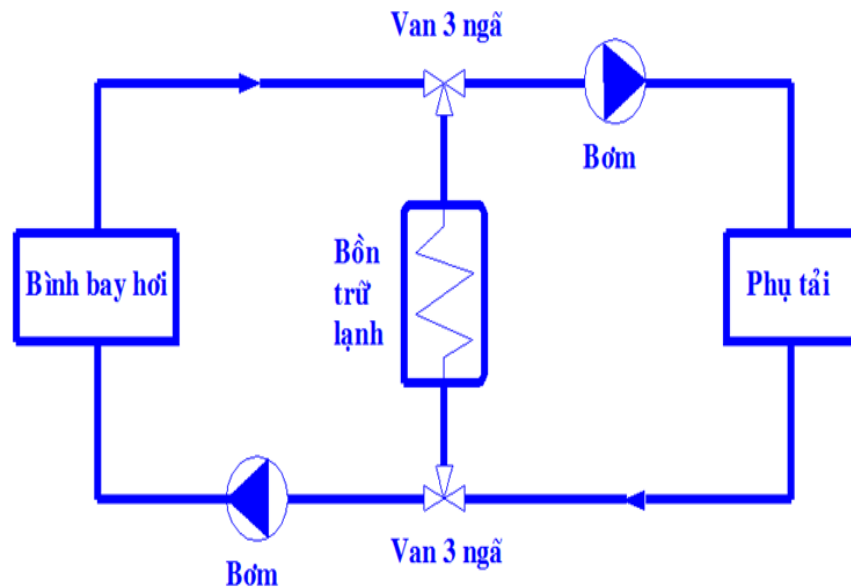
### **Tăng cường cách nhiệt:**

- Cách nhiệt ống nước lạnh (cách nhiệt dày 50 – 150mm)
- Cách nhiệt ống gió (Cách nhiệt dày 250 – 305mm)
- Cách nhiệt đường ống môi chất lạnh (cách nhiệt dày 15-25mm)

# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

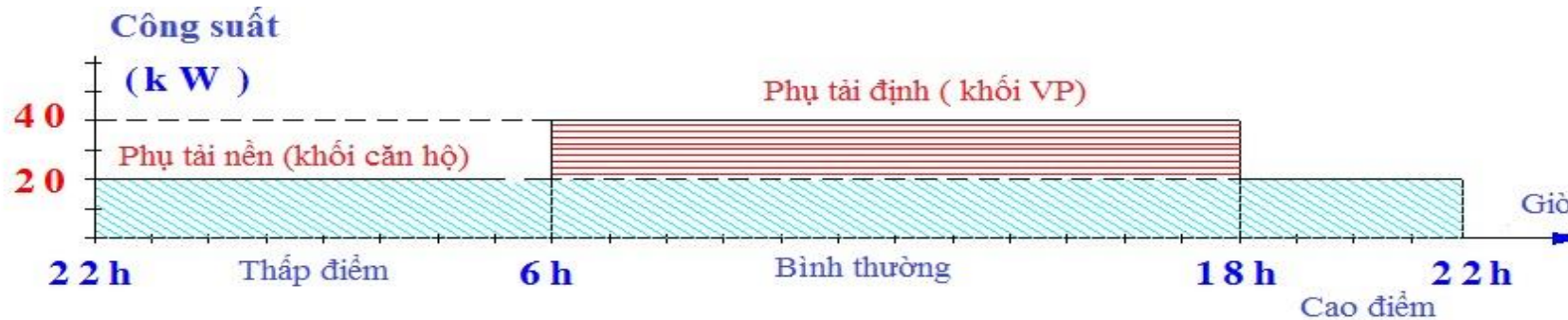
### Sử dụng bể trữ lạnh



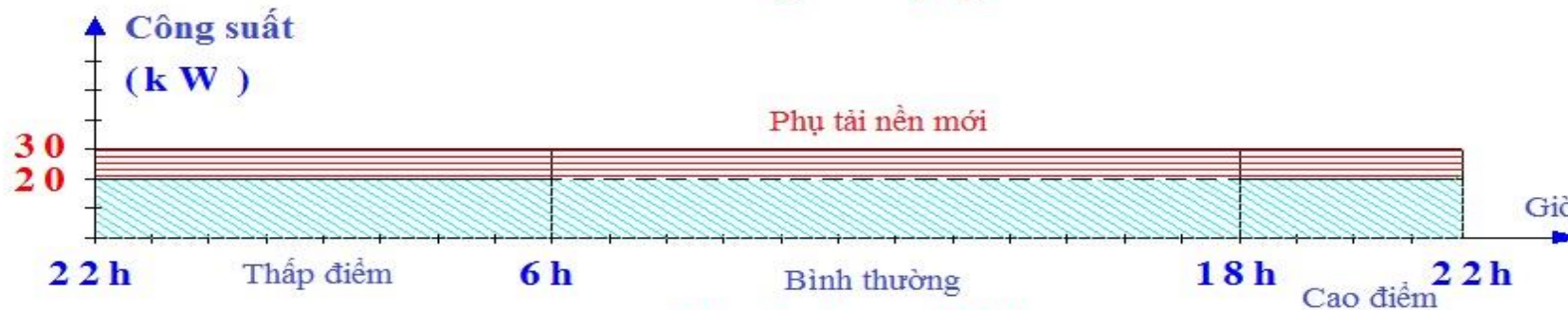
# TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG CHILLER

## Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng

### Ví dụ minh họa về bể trữ lạnh



### Không sử dụng BTL



### Có sử dụng BTL

# Tài liệu tham khảo

Khóa đào tạo: “Hành động vì khí hậu cho ngành thời trang” trên Atingi, GIZ, FABRIC Asia, Global Climate Action.

# CAT EE 2022 - 2023

được thực hiện trong khuôn khổ Sáng kiến Liên kết Toàn cầu (IGS)

Với sự tài trợ của



Hợp tác  
Đức

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Thực thi bởi

**giz**

Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

| **Vets**

