



CHƯƠNG TRÌNH QUỐC GIA  
VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG  
TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ

*Cảm nang*

# TIẾT KIỆM ĐIỆN

Trong **VĂN PHÒNG - CÔNG NGHIỆP - TÒA NHÀ**



NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG



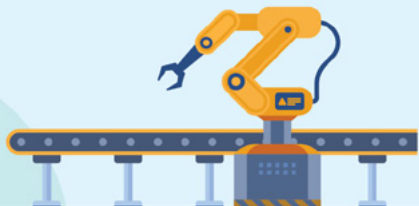


CHƯƠNG TRÌNH QUỐC GIA  
VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG  
TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ

*Cẩm nang*

# TIẾT KIỆM ĐIỆN

Trong VĂN PHÒNG - CÔNG NGHIỆP - TÒA NHÀ



## **Chỉ đạo nội dung**

Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công - Bộ Công Thương

## **Biên soạn nội dung**

**Chủ trì: ThS. Nguyễn Thị Lâm Giang**

Cục trưởng Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công - Bộ Công Thương

## **Các thành viên tham gia**

**ThS. Đặng Hải Dũng**, Phó Cục trưởng Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công - Bộ Công Thương

**PGS. TS. Phạm Hoàng Lương**, Giám đốc Viện Khoa học công nghệ Quốc tế Việt Nam - Nhật Bản,  
Đại học Bách khoa Hà Nội

**PGS. TS. Nguyễn Việt Dũng**, Viện trưởng Viện Khoa học và Công nghệ Nhiệt - Lạnh, Đại học Bách khoa Hà Nội

**PGS. TS. Đặng Quốc Vương**, Phó Giám đốc Trung tâm Kỹ thuật điện - Điện tử, Giảng viên cao cấp Khoa Điện,  
Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách khoa Hà Nội

**ThS. Vũ Hồng Dư**, Giảng viên Điện Kỹ thuật, Trường Đại học Xây dựng

**ThS. Lại Đức Tuấn**, Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công - Bộ Công Thương

**CN. Đặng Thị Thực**, Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công - Bộ Công Thương

**ThS. Nguyễn Quỳnh Anh**, Ban Truyền thông Tập đoàn Điện lực Việt Nam

## **Bản quyền thuộc**

Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030

## **Biên tập, trình bày**



# Lời nói đầu



Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là một trong những giải pháp quan trọng giúp đảm bảo an ninh năng lượng phục vụ phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

Tiêu thụ năng lượng của ngành công nghiệp tại Việt Nam chiếm hơn 50% tổng tiêu thụ năng lượng toàn quốc. Ngành công nghiệp có thể tiết kiệm từ 20% - 30% mức tiêu thụ năng lượng. Đối với các công trình xây dựng, với tỷ lệ gia tăng diện tích sàn đưa vào sử dụng hàng năm trên 40%, tiềm năng tiết kiệm năng lượng trong các công trình xây dựng tại Việt Nam ước tính từ 30% - 35%.

Các giải pháp tiết kiệm năng lượng giúp doanh nghiệp tiết kiệm chi phí, tuân thủ Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, góp phần giảm phát thải khí nhà kính và bảo vệ môi trường.

Trong khuôn khổ Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030, Bộ Công Thương biên soạn ấn phẩm "**Cẩm nang Tiết kiệm điện trong Văn phòng - Công nghiệp - Toà nhà**" nhằm cung cấp giải pháp hữu ích có thể áp dụng cho các công ty, doanh nghiệp, cơ quan công sở, toà nhà.

Chúng tôi mong nhận được góp ý và chia sẻ của Quý độc giả để lần xuất bản sau các nội dung tài liệu sẽ đầy đủ và cập nhật hơn.

## Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về:

Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030

📍 Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công - Bộ Công Thương

54 Hai Bà Trưng, Hoàn Kiếm, Hà Nội

☎ 024. 22218282

🌐 [tietkiemnangluong.com.vn](http://tietkiemnangluong.com.vn)

# Mục lục



## 05 LỜI NÓI ĐẦU

## 07 THÔNG TIN CHUNG

- 08 Quản lý năng lượng
- 11 Kiểm toán năng lượng
- 15 Nguyên tắc cơ bản để đánh giá nhanh hiệu suất trong hệ thống năng lượng

## 18 HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

- 19 Hệ thống điện
- 23 Hệ thống động cơ điện
- 27 Hệ thống điều hoà không khí
- 30 Hệ thống làm lạnh
- 34 Hệ thống quạt
- 37 Hệ thống bơm
- 38 Hệ thống nước nóng trung tâm
- 40 Hệ thống khí nén
- 44 Hệ thống chiếu sáng
- 47 Hệ thống phân phối hơi
- 50 Điện năng lượng mặt trời

## 54 VĂN PHÒNG

- 55 Điều hoà không khí
- 59 Máy in/ photocopy/ máy scan
- 64 Máy tính
- 67 Màn hình máy tính
- 69 Camera giám sát

## CÔNG NGHIỆP

73

- Tổng quan về tiết kiệm điện trong công nghiệp 74
- Quy định sử dụng điện trong công nghiệp 75
- Quản lý năng lượng trong công nghiệp 77
- Máy phát điện 78
- Quạt công nghiệp 81
- Nồi hơi công nghiệp 85
- Lò công nghiệp 91
- Lò nung 95
- Máy nén khí 97
- Máy bơm nước công nghiệp 104

## TOÀ NHÀ

107

- Tổng quan về tiết kiệm điện trong tòa nhà 108
- Tôn cách nhiệt 112
- Túi khí cách nhiệt 116
- Sơn chống nóng 118
- Tấm cách nhiệt XPS 120
- Tấm thạch cao 123
- Bông thủy tinh 125
- Gạch chống nóng 128
- Kính cách nhiệt 131



# THÔNG TIN CHUNG

# Quản lý năng lượng



Thuật ngữ “quản lý năng lượng” (QLNL) được hiểu là việc cơ sở chủ động trong việc phối hợp, cung cấp, chuyển đổi, phân phối và sử dụng năng lượng để đáp ứng các yêu cầu về mục tiêu kinh tế và môi trường cho cơ sở, doanh nghiệp. QLNL cũng được hiểu như là việc sử dụng có hiệu quả các nguồn năng lượng để đạt được mục tiêu mong muốn và yêu cầu pháp luật (Dory & Turner, 2007).

QLNL cũng được hiểu như là việc sử dụng năng lượng “khôn ngoan” và “có hiệu quả” để tối đa hóa lợi ích kinh tế, đồng thời nâng cao năng lực cạnh tranh cho doanh nghiệp. Như vậy, mục đích của QLNL trong doanh nghiệp là tối đa hóa lợi nhuận và tối thiểu hóa chi phí thông qua việc tối ưu hoạt động mua sắm và sử dụng năng lượng hiệu quả. Bên cạnh đó, hoạt động QLNL không ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp, đồng thời không gây hại cho môi trường xung quanh (Capehart, Turner & Kennedy, 1997).

Những năm gần đây, vấn đề năng lượng và quản lý hiệu quả năng lượng (HQNL) đã được các doanh nghiệp và các cơ sở đặc biệt quan tâm do những áp lực ngày càng lớn từ các chi phí liên quan đến tiêu thụ năng lượng và những vấn đề môi trường từ việc tiêu thụ năng lượng. Sự phát triển nhanh chóng của các ngành công nghiệp đã tạo ra thách thức lớn hơn đối với vấn đề năng lượng toàn cầu trong những năm tiếp theo. Theo đó, vấn đề quan trọng của QLNL là việc giảm mức tiêu thụ các nguồn năng lượng khan hiếm và có giá trị mà thay vào đó là việc sử dụng tiết kiệm năng lượng. Ngoài ra, các nhà QLNL cũng không chỉ chú tâm đến việc sử dụng tiết kiệm năng lượng mà còn đầu tư để nghiên cứu tìm ra các nguồn năng lượng mới có hiệu suất lớn hơn (Capehart, Turner & Kennedy, 2012).





**Hệ thống QLNL** là tập hợp các yếu tố có liên quan hoặc tương tác lẫn nhau của tổ chức để thiết lập chính sách năng lượng, kế hoạch hành động và các quá trình để đạt được các mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng đó (theo TCVN ISO 50001:2019).

Hệ thống QLNL là một quá trình mang tính hệ thống nhằm liên tục cải tiến hiệu suất năng lượng và tối đa hóa việc tiết kiệm năng lượng. Mục đích của hệ thống QLNL là giúp các tổ chức thiết lập hệ thống và các quá trình cần thiết để cải tiến liên tục kết quả thực hiện năng lượng, bao gồm hiệu suất năng lượng, sử dụng năng lượng và tiêu thụ năng lượng.

### Phạm vi của hệ thống QLNL

Hệ thống QLNL có thể bao gồm một số ranh giới (về mặt vật lý hoặc về mặt tổ chức, như một quá trình, hoặc một nhóm các quá trình, một địa điểm hoặc nhiều địa điểm thuộc kiểm soát của tổ chức; hoặc toàn bộ tổ chức) và có thể bao gồm cả hoạt động vận chuyển.

Nguyên tắc quan trọng trong một hệ thống QLNL hiệu quả là doanh nghiệp, cơ sở phải xây dựng được một hệ thống khuyến khích và thúc đẩy toàn bộ nhân viên ở tất cả các cấp trong doanh nghiệp và cơ sở đó tham gia vào quá trình QLNL tiết kiệm hiệu quả. Một hệ thống QLNL trong cơ sở phải đảm bảo cho doanh nghiệp quản lý và cải thiện vấn đề sử dụng năng lượng không chỉ tại một thời điểm nhất định mà còn là quá trình liên tục cải tiến để tìm ra các phương thức triển khai hoạt động tiêu thụ năng lượng hiệu quả và thân thiện hơn.

Một hệ thống QLNL hiệu quả phải đảm bảo được đồng thời 3 yếu tố gồm:

- ✔ Loại bỏ lãng phí: Đảm bảo rằng năng lượng trong doanh nghiệp được sử dụng một cách hiệu quả nhất và không có thất thoát, lãng phí;
- ✔ Tối đa hóa hiệu quả sử dụng: Đảm bảo rằng doanh nghiệp tính toán đến việc sử dụng các công nghệ mới, tiết kiệm năng lượng để đạt được mục tiêu năng lượng và mục tiêu năng suất;
- ✔ Tối thiểu hóa các chi phí năng lượng: Đảm bảo doanh nghiệp có thể hợp tác để mua được các loại năng lượng với mức giá thấp nhất có thể.

## Lợi ích của hệ thống QLNL

Hệ thống QLNL là một cách tiếp cận có hệ thống để cải tiến kết quả thực hiện năng lượng của tổ chức, giúp đạt được nhiều lợi ích như thay đổi cách thức tổ chức QLNL, từ đó giúp giảm chi phí năng lượng và tăng sức cạnh tranh của tổ chức. Ngoài ra, hệ thống QLNL còn giúp tổ chức đóng góp vào lợi ích chung là giảm nhẹ biến đổi khí hậu bằng việc giảm phát thải khí nhà kính.



# Kiểm toán năng lượng

Theo Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của Việt Nam được Quốc hội ban hành vào ngày 17 tháng 6 năm 2010, khái niệm về Kiểm toán năng lượng (KTNL) như sau: “KTNL là hoạt động đo lường, phân tích, tính toán, đánh giá để xác định mức tiêu thụ năng lượng, tiềm năng tiết kiệm năng lượng và đề xuất giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với cơ sở sử dụng năng lượng”.



Theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 50002:2015, KTNL là: “Phân tích một cách hệ thống sử dụng năng lượng và tiêu thụ năng lượng trong phạm vi KTNL xác định nhằm nhận biết, lượng hóa và báo cáo về các cơ hội cải tiến HQNL”.

Như vậy, KTNL là một hoạt động hướng tới việc xác định và thiết lập chương trình QLNL hiệu quả toàn diện. KTNL dựa trên cơ sở đo lường và quan trắc thích hợp việc sử dụng năng lượng sẽ thiết lập cân bằng tổng năng lượng đầu vào với việc sử dụng năng lượng, đồng thời giúp xác định tất cả các dòng năng lượng trong một đơn vị, định lượng việc sử dụng năng lượng theo các hoạt động riêng biệt. Từ đó phân tích chi tiết HQNL của đơn vị, thiết bị, hệ thống hoặc quá trình, nhận biết các cơ hội nhằm cải tiến HQNL, giảm tổn hao năng lượng và thu được các lợi ích về môi trường liên quan. Kết quả của KTNL bao gồm các khuyến nghị, giải pháp cho việc cải tiến liên quan đến HQNL, đồng thời các khuyến nghị, giải pháp này cần chỉ rõ các lợi ích về năng lượng, môi trường cũng như các chỉ tiêu về hiệu quả tài chính.

## Mục tiêu và lợi ích

Mục tiêu của KTNL có thể khác nhau giữa các cơ sở sử dụng năng lượng. Tuy nhiên, KTNL thường được tiến hành nhằm làm rõ hiện trạng sử dụng năng lượng và tìm cơ hội cải tiến, tiết kiệm năng lượng cho cơ sở sử dụng năng lượng. Đôi khi, KTNL có thể được thực hiện để đánh giá hiệu quả của một dự án hoặc chương trình sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả.

### KTNL mang lại rất nhiều lợi ích, bao gồm:

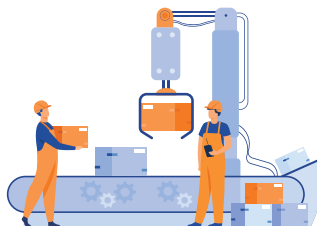
- ✔ **Giảm chi phí năng lượng:** Đối với một cơ sở, đặc biệt là cơ sở sản xuất, chi phí cho năng lượng là thường xuyên và không nhỏ. Chi phí này ảnh hưởng đến giá thành sản phẩm, lợi nhuận của doanh nghiệp. KTNL giúp cắt giảm những phần năng lượng tổn thất, từ đó giảm chi phí năng lượng, giảm sự tác động của việc tăng giá năng lượng, giảm chi phí sản xuất, nâng cao năng lực cạnh tranh của đơn vị;
- ✔ **Giảm phát thải:** Đốt cháy than, khí thiên nhiên, dầu thô... dẫn đến ô nhiễm và làm tăng hàm lượng của khí nhà kính trong không khí. Các chất thải khác của quá trình đốt cháy, như tro là nguyên nhân gây ô nhiễm đất, nước và không khí, sẽ rất độc hại với cuộc sống con người. Giảm năng lượng tiêu thụ, giảm đốt cháy nhiên liệu, sẽ giúp giảm ô nhiễm môi trường, đảm bảo và nâng cao được chất lượng cuộc sống;
- ✔ **Bảo tồn nguồn năng lượng tự nhiên:** Quá trình công nghiệp hóa trong những thập kỷ qua đã và đang sử dụng ngày càng nhiều các nguồn năng lượng hóa thạch trong tự nhiên, như than, dầu thô, khí tự nhiên, trong khi các nguồn năng lượng này là hữu hạn. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, trữ lượng dầu mỏ cũng như các nguồn năng lượng hóa thạch trên thế giới chỉ còn đủ sử dụng trong khoảng vài chục năm tới. Do vậy, KTNL sẽ giúp bảo tồn được nguồn năng lượng hóa thạch;
- ✔ **Đảm bảo an ninh năng lượng:** An ninh năng lượng là một trong những vấn đề sống còn nhằm đảm bảo cho sự thịnh vượng và phát triển bền vững của từng quốc gia, khu vực và toàn thế giới. Tiến hành KTNL và thực hiện các đề xuất mà kiểm toán viên chỉ ra cho cơ sở sử dụng năng lượng là giải pháp rất quan trọng góp phần đáng kể vào việc đảm bảo an ninh năng lượng.

## Các loại KTNL

Các loại KTNL được thực hiện phụ thuộc vào chức năng, quy mô và loại hình của cơ sở sử dụng năng lượng, mức độ chuyên sâu mà cuộc kiểm toán cần thực hiện, cũng như tiềm năng và mức độ tiết kiệm năng lượng, giảm chi phí mong muốn. Dựa trên các tiêu chí này, KTNL có thể được phân thành hai loại: KTNL sơ bộ và KTNL chi tiết.

### KTNL sơ bộ

- ✔ Trong một cuộc KTNL sơ bộ, chủ yếu sử dụng các dữ liệu sẵn để phân tích đơn giản về việc sử dụng năng lượng và hiệu suất của cơ sở, nhà máy. Loại kiểm toán này không yêu cầu đo lường và thu thập nhiều dữ liệu chi tiết. KTNL sơ bộ thường diễn ra trong thời gian tương đối ngắn và kết quả mang tính tổng quát, mang lại cơ hội chung cho việc sử dụng năng lượng hiệu quả. Phân tích kinh tế được thực hiện thường chỉ giới hạn trong việc tính toán thời gian hoàn vốn giản đơn.



### KTNL chi tiết

- ✔ Đối với các cuộc KTNL chi tiết, cần có dữ liệu và thông tin chi tiết hơn. Các phép đo, đánh giá dữ liệu thường được tiến hành, các hệ thống tiêu thụ năng lượng khác nhau (máy bơm, quạt, khí nén, hơi nước, quá trình gia nhiệt, v.v.) được đánh giá chi tiết. Do đó, thời gian cần thiết cho loại kiểm toán này dài hơn so với kiểm toán sơ bộ. Kết quả của KTNL chi tiết là toàn diện và hữu ích hơn vì chúng đưa ra bức tranh chính xác hơn về hiệu suất năng lượng của cơ sở sử dụng năng lượng và các khuyến nghị cụ thể hơn để cải tiến. Phân tích kinh tế, được thực hiện cho các giải pháp HQNL được đề xuất, ngoài thời gian hoàn vốn đơn giản (Thv), thường bao gồm việc tính toán giá trị hiện tại ròng (NPV), tỷ suất hoàn vốn nội bộ (IRR), tỷ lệ lợi ích trên chi phí (B/C) và có thể bao gồm thời gian hoàn vốn có chiết khấu (đối với các dự án có thời gian dòng đời tương đối dài).



## Quy trình thực hiện

Trình tự thủ tục KTNL được quy định và hướng dẫn tại Phụ lục III của Thông tư số 25/2020/TT-BCT ngày 29 tháng 9 năm 2020, với các nội dung cụ thể tương ứng với 06 bước thực hiện như sau:

- Bước 1** Xác định phạm vi KTNL
- Bước 2** Thành lập nhóm KTNL
- Bước 3** Ước tính khung thời gian và kinh phí
- Bước 4** Thu thập dữ liệu có sẵn
- Bước 5** Kiểm tra thực địa và đo đạc
- Bước 6** Phân tích các số liệu thu thập được

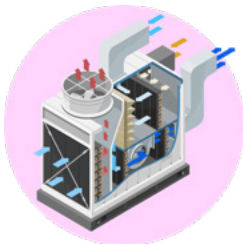
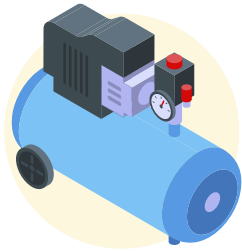
# Nguyên tắc cơ bản

## để đánh giá nhanh hiệu suất trong hệ thống năng lượng

### Điện năng

#### Khí nén

- ✔ Nhiệt độ khí nạp cứ giảm 5°C, lượng điện tiêu thụ của máy nén khí sẽ giảm xuống 1%;
- ✔ Rò khí nén trong lỗ rộng 1 mm với áp suất 7 kg/cm<sup>2</sup> tương đương với 0,5 kW điện tổn thất;
- ✔ Giảm áp suất khí 1 kg/cm<sup>2</sup> (từ 8 kg/cm<sup>2</sup> xuống 7 kg/cm<sup>2</sup>) sẽ tiết kiệm được 9% lượng điện tiêu thụ;
- ✔ Giảm áp suất ống 1 kg/cm<sup>2</sup> (từ 7 kg/cm<sup>2</sup> xuống 6 kg/cm<sup>2</sup>) có thể giảm 10% lượng rò rỉ trong lỗ 10 mm.

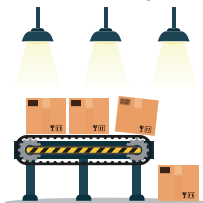
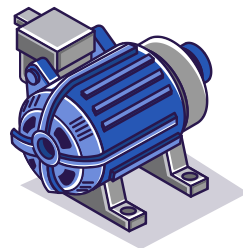


#### Làm lạnh

- ✔ Công suất làm lạnh giảm 6% nếu nhiệt độ ngưng tụ tăng 3,5°C;
- ✔ Giảm nhiệt độ ngưng tụ xuống 5,5°C, lượng điện sử dụng trong máy nén khí sẽ giảm 20% đến 25%;
- ✔ Nhiệt độ nước mát ở đầu bình ngưng giảm 0,55°C thì sẽ giảm lượng điện máy nén khí xuống 3%;
- ✔ Nếu chiều dày của lớp gỉ trong ống nén khí là 1 mm, có thể làm tăng lượng điện tiêu thụ lên 40%;
- ✔ Giảm nhiệt độ bay hơi xuống 5,5°C, lượng điện sử dụng trong máy nén khí sẽ giảm 20% - 25%.

## Động cơ điện

- ✔ Hiệu suất của động cơ điện được xác định theo tiêu chuẩn IEC 60034-30;
- ✔ Nhiệt độ vận hành của động cơ tăng 10°C trên mức định sẽ làm giảm tuổi thọ cách điện của động cơ xuống một nửa;
- ✔ Sử dụng loại động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu có thể tiết kiệm năng lượng từ 1% - 3% so với động cơ điện không đồng bộ;
- ✔ Hiệu suất của động cơ có thể giảm từ 5% - 8%, nếu số vòng dây quấn lại không đúng;
- ✔ Duy trì điện áp cân bằng (ổn định) của động cơ, có thể giảm từ 3% - 5% năng lượng tiêu thụ điện của động cơ;
- ✔ Động cơ sử dụng biến tần, có thể giảm từ 5% - 15% năng lượng điện tiêu thụ. Có thể tiết kiệm tới 35% năng lượng nếu sử dụng một số loại bơm/quạt;
- ✔ Sử dụng bộ khởi động mềm (Soft starter) để khởi động cho động cơ, điện năng tiêu thụ của động cơ có thể giảm từ 3% - 7% kW.



## Hệ thống chiếu sáng

- ✔ Thay thế đèn huỳnh quang bằng đèn sử dụng công nghệ mới (led), sẽ tiết kiệm khoảng 50% - 70% năng lượng;
- ✔ Tăng 10% điện áp sẽ giảm tuổi thọ bóng đèn xuống 1/3;
- ✔ Tăng 10% điện áp sẽ tăng lượng điện chiếu sáng lên 10%.

## Tòa nhà

- ✔ Tăng nhiệt độ phòng thêm 10°C có thể làm tăng điện năng tiêu thụ từ 6% - 10%;
- ✔ Lắp đặt các cảm biến hoặc các thiết bị để điều khiển ánh sáng sẽ tiết kiệm năng lượng tiêu thụ từ 10% - 25%.





## Nhiệt lượng

### Lò hơi

- ✔ 5% khí dư sẽ làm tăng hiệu suất lò hơi lên 1% (hoặc giảm 1% khí oxy thừa trong khói lò sẽ làm tăng hiệu suất lò hơi lên 1%);
- ✔ Giảm 22°C nhiệt độ khói lò sẽ làm tăng hiệu suất lò hơi lên 1%;
- ✔ Tăng 6°C nhiệt độ nước cấp từ bộ hâm/tận thu nước ngưng sẽ tiết kiệm được 1% lượng nhiên liệu sử dụng trong nồi hơi;
- ✔ Tăng 200°C nhiệt độ khí đốt được gia nhiệt sơ bộ bằng tận thu nhiệt thải sẽ tiết kiệm được 1% nhiên liệu;
- ✔ Nếu đường kính ống rộng 3 mm dẫn được 7 kg/cm<sup>2</sup> hơi sẽ lãng phí 32.650 lít dầu đốt mỗi năm;
- ✔ 100 m ống hơi trần với đường kính 150 mm dẫn khoảng 8 kg/cm<sup>2</sup> hơi bão hòa sẽ lãng phí 25.000 lít dầu đốt mỗi năm;
- ✔ 70% lượng nhiệt tổn thất có thể giảm được bằng cách thả nổi lớp bóng (nhựa) polipropilen đường kính 45 mm trên bề mặt nước ngưng/nước nóng 90°C;
- ✔ Một tấm lưới khí dày 0,25 mm sẽ có khả năng ngăn việc trao đổi nhiệt tương đương với tấm đồng dày 330 mm;
- ✔ Một lớp ám muối dày 3 mm trên bề mặt trao đổi khí có thể làm tăng 2,5% lượng nhiên liệu sử dụng;
- ✔ Lớp gỉ dày 1mm trên mặt nước có thể tăng lượng dầu tiêu thụ từ 5% lên 8%.



# HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

# Hệ thống điện



Hệ thống điện công nghiệp là hệ thống truyền tải điện và phân phối điện năng để cấp điện cho các hệ thống máy móc, thiết bị hoạt động phục vụ sản xuất, kinh doanh và dịch vụ. Hệ thống này đảm bảo sự vận hành ổn định của nguồn điện, đồng thời phát triển hệ thống truyền tải an toàn, hợp lý, hiệu quả, phục vụ mọi hoạt động trong công nghiệp.

## 1. Các hệ thống điện trong công nghiệp

- ✔ **Hệ thống lưới điện trung thế** (22 kV, 35 kV,...) được sử dụng để cấp điện cho các trạm biến áp (TBA). Các TBA sau đó được biến đổi từ cấp điện áp trung thế xuống cấp điện áp phù hợp cấp điện cho các cơ sở, các máy móc thiết bị trong nhà xưởng để phục vụ cho sản xuất kinh doanh;
- ✔ **Hệ thống tủ điện phân phối:** Đây là một phần của hệ thống điện được thiết kế, lắp đặt trong các công trình công nghiệp, dân dụng hoặc các khu vực sản xuất. Hệ thống tủ điện (DP) này có chức năng nhận, phân phối và điều khiển điện năng từ tủ nguồn cấp chính (hay còn gọi là tủ điện tổng MSB) đến các thiết bị sử dụng trong hệ thống. Tủ điện phân phối giúp bảo vệ các thiết bị khỏi sự cố như quá tải, ngắn mạch, đồng thời đảm bảo việc vận hành an toàn và ổn định của hệ thống điện;





- ✔ **Hệ thống tủ điện thiết bị công nghiệp:** Là hệ thống tủ điện điều khiển được thiết kế để điều chỉnh bật, tắt nguồn điện cho các thiết bị điện công nghiệp. Để đảm bảo an toàn và bảo vệ cho các máy móc thiết bị, các thiết bị lắp đặt bên trong các tủ này bao gồm: Ampe kế, Volt kế, công tắc tơ, rơle, cầu chì, aptomat...
- ✔ **Hệ thống thiết bị công nghiệp:** Đây là bộ phận cốt lõi của các nhà máy, nhà xưởng, bao gồm các trang thiết bị máy móc, thiết bị tham gia trực tiếp vào quá trình sản xuất và kinh doanh của các cơ sở.

## 2. Giải pháp vận hành tối ưu hệ thống điện

### Sử dụng thiết bị hiệu suất cao

- ✔ **Cải tiến thiết bị điện:** Lựa chọn các thiết bị điện như động cơ, máy phát điện, máy biến áp có hiệu suất cao, giảm hao phí năng lượng;
- ✔ **Sử dụng đèn LED và các thiết bị chiếu sáng tiết kiệm năng lượng:** Giảm lượng điện tiêu thụ cho chiếu sáng mà không làm ảnh hưởng đến hiệu quả chiếu sáng.

### Giám sát và điều khiển tự động

- ✔ **Hệ thống SCADA/hệ thống BMS:** Hệ thống giám sát và điều khiển từ xa giúp theo dõi liên tục các thông số của hệ thống điện như điện áp, dòng điện, tần số và tình trạng của các thiết bị, giúp kịp thời phát hiện sự cố và điều chỉnh vận hành;
- ✔ **Tự động hóa:** Sử dụng các bộ điều khiển tự động để điều chỉnh các thông số hoạt động của hệ thống điện sao cho tối ưu nhất, như điều chỉnh tải, bảo vệ quá tải và ngắn mạch.

## Điều chỉnh phụ tải hợp lý

- ✓ **Quản lý phụ tải:** Phân phối tải hợp lý giữa các thiết bị, ưu tiên cung cấp điện cho các tải quan trọng trong khi giảm bớt hoặc tạm ngừng cung cấp cho các thiết bị không cần thiết trong các giờ cao điểm;
- ✓ **Sử dụng thiết bị lưu trữ năng lượng:** Các hệ thống pin lưu trữ năng lượng hoặc các loại bình ắc quy có thể giúp tích trữ năng lượng vào những giờ thấp điểm và sử dụng vào những giờ cao điểm, giúp giảm chi phí điện năng.

## Cải thiện chất lượng điện năng

- ✓ **Bộ điều chỉnh điện áp:** Đảm bảo điện áp luôn ổn định, không quá cao hoặc quá thấp so với yêu cầu, giúp bảo vệ thiết bị điện khỏi hư hỏng và tăng tuổi thọ;
- ✓ **Bộ lọc hài:** Các bộ lọc hài giúp loại bỏ các sóng hài trong hệ thống, đảm bảo dòng điện không bị biến dạng, từ đó giảm tổn thất năng lượng và bảo vệ thiết bị;
- ✓ **Lắp đặt hệ thống tụ bù** để nâng cao hệ số công suất ( $\cos \varphi$ ) của phụ tải;
- ✓ **Lắp đặt các thiết bị đo đếm điện năng** để theo dõi công suất tác dụng (P), công suất phản kháng (Q).



## Bảo trì và kiểm tra định kỳ

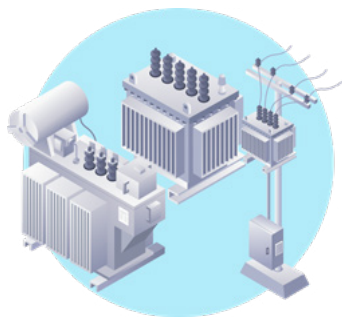
- ✓ **Kiểm tra thường xuyên:** Thực hiện bảo trì, kiểm tra các thiết bị định kỳ để phát hiện sớm các sự cố, giảm thiểu thời gian ngừng hoạt động và kéo dài tuổi thọ hệ thống;
- ✓ **Lập kế hoạch bảo trì chủ động:** Phát hiện và sửa chữa sự cố trước khi chúng gây ra hư hỏng nặng, giảm thiểu chi phí sửa chữa và thay thế thiết bị.

## Tối ưu hóa lưới điện phân phối

- ✔ **Chuyển đổi và phân phối lại nguồn điện:** Thiết kế lưới điện sao cho điện năng được phân phối hợp lý từ các TBA đến các phụ tải, giảm tổn thất trên đường truyền;
- ✔ **Cải thiện việc dự báo phụ tải:** Sử dụng các phương pháp dự báo phụ tải chính xác để quản lý hiệu quả hơn việc phân phối và sử dụng điện năng, đặc biệt là trong các khu vực có mức tiêu thụ biến động lớn.

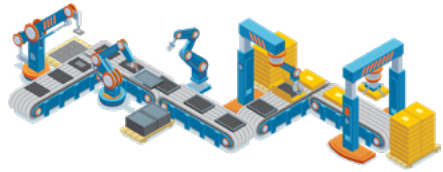
## Kết hợp và sử dụng nguồn năng lượng tái tạo

- ✔ **Năng lượng mặt trời, gió:** Tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo vào hệ thống điện giúp giảm phụ thuộc vào các nguồn điện truyền thống và giảm chi phí năng lượng trong dài hạn;
- ✔ **Sử dụng nguồn điện kết hợp:** Kết hợp các nguồn năng lượng tái tạo và truyền thống để đạt được sự ổn định và tối ưu trong vận hành.



# Hệ thống động cơ điện

Động cơ điện là máy điện quay, làm việc dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ, được sử dụng để biến đổi điện năng thành cơ năng trên trục. Tùy theo dải công suất, các động cơ điện được thiết kế với hiệu suất từ 85% - 95%, tương ứng từ IE1 đến IE5.



## 1. Phân loại động cơ điện

Tùy thuộc vào ứng dụng thực tế, động cơ điện có thể được phân loại dựa trên nhiều yếu tố khác nhau như nguồn cấp điện, số pha và ứng dụng. Dưới đây là các phân loại chính của động cơ điện:

### Phân loại theo nguồn cấp điện

- ✔ **Động cơ điện một chiều (DC).**
- ✔ **Động cơ điện xoay chiều (AC):** Động cơ cảm ứng và động cơ đồng bộ.

### Phân loại theo số pha

- ✔ **Động cơ một pha:** Sử dụng dòng điện một pha, thường dùng trong các ứng dụng gia đình hoặc những thiết bị có công suất nhỏ;
- ✔ **Động cơ ba pha:** Sử dụng dòng điện ba pha, được dùng trong các ứng dụng công nghiệp có công suất lớn, vì dòng điện ba pha giúp cung cấp năng lượng ổn định và hiệu quả hơn.

## Phân loại theo ứng dụng

- ✔ **Động cơ công nghiệp:** Sử dụng trong các máy móc và thiết bị công nghiệp, dây chuyền sản xuất, máy bơm, quạt công nghiệp, v.v. Thường là động cơ AC cảm ứng;
- ✔ **Động cơ gia dụng:** Được sử dụng trong các thiết bị gia đình như máy giặt, tủ lạnh, máy lạnh, quạt điện, v.v.
- ✔ **Động cơ trong giao thông vận tải:** Dùng trong các phương tiện giao thông như tàu điện, xe điện, xe buýt điện, và các phương tiện sử dụng năng lượng điện khác.

## 2. Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho động cơ điện

### Chọn động cơ có hiệu suất cao

- ✔ Lựa chọn động cơ tiết kiệm năng lượng có hiệu suất cao, như động cơ có hiệu suất IE3, IE4, IE5 (theo tiêu chuẩn quốc tế) có khả năng chuyển đổi năng lượng điện thành cơ năng một cách hiệu quả, giảm thiểu tổn thất năng lượng;
- ✔ Lựa chọn động cơ có công suất phù hợp với đặc tính/yêu cầu thực tế của tải. Động cơ quá lớn hoặc quá nhỏ đều sẽ gây lãng phí năng lượng.

### Nâng cao chất lượng điện năng

- ✔ Duy trì điện áp ổn định cho động cơ, tránh tình trạng điện áp cao hay thấp ngoài mức yêu cầu giúp bảo vệ động cơ khỏi các sự cố và nâng cao hiệu suất làm việc;
- ✔ Sóng hài trong điện năng có thể làm tăng nhiệt độ, giảm tuổi thọ của động cơ và gây mất hiệu suất. Do vậy, lắp đặt bộ lọc sóng hài giúp loại bỏ các tần số không mong muốn, nâng cao chất lượng điện năng và giảm tổn thất;
- ✔ Đảm bảo điện áp ba pha cân bằng khi cấp điện cho động cơ, tránh tình trạng mất pha hoặc lệch pha gây hỏng động cơ;
- ✔ Sử dụng hệ thống giám sát và điều khiển tự động để theo dõi chất lượng điện năng cung cấp cho động cơ. Các cảm biến và phần mềm giám sát có thể giúp phát hiện kịp thời sự thay đổi về điện áp, dòng điện và các thông số khác ảnh hưởng đến chất lượng điện năng.



## Sử dụng biến tần/bộ khởi động mềm

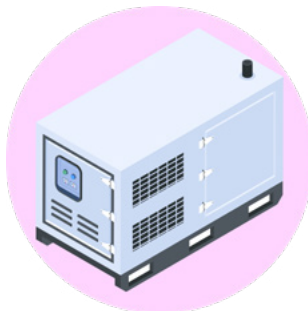
- ✓ Biến tần giúp điều chỉnh tốc độ động cơ theo nhu cầu thực tế, từ đó tiết kiệm năng lượng, đặc biệt trong các hệ thống có tải thay đổi theo thời gian như quạt, bơm, máy nén khí. Đặc biệt, có thể giảm tốc độ động cơ khi không cần thiết, giảm lượng điện tiêu thụ mà vẫn đảm bảo hiệu suất làm việc;
- ✓ Giảm được dòng điện khởi động của động cơ trong quá trình khởi động của động cơ.

## Bảo trì và kiểm tra định kỳ

- ✓ **Kiểm tra tình trạng của động cơ:** Đảm bảo rằng động cơ luôn được bảo dưỡng và kiểm tra định kỳ để tránh các vấn đề như quá tải, mất cân bằng hoặc bị kẹt, khiến động cơ hoạt động không hiệu quả;
- ✓ **Bôi trơn động cơ:** Đảm bảo động cơ được bôi trơn đúng cách để giảm ma sát, giúp động cơ vận hành trơn tru và tiết kiệm năng lượng;
- ✓ **Kiểm tra hệ thống làm mát:** Đảm bảo quạt làm mát hoạt động hiệu quả để tránh động cơ bị quá nhiệt, ảnh hưởng đến hiệu suất và tuổi thọ.

## Giảm tổn thất điện năng trong hệ thống truyền động

- ✓ **Dùng dây dẫn có tiết diện phù hợp:** Lựa chọn dây dẫn điện có tiết diện hợp lý để giảm tổn thất điện năng trong các đường dây nối giữa động cơ và tủ điện;
- ✓ **Kiểm tra và bảo trì hệ thống truyền động:** Đảm bảo các bộ truyền động như ổ trục, bánh răng và dây curoa hoạt động trơn tru, không bị ma sát quá mức, giúp giảm tổn thất năng lượng.





## Cải tiến quy trình và tối ưu hóa hoạt động

- ✓ **Điều chỉnh quy trình vận hành:** Cải tiến quy trình làm việc để giảm thiểu việc động cơ phải hoạt động quá tải hoặc hoạt động khi không cần thiết;
- ✓ **Chạy động cơ ở chế độ tối ưu:** Điều chỉnh tốc độ và momen của động cơ sao cho phù hợp với yêu cầu thực tế của quá trình sản xuất, tránh chạy động cơ ở chế độ quá tải hoặc không tải, gây lãng phí năng lượng.

## Áp dụng công nghệ tiết kiệm năng lượng

- ✓ **Sử dụng hệ thống giám sát và điều khiển tự động:** Các hệ thống SCADA giúp giám sát, điều khiển và tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng cho động cơ, giúp phát hiện sớm các sự cố và điều chỉnh hoạt động của động cơ khi cần thiết;
- ✓ **Sử dụng các cảm biến và bộ điều khiển thông minh:** Cảm biến có thể theo dõi tải và điều chỉnh công suất động cơ sao cho phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế.

# Hệ thống điều hòa không khí



Điều hòa 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 hòa, theo một chương trình định sẵn không phụ thuộc vào điều kiện bên ngoài.

## 1. Phân loại hệ thống ĐHKK

Tại Việt Nam, hiện nay có 3 loại hệ thống ĐHKK phổ biến nhất trên thị trường là:

- ✔ Hệ thống ĐHKK cục bộ
- ✔ Hệ thống ĐHKK VRV
- ✔ Hệ thống ĐHKK trung tâm Chiller

## 2. Giải pháp tiết kiệm năng lượng trong hệ thống ĐHKK

### Đối với ĐHKK cục bộ

- ✔ Tính toán, lựa chọn công suất lạnh của máy ĐHKK phù hợp với nhu cầu và không gian sử dụng;
- ✔ Sử dụng ĐHKK với công nghệ biến tần để tiết kiệm điện năng;
- ✔ Lựa chọn nhiệt độ phòng hợp lý;
- ✔ Vị trí dàn lạnh trong phòng cần được bố trí hợp lý để đảm bảo khí lạnh được phân bố đều;
- ✔ Dàn nóng cần được lắp đặt theo đúng tiêu chuẩn và đủ không gian để giải nhiệt khi làm việc;
- ✔ Cần bảo dưỡng định kỳ theo hướng dẫn của nhà sản xuất để tăng khả năng trao đổi nhiệt của dàn nóng và dàn lạnh.

## Đối với ĐHKK trung tâm

- ✔ Tính toán, lựa chọn công suất của máy ĐHKK phù hợp với nhu cầu và không gian sử dụng;
- ✔ Điều chỉnh nhiệt độ nước lạnh ra khỏi máy từ 7°C - 12°C;
- ✔ Sử dụng bể trữ nước lạnh để chạy máy trong giờ thấp điểm;
- ✔ Sử dụng/tận dụng nhiệt lượng sinh ra từ nước giải nhiệt Chiller để làm nguồn nhiệt giải nhiệt cho hệ thống Heatpump (bơm nhiệt) sản xuất nước nóng;
- ✔ Tăng khả năng trao đổi nhiệt của bình ngưng và bình bay hơi;
- ✔ Bọc cách nhiệt tốt hệ thống đường ống nước lạnh;
- ✔ Sử dụng không khí tuần hoàn, điều chỉnh tỷ lệ hoà trộn hợp lý;
- ✔ Sử dụng biến tần để điều chỉnh tốc độ cho các động cơ quạt;
- ✔ Bảo ôn các đường ống gió;
- ✔ Tăng cường cách nhiệt.



## Tăng cường hiệu quả của tháp giải nhiệt

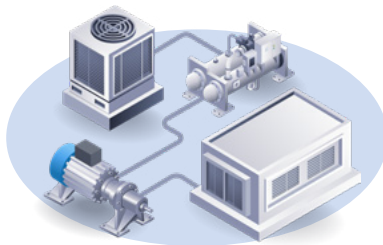
- ✔ Tối ưu hoá góc cánh quạt của tháp giải nhiệt theo mùa/ theo mức tải;
- ✔ Tối ưu hoá lưu lượng xả đáy, có tính đến giới hạn chu trình cô đặc (COC);
- ✔ Xem xét các biện pháp cải thiện COC để tiết kiệm nước;
- ✔ Thay tấm chắn nước dạng thanh có mức sụt áp thấp bằng tấm màng PVC tự hút;
- ✔ Với những tháp giải nhiệt ngược dòng, phải thường xuyên kiểm tra vòi phun, tránh bị tắc và đảm bảo phun nước đồng đều. Thường xuyên làm sạch vòi phân phối nước ở tháp giải nhiệt;
- ✔ 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;
- ✔ Xem xét việc sử dụng cánh quạt nhựa gia cố thủy tinh có hiệu quả sử dụng năng lượng để tiết kiệm năng lượng ở quạt;

- ✔ Thường xuyên kiểm tra bơm nước làm mát để tối ưu hoá hiệu suất bơm;
- ✔ Giữ nhiệt độ nước làm mát ở mức tối thiểu.  
Lưu ý: Mỗi mức tăng nhiệt độ nước làm mát lên 1°C sẽ làm tăng tiêu thụ điện ở máy nén A/C khoảng 2,7% kWh ở nhà máy nhiệt điện.

### Sử dụng biến tần

- ✔ Sử dụng các biến tần để khởi động và điều chỉnh tốc độ của các động cơ bơm, máy nén và quạt trong hệ thống ĐHKK, cụ thể:
  - Điều khiển động cơ không đồng bộ công suất từ 15 kW đến trên 600 kW với tốc độ khác nhau;
  - Điều chỉnh lưu lượng của bơm, lưu lượng không khí ở quạt ly tâm, năng suất máy, năng suất băng tải;
  - Ổn định lưu lượng, áp suất ở mức cố định trên hệ thống bơm nước, quạt gió, máy nén khí... cho dù nhu cầu sử dụng thay đổi;
  - Điều chỉnh quá trình khởi động và dừng chính xác động cơ trên hệ thống băng tải.
- ✔ Hiệu quả khi sử dụng biến tần:
  - Nâng cao hiệu suất làm việc của máy;
  - Quá trình khởi động và dừng động cơ rất êm dịu giúp cho tuổi thọ của động cơ và các cơ cấu khí dài hơn;
  - An toàn, tiện lợi và việc bảo dưỡng cũng ít hơn do vậy giảm bớt số nhân công phục vụ và vận hành máy;
  - Tiết kiệm điện năng ở mức tối đa trong quá trình khởi động và vận hành.

# Hệ thống làm lạnh



## 1. Giới thiệu chung về hệ thống làm lạnh

- ✔ Hệ thống làm lạnh là tổ hợp các bộ phận chứa môi chất làm lạnh được nối với nhau tạo thành vòng tuần hoàn lạnh kín, trong đó môi chất làm lạnh được lưu thông để hấp thụ và thải nhiệt. Môi chất lạnh sẽ truyền nhiệt từ nơi có nhiệt độ thấp đến nơi có nhiệt độ cao.
- ✔ Hệ thống làm lạnh đóng vai trò điều chỉnh nhiệt độ trong không gian cần làm lạnh xuống đúng mức nhiệt được yêu cầu.
- ✔ Mức sử dụng điện của hệ thống lạnh trong một số ngành công nghiệp được liệt kê như bảng dưới đây:

Ngành công nghiệp	Mức sử dụng điện cho hệ thống lạnh
Chế biến sữa	25%
Bia rượu và nước giải khát	35%
Bánh kẹo	40%
Thực phẩm đông lạnh	60%
Kho lạnh, kho bảo quản	85%

- ✔ Hệ thống lạnh được phân loại như bảng dưới đây:

<b>Theo hệ thống</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Hệ thống cấp đông</li><li>◆ Hệ thống trữ đông</li><li>◆ Hệ thống kho bảo quản lạnh</li><li>◆ Hệ thống sản xuất nước đá</li></ul>
<b>Theo thiết bị sản xuất</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Chiller giải nhiệt gió</li><li>◆ Chiller hấp thụ</li><li>◆ Chiller giải nhiệt nước</li></ul>



## 2. Giải pháp tiết kiệm năng lượng trong hệ thống lạnh

Hiệu quả năng lượng (HQNL) trong quá trình làm lạnh bằng nén hơi liên quan đến việc sử dụng HQNL đầu vào máy nén và các thiết bị phụ trợ (bao gồm máy bơm và quạt cho các bộ trao đổi nhiệt...). Cơ hội tiết kiệm năng lượng tồn tại hầu như trong tất cả các giai đoạn của chu trình làm lạnh bắt đầu từ bình ngưng. Do đó, trong quá trình quản lý vận hành hệ thống lạnh, để đảm bảo sử dụng năng lượng hiệu quả thì người QLNL cần lưu ý đến các bộ phận cũng như các vấn đề về:

- ✔ Đảm bảo thiết bị ngưng và hiệu suất máy: Năng lượng tiêu thụ giảm đi khoảng 2%, nếu nhiệt độ ngưng tụ giảm 1°C;
- ✔ Đảm bảo thiết bị bay hơi và hiệu suất máy: Năng lượng tiêu thụ giảm đi khoảng 3% nếu nhiệt độ bay hơi tăng 1°C;
- ✔ Chọn máy nén hiệu suất cao, đúng chủng loại và phù hợp với mục đích sử dụng;
- ✔ Giảm tổn thất nhiệt bằng cách lắp đặt bảo ôn cho đường ống lạnh;
- ✔ Xả khí không ngưng: hạ áp suất ngưng tụ của môi chất lạnh, khi áp suất ngưng tụ giảm 1 bar tương ứng công suất máy nén giảm từ 4% - 5%, tùy theo loại môi chất lạnh sử dụng;
- ✔ Lựa chọn môi chất lạnh phù hợp;

- ✔ Tối ưu hóa hiệu quả của tháp giải nhiệt:
  - Tối ưu hóa các cánh quạt của tháp giải nhiệt theo mùa/ 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 hóa lưu lượng xả đáy;
  - 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 biến đổi theo mùa và theo khu vực;
  - Thường xuyên kiểm tra bơm nước làm mát để tối ưu hóa hiệu suất bơm;
  - Đo tỉ số lỏng/khí và lưu lượng 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;
  - Giữ nhiệt độ nước làm mát ở mức tối thiểu.
- ✔ Vệ sinh thiết bị trao đổi nhiệt;
- ✔ Sử dụng thiết bị biến tần cho các động cơ bơm - quạt;
- ✔ Tăng cường cách nhiệt:

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



Điều kiện tiêu chuẩn	Tăng cường cách nhiệt
<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Nhiệt độ môi trường 35°C, hệ số hiệu quả truyền nhiệt 0,8</li><li>◆ Hệ số tổn thất nhiệt cho phép: 10 - 15 kcal/m<sup>2</sup>/hr</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Cách nhiệt ống nước lạnh (cách nhiệt dày 50 - 150 mm)</li><li>◆ Cách nhiệt ống gió (cách nhiệt dày 250 - 305 mm)</li><li>◆ Cách nhiệt đường ống môi chất lạnh (cách nhiệt dày 15 - 25 mm)</li></ul>

- ✔ Sử dụng hệ thống trữ lạnh.

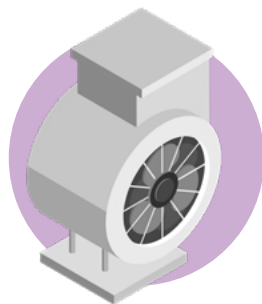


# Hệ thống quạt

Quạt thuộc loại máy có cánh, được dùng để biến cơ năng của động cơ thành năng lượng để di chuyển môi chất và tạo cho nó một áp năng cần thiết.

Quạt sử dụng cho các mục đích như làm mát, thông gió, hút khí, cấp không khí cho lò đốt và lò hơi, là đầu vào cho các máy nén, ĐHKK, vận chuyển vật liệu và nhiều mục đích khác.

Đối với quạt, do áp suất sau lớn hơn áp suất trước không đáng kể nên sự nén của môi chất có thể bỏ qua và việc tính toán quạt cũng được tiến hành tương tự như với bơm.



## 1. Phân loại quạt

✔ Quạt được chia làm 2 loại chính:

Loại quạt	Đặc điểm
Quạt gió hướng trục	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Không khí đi vào và ra khỏi quạt mà không có sự thay đổi hướng</li> <li>♦ Lưu lượng cao, áp suất thấp.</li> </ul>
Quạt gió ly tâm	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dòng không khí thay đổi hướng hai lần: một lần khi vào quạt và một lần khi ra khỏi quạt.</li> <li>♦ Lưu lượng thấp, áp suất cao (thông thường <math>\Delta p &lt; 0,2 \text{bar} (20.000 \text{Pa})</math>).</li> </ul>



## 2. Giải pháp tiết kiệm năng lượng trong hệ thống quạt

- ✔ **Lựa chọn quạt phù hợp** đảm bảo các yếu tố: tiếng ồn; tốc độ quay; lưu lượng gió; các đặc tính dòng khí; dải nhiệt độ, biến động trong điều kiện hoạt động; hạn chế về không gian và sơ đồ bố trí hệ thống; chi phí mua sắm và vận hành, tuổi thọ hoạt động;
- ✔ **Sử dụng cánh quạt hướng đầu vào:** Cánh dẫn hướng đầu vào là một cơ cấu được sử dụng để đáp ứng nhu cầu không khí thay đổi, và tốt hơn so với điều chỉnh bằng lá chắn. Bất cứ nơi nào có lá chắn ở phía đầu vào của quạt, có thể thay thế lá chắn đó bằng cánh dẫn hướng đầu vào;
- ✔ **Sử dụng cánh có độ mở biến đổi:** Quạt hướng trục được trang bị cánh loại này, các cánh có thể điều khiển bằng thủy lực hoặc bằng khí nén để thay đổi độ mở trong khi cố định quạt. Các cánh kiểu này có thể thay đổi đặc tính của quạt một cách đáng kể và do đó làm cho hiệu suất năng lượng cao hơn so với các kiểu khác;
- ✔ **Sử dụng bộ điều tốc:** Mặc dù sử dụng thiết bị điều tốc là tốn kém, nhưng chúng có khả năng thay đổi tốc độ gần như vô cấp. Quạt có thể làm việc với tốc độ biến đổi liên quan đến khả năng giảm tốc độ của quạt để đáp ứng các yêu cầu lưu lượng. Đặc tính của quạt có thể xác định ở tốc độ khác nhau bằng cách sử dụng quy luật quạt. Bởi vì công suất quạt tỉ lệ bậc 3 với lưu lượng, nên phương pháp này là hình thức điều chỉnh năng suất có HQLN cao nhất. Tuy nhiên, điều chỉnh tốc độ biến đổi có thể không kinh tế đối với các hệ thống không thường xuyên thay đổi lưu lượng. Khi xem xét bộ biến tần, hiệu suất của hệ thống điều khiển (khớp nối thủy lực, VFD,...) nên được tính đến trong phân tích điện năng tiêu thụ;
- ✔ **Thường xuyên bảo trì quạt:** Kiểm tra định kỳ tất cả các cấu thành của hệ thống: bôi trơn và thay thế ổ đỡ; căng đai và thay dây đai; sửa chữa hoặc thay động cơ; làm sạch quạt;
- ✔ **Thay thế quạt** là giải pháp cuối cùng khi xem xét tiết kiệm năng lượng đối với quạt. Từ kết quả đánh giá hiệu quả của các quạt và hệ thống hiện có, và dựa trên các giá trị hiệu suất tính toán mới có thể đưa ra quyết định thay thế quạt.
- ✔ **Phương pháp đánh giá hiệu quả giảm tốc độ khi quạt được điều tiết bằng lá chắn;**



✔ **Một số giải pháp khác:**

- Thường xuyên kiểm tra độ rung để dự đoán những hỏng hóc như do ổ đỡ, không đồng trục, mất cân bằng, lỏng lẻo ở vị trí đặt,...
- Đảm bảo chất lượng điện cung cấp cho bộ điều khiển động cơ;
- Thường xuyên kiểm tra độ căng của dây curoa;
- Hạn chế sự tăng nhiệt độ của động cơ quạt;
- Sử dụng dây curoa phẳng hoặc trượt thấp để truyền công suất;
- Loại bỏ các puli bánh răng biến đổi;
- Giảm thiểu tốc độ quạt;
- Đảm bảo độ đồng trục giữa hệ thống truyền động và bộ điều khiển;
- Thay bánh công tác bằng nhựa gia công thủy tinh kim loại bằng bánh công tác FRP có hiệu quả sử dụng năng lượng cao hơn với thiết kế như ở máy bay;
- Giảm tổn thất truyền tải bằng cách sử dụng các đai phẳng có hiệu quả sử dụng năng lượng cao hoặc đai hình thang có gờ thay cho loại đai hình thang truyền thống;
- Loại bỏ rò rỉ trong đường ống;
- Tắt quạt và quạt cao áp khi không cần thiết;
- Giảm thiểu chỗ uốn trong đường ống;
- Sử dụng cánh hướng dòng thay cho điều chỉnh bằng van xả.



# Hệ thống bơm



37

Bơm là một thiết bị cơ học dùng để di chuyển chất lỏng (nước, dầu, hoá chất,...) hoặc khí từ nơi này sang nơi khác bằng cách tăng áp suất và năng lượng cho chất lỏng/chất khí. Khi bơm làm việc, năng lượng mà bơm nhận được từ động cơ sẽ chuyển hóa thành thế năng, động năng và trong một phạm vi nhất định thành nhiệt năng của dòng chất lỏng.

## 1. Phân loại bơm

✔ Bơm được chia làm 2 loại chính:

Loại bơm	Đặc điểm
Bơm thể tích; Bơm ly tâm; Bơm hướng trục; Bơm hướng chéo; Bơm xoáy	Lưu lượng thấp, áp suất cao
Bơm cánh dẫn; Bơm piston; Bơm roto; Bơm piston-roto	Lưu lượng cao, áp suất thấp

## 2. Giải pháp, công cụ tính toán tiết kiệm năng lượng cho hệ thống bơm

Tiềm năng tiết kiệm năng lượng trong các máy bơm và hệ thống bơm (bao gồm máy bơm, đường ống và các thiết bị phụ), chủ yếu là do thiết kế thừa công suất của máy bơm, phần phụ trội khi tính toán trở lực hệ thống. Ngay cả khi các giả định là chính xác trong khi thiết kế, nhưng do sự thay đổi phụ tải làm việc của hệ thống bơm, các thông số hoạt động của các máy bơm bị thay đổi, và từ đó tạo ra các cơ hội tiết kiệm năng lượng.

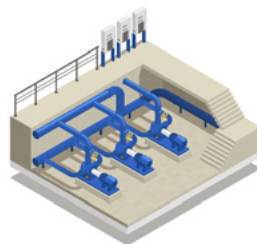
✔ Điều chỉnh van tiết lưu

✔ Gọt bánh xe công tác

✔ Thay đổi tốc độ quay của bơm

# Hệ thống nước nóng trung tâm (heatpump)

Hệ thống nước nóng trung tâm là một hệ thống tạo ra nước nóng nhờ điện năng hoặc nhiệt năng, nhiệm vụ của hệ thống nước nóng là cung cấp nước nóng tới mọi thiết bị trong toà nhà nhằm đáp ứng nhu cầu thiết yếu của người sử dụng.



## 1. Ưu điểm

- ✔ Tận dụng tối đa hiệu suất của hệ thống máy nước nóng;
- ✔ Khi bảo trì, sửa chữa không ảnh hưởng đến thiết kế toà nhà;
- ✔ Các công việc kỹ thuật được thực hiện duy nhất trong khu kỹ thuật của tòa nhà;
- ✔ Các kỹ thuật viên chỉ được phép làm việc tại khu kỹ thuật, thông thường nằm trên tầng áp mái hoặc mái nhà;
- ✔ Có thể sử dụng đồng thời phối hợp nhiều loại máy nước nóng khác nhau như máy nước nóng công nghệ bơm nhiệt - heat pump, máy nước nóng năng lượng mặt trời, máy nước nóng dùng điện thông thường;
- ✔ Thiết kế nổi đất, chống rò điện hiệu quả cao nhất;
- ✔ Hệ thống được xử lý điều chỉnh ổn định nhiệt độ ngay tại đầu ra (khoảng 39°C đến 45°C) bằng van pha ổn định nhiệt tự động, tạo sự yên tâm cho khách hàng, đặc biệt là trẻ nhỏ, tránh gây bỏng (phồng) nước nếu nhiệt độ nước ra quá cao như các máy nước nóng thông thường (75°C - 80°C).

## 2. Nhược điểm

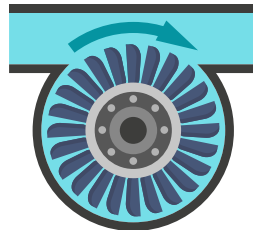
- ✔ Yêu cầu không gian lắp đặt đủ lớn;
- ✔ Chi phí lắp đặt cao;
- ✔ Chỉ người có chuyên môn mới đủ khả năng giải quyết sự cố.

## 3. Giải pháp sử dụng hệ thống nước nóng an toàn, tiết kiệm, hiệu quả

- ✔ Sử dụng hệ thống bơm nhiệt;
- ✔ Kiểm soát khí dư, nhiệt độ khói lò hơi, xả đáy;
- ✔ Gia nhiệt cho nước cấp;
- ✔ Sấy sơ bộ không khí cấp cho lò;
- ✔ Xử lý tình trạng cháy không hoàn tất;
- ✔ Giảm tổn thất do cặn và muối;
- ✔ Kiểm soát tải lò hơi;
- ✔ Xem xét thay thế lò hơi nếu cần thiết;
- ✔ Tuân thủ quy định trong vận hành lò hơi;
- ✔ Kiểm tra hệ thống lò hơi trước khi vận hành;
- ✔ Bảo dưỡng, vệ sinh định kỳ, thông thường từ 3 - 6 tháng 1 lần;
- ✔ Lò hơi phải ngừng vận hành ngay khi sự cố xảy ra với các bộ phận của lò để đảm bảo an toàn;
- ✔ Sử dụng năng lượng mặt trời trong hệ thống nước nóng.



# Hệ thống khí nén



Một hệ thống khí nén bao gồm cả các thành phần thuộc phía cung cấp và các thành phần thuộc phía tiêu thụ khí nén. Phía cung cấp khí nén bao gồm tất cả các thiết bị để sản xuất và xử lý khí nén. Thông thường, khu vực này bao gồm máy nén khí, bình chứa khí nén, thiết bị tách ẩm và bộ lọc để loại bỏ dầu và các vật chất dạng hạt (bụi, gỉ sắt, v.v.). Trong một số ứng dụng, hệ thống khí nén có thể có thêm các bộ điều khiển áp suất/lưu lượng được bố trí giữa phía cung cấp và phía tiêu thụ khí nén.

Hệ thống phân phối khí nén là mạng lưới các đường ống nối giữa khu vực cung cấp khí nén với các điểm sử dụng khác nhau ở khu vực tiêu thụ. Chức năng của đường ống phân phối là đưa khí nén từ nguồn cung cấp tới các hộ tiêu thụ với lưu lượng và áp suất cần thiết để thực hiện nhiệm vụ sản xuất một cách hiệu quả. Khí nén lưu thông qua mạng phân phối từ vùng có áp suất cao đến vùng có áp suất thấp theo đường có trở lực nhỏ nhất. Tất cả các thành phần trong hệ thống như đường ống, van, phụ kiện, bộ lọc, đầu nối đều gây ra trở lực ma sát đối với dòng khí nén. Tương tác giữa dòng khí nén và trở lực của đường ống sẽ tạo ra tổn thất áp suất.

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

### Các giải pháp tối ưu hóa hệ thống:

- ✔ **Vị trí đặt máy nén:** Vị trí đặt máy nén và chất lượng khí hút vào máy nén có ảnh hưởng rất lớn đến mức năng lượng tiêu thụ. Nên đặt máy nén ở vị trí có hệ thống thông gió tốt, không bị tích tụ bụi bẩn, hơi nước, không gần nguồn nhiệt;





- ✔ **Nhiệt độ khí vào:** Khí vào bị nhiễm bẩn hoặc nóng có thể làm giảm hoạt động của máy nén, làm tăng chi phí năng lượng và chi phí bảo dưỡng. Nếu hơi nước, bụi và các chất bẩn có nhiều trong khí vào, sẽ gây ra bám bẩn ở các bộ phận bên trong máy nén như các van, bánh công tác, rôto, cánh gạt. Những cặn bám này sẽ gây mòn sớm và làm giảm năng suất của máy nén. Vì vậy, nếu khí cấp vào là khí mát sẽ nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của máy nén;
- ✔ **Sụt áp trong bộ lọc khí:** Việc lắp đặt một bộ lọc khí vào máy nén là cần thiết, nếu không thì phải lấy khí vào từ vị trí sạch và mát. Việc lọc không khí vào máy nén càng tốt thì khối lượng bảo dưỡng càng giảm. Tuy nhiên, cần giảm thiểu sự sụt áp qua bộ lọc khí vào (bằng cách chọn đúng công suất bộ lọc và bảo dưỡng tốt bộ lọc) để ngăn ngừa hiệu ứng thắt hẹp làm giảm công suất máy nén. Vì vậy, nên định kỳ làm sạch bộ lọc khí vào để giảm thiểu sụt áp. Có thể sử dụng áp kế hoặc đồng hồ chênh áp đo mức sụt áp qua bộ lọc nhằm phục vụ cho việc lên lịch vệ sinh bộ lọc;
- ✔ **Độ cao:** Máy nén đặt cao hơn so với mực nước biển sẽ tiêu thụ nhiều điện hơn với cùng một mức áp suất cấp so với máy đặt ở độ cao bằng mặt biển, vì tỉ số nén cao hơn;
- ✔ **Bộ làm mát giữa các cấp (trung gian) và làm mát sau:** Phần lớn các máy nén đa cấp đều có bộ làm mát trung gian để loại bỏ nhiệt sinh ra trong quá trình nén giữa các cấp, ảnh hưởng đến hiệu suất tổng thể của máy nén. Bộ làm mát sau được lắp đặt sau cấp nén cuối cùng để giảm nhiệt độ khí, giúp ngưng tụ và loại bỏ hơi nước trong không khí. Nước ngưng từ máy nén có bộ làm mát trung gian được loại bỏ ngay tại các bộ làm mát trung gian, và phần còn lại được loại bỏ trong bộ làm mát sau. Trong hầu hết các hệ thống công nghiệp, quá trình làm mát sau là cần thiết trừ khi khí nén được cung cấp tới các thiết bị không nhạy cảm nhiệt;
- ✔ **Giảm thiểu rò rỉ:** Phát hiện rò rỉ bằng siêu âm là phương pháp tìm rò rỉ phổ biến nhất. Có thể sử dụng phương pháp này cho nhiều dạng phát hiện rò rỉ khác nhau. Rò rỉ thường hay xảy ra ở các mối nối. Có thể xử lý bằng cách rất đơn giản là siết chặt mối nối hoặc phức tạp hơn như thay các thiết bị hỏng, gồm khớp nối, ống ghép, các đoạn ống, ống mềm, gioăng, các điểm xả ngưng và bẫy ngưng;
- ✔ **Xả nước ngưng:** Sau khi khí nén rời buồng nén, bộ làm mát sau của máy nén sẽ giảm nhiệt độ khí xả xuống dưới điểm sương, dẫn đến một lượng lớn hơi nước ngưng tụ. Để xả nước ngưng, máy nén có bộ làm mát sau được trang bị thiết bị tách nước ngưng hoặc bẫy ngưng;

- ✔ **Kiểm soát sử dụng khí nén:** Khi hệ thống khí nén đã sẵn có, các kỹ sư của nhà máy thường có xu hướng muốn sử dụng khí nén để cung cấp cho các thiết bị cần áp suất thấp như cánh khuấy, vận tải bằng khí nén hoặc cấp khí cho buồng đốt. Tuy nhiên, các ứng dụng này nên lấy khí cấp từ quạt thổi, là thiết bị được thiết kế chuyên dụng cho áp suất thấp. Như vậy sẽ giảm rất nhiều chi phí và năng lượng so với sử dụng khí nén;
- ✔ **Điều khiển máy nén:** Máy nén khí sẽ không hiệu quả nếu vận hành ở mức thấp hơn nhiều so với năng suất định mức. Để tránh chạy thêm máy nén không cần thiết, nên lắp đặt bộ điều khiển tự động bật và tắt máy nén theo nhu cầu. Giữ áp suất hệ thống khí nén ở mức thấp nhất có thể sẽ cải thiện hiệu suất và giảm rò rỉ khí nén.

### Cách áp dụng thực hành hiệu quả nhất cho các biện pháp tối ưu hệ thống khí nén:

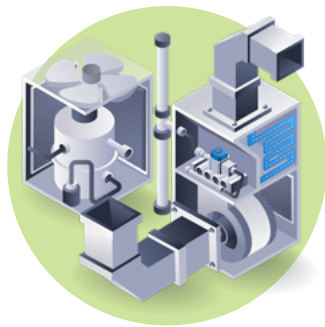
- ✔ **Kiểm tra và khắc phục rò rỉ:** Kiểm tra hệ thống ống dẫn khí. Sử dụng dung dịch xà phòng hoặc thiết bị phát hiện rò rỉ để kiểm tra các điểm nối, van và ống dẫn. Khắc phục ngay các điểm rò rỉ bằng cách siết chặt, thay thế các vòng đệm hoặc sửa chữa các ống dẫn bị hư hỏng;
- ✔ **Kiểm soát và sử dụng khí nén:**
  - Tối ưu hóa quy trình sản xuất: Đánh giá và tối ưu hóa các quy trình sử dụng khí nén để đảm bảo không có lãng phí. Sử dụng khí nén chỉ khi cần thiết và tắt các thiết bị khí không sử dụng;
  - Sử dụng van điều khiển: Lắp đặt van điều khiển tại các điểm sử dụng để điều chỉnh lưu lượng khí nén theo nhu cầu thực tế. Sử dụng van tiết lưu để giảm áp suất tại các điểm sử dụng không cần áp suất cao;
  - Giảm thiểu tổn thất áp suất: Sử dụng ống dẫn khí có kích thước phù hợp để giảm thiểu tổn thất áp suất trên đường ống. Tránh các khúc cua gấp và ống dẫn dài không cần thiết.
- ✔ **Xả nước ngưng:**
  - Kiểm tra và bảo trì hệ thống xả nước ngưng: Kiểm tra định kỳ các bể nước để đảm bảo chúng hoạt động đúng cách. Thay thế các bể nước hỏng hoặc không hiệu quả để đảm bảo hệ thống không bị nước ngưng tụ;
  - Lắp đặt bộ tách nước: Sử dụng bộ tách nước để loại bỏ nước ngưng tụ trước khi khí nén vào hệ thống. Bộ tách nước giúp bảo vệ các thiết bị sử dụng khí nén và cải thiện chất lượng khí nén.

✔ **Sử dụng bộ làm mát trung gian và làm mát sau:**

- Lắp đặt bộ làm mát: Sử dụng bộ làm mát trung gian giữa các cấp nén (để giảm nhiệt độ khí nén) và bộ làm mát sau (để giảm nhiệt độ của khí nén trước khi đưa vào sử dụng). Chọn bộ làm mát phù hợp với công suất và yêu cầu của hệ thống khí nén;
- Kiểm tra và bảo trì: Vệ sinh bộ làm mát thường xuyên để đảm bảo không bị tắc nghẽn. Kiểm tra và thay thế các bộ phận bị hư hỏng hoặc giảm hiệu suất.

✔ **Cải thiện chất lượng khí nén:**

- Sử dụng bộ lọc khí: Lắp đặt các bộ lọc khí ở đầu vào và đầu ra của máy nén để loại bỏ tạp chất và bụi bẩn. Thay thế các bộ lọc khí định kỳ để duy trì hiệu suất lọc;
- Kiểm soát độ ẩm khí nén: Lắp đặt máy sấy khí để loại bỏ độ ẩm khí nén. Đảm bảo máy sấy khí được bảo trì và vận hành đúng cách để đạt hiệu suất tối ưu.



# Hệ thống chiếu sáng



## 1. Giới thiệu chung về hệ thống chiếu sáng

- ✔ Ánh sáng là những bức xạ điện từ có chiều dài sóng nằm giữa khoảng 400 nm - 760 nm hay  $\mu\text{m}$  ( $1\text{nm} = \mu\text{m} = 10^{-9}\text{m}$ ) mà mắt con người có thể cảm nhận trực tiếp, đó là ánh sáng nhìn thấy hoặc gọi đơn giản là ánh sáng;
- ✔ Ánh sáng được cung cấp từ hai nguồn là ánh sáng tự nhiên (hay ánh sáng ban ngày) và ánh sáng nhân tạo (như các loại đèn chiếu sáng);
- ✔ Chiếu sáng là việc sử dụng ánh sáng có chủ ý để đạt được hiệu quả thực tế hoặc thẩm mỹ;
- ✔ Chiếu sáng đóng vai trò rất quan trọng trong đời sống sinh hoạt cũng như trong sản xuất, dịch vụ nhằm đảm bảo sức khỏe, nâng cao năng suất lao động, hạn chế tai nạn lao động cũng như cải thiện chất lượng dịch vụ;
- ✔ Hiện nay tại Việt Nam, chiếu sáng nơi làm việc được tính toán và thiết kế theo TCVN 7114 - 1:2008.

## 2. Lựa chọn đèn tiết kiệm năng lượng

- ✔ Bảng tổng hợp các thông số của dòng năng lượng điển hình của các loại đèn:

Loại đèn/ Thông số	Sợi đốt	Huỳnh quang	Cao áp	Led
Bức xạ nhìn thấy	~10%	~25%	~15%	~90%
Tổn thất do dẫn điện và đổi lưu	~20%	~45%	~50%	~10%

Loại đèn/ Thông số	Sợi đốt	Huỳnh quang	Cao áp	Led
UV - Tia cực tím	Không	Không	~20%	Không
IR - Bức xạ hồng ngoại	~70%	~30%	~15%	Không
Tiết kiệm so với bóng sợi đốt truyền thống	~0%	~15%	~5%	~80%

### 3. Cơ hội tiết kiệm năng lượng

- ✔ Hệ thống chiếu sáng không đạt hiệu quả thường gặp phải những vấn đề như sau:
  - 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;
  - Không bảo trì, bảo dưỡng đúng quy định.
- ✔ Các cơ hội tiết kiệm năng lượng dưới đây sẽ giúp nâng cao hiệu quả cho hệ thống chiếu sáng:
  - Tính toán, thiết kế chiếu sáng để đảm bảo độ đồng đều với không gian và công năng sử dụng, đáp ứng và tuân thủ theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành;
  - Tối ưu hoá số lượng bóng đèn trong khu vực cần chiếu sáng để giảm bớt lượng ánh sáng dư thừa không cần thiết;
  - Thay thế bóng đèn có hiệu suất phát quang thấp bằng bóng đèn sử dụng công nghệ mới có hiệu suất phát quang cao;
  - Sử dụng các loại đèn led có quang thông và công suất điện tiêu thụ phù hợp với công năng cần chiếu sáng;
  - Sử dụng và tích hợp các cảm biến chiếu sáng để điều khiển bật/tắt chiếu sáng cho các khu vực có tần suất sử dụng thấp như hành lang, nhà vệ sinh;

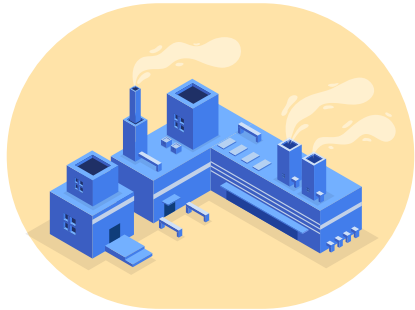
- Tận dụng và kết hợp với ánh sáng tự nhiên;
- Sử dụng nguồn năng lượng tái tạo để cấp điện cho hệ thống chiếu sáng;
- Tối ưu hóa nguồn cung cấp điện áp trong mạch điện chiếu sáng;
- Ưu tiên sử dụng các loại đèn có hiệu suất cao trong hệ thống chiếu sáng để giảm điện năng tiêu thụ;
- Sử dụng các thiết bị có cấp bảo vệ IP phù hợp với môi trường lắp đặt để nâng cao tuổi thọ của thiết bị;
- Vệ sinh bóng và chóa đèn thường xuyên để đảm bảo độ sáng.



# Hệ thống phân phối hơi

Hệ thống phân phối hơi là hệ thống các thiết bị để nối liền, vận chuyển hơi từ nguồn sinh hơi đến các hộ tiêu thụ hơi. Trong đó, nguồn sinh hơi có thể là các tuabin cấp nhiệt đặt trong các trung tâm nhiệt điện, hoặc có thể là các lò hơi công nghiệp.

Hơi được tạo ra tại khu vực lò hơi với áp suất cao hơn so với nhu cầu sử dụng. Sau đó, hơi được vận chuyển trên các đường ống chính, ống nhánh, qua hệ thống van giảm áp đến nơi tiêu thụ ở mức áp suất và nhiệt độ phù hợp.



## Các giải pháp tiết kiệm năng lượng trong hệ thống phân phối và thu hồi hơi

- ✔ **Thiết kế đường ống dẫn hơi phù hợp với một số lưu ý sau:**
  - Vật liệu của đường ống hơi có khả năng giữ nhiệt tốt, kích thước đường ống phù hợp;
  - Bố trí đường ống đảm bảo độ dốc;
  - Lắp đặt các bẫy hơi trên hệ thống ống dẫn hơi.
- ✔ **Bảo trì và quản lý hoạt động thu hồi hơi nước:** Nhiều công ty công nghệ đang cho ra đời các hệ thống quản lý hoạt động thu hồi hơi nước hiệu quả với chi phí thấp. Việc tích hợp hệ thống này vào mạng lưới phân phối hơi nước sẽ giúp nhà vận hành tăng thêm 15% - 20% lượng hơi nước thu hồi, giúp tiết kiệm đáng kể năng lượng tiêu thụ;

- ✔ **Giảm thiểu việc xả hơi nước:** Xả hơi không nên nhằm lẫn với rò rỉ hơi. Xả hơi xảy ra khi van an toàn hoặc các thiết bị kiểm soát áp suất khác xả hơi từ các đường ống cấp hơi ra môi trường xung quanh. Điều này thường xảy ra do mất cân bằng hơi trên các đường cấp khi lượng hơi sản xuất ra nhiều hơn mức cần thiết cho quá trình sử dụng. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng và tiết kiệm chi phí có thể là rất lớn cần cứ vào loại nhiên liệu sử dụng. Xả hơi thường xảy ra tự động khi áp suất hơi trong ống góp đạt đến giới hạn cho phép. Đôi khi xả hơi được thực hiện thông qua việc mở bằng tay van "xả hơi" hoặc van "thông hơi ra ngoài trời";
- ✔ **Sửa chữa các điểm rò rỉ:** Mạng lưới phân phối hơi nước thường xuyên xảy ra hiện tượng rò rỉ nên việc xây dựng một chương trình kiểm tra và sửa chữa là điều không thể thiếu;
- ✔ **Cải thiện hoạt động thu hồi hơi nước:** Một bộ phận thu hồi hơi nước bằng nhiệt có thể góp phần giảm thiểu đáng kể mức tiêu thụ năng lượng và tăng cường tính ổn định cho hệ thống. Nguyên nhân là bởi nhiệt độ vận hành rất gần với nhiệt độ bão hoà của hơi nước, nhờ vậy tốc độ tái đun nóng sẽ nhanh hơn, tiêu tốn ít nhiên liệu hơn;
- ✔ **Cải thiện lớp cách nhiệt:** Điều này sẽ giúp giảm thiểu thất thoát hơi nước trong quá trình phân phối, đồng thời hạn chế lượng điện năng lãng phí do hơi nước ngưng tụ hoặc bốc hơi hoàn toàn gây ra. Để lựa chọn được loại vật liệu cách nhiệt thích hợp, cần căn cứ vào một số tiêu chuẩn về độ dẫn nhiệt thấp, tính ổn định trước sự biến thiên nhiệt độ, khả năng chống cháy và chống thấm nước cao;
- ✔ **Bảo trì lớp cách nhiệt:** Bên cạnh việc cải thiện hiệu quả cách nhiệt, công tác bảo trì cũng cần phải được chú trọng bởi trong môi trường nhiệt độ, độ ẩm cao và áp suất lớn, lớp vỏ cách nhiệt rất dễ hao mòn hoặc vỡ, hỏng;
- ✔ **Cô lập dòng hơi khỏi các đường ống không sử dụng:** Việc cách ly hơi khỏi các đường ống không sử dụng sẽ:
  - Loại bỏ các tổn thất truyền nhiệt;
  - Loại bỏ rò rỉ hơi nước;
  - Loại bỏ nước ngưng hình thành trong các ống góp có thể dẫn đến thủy kích;
  - Giảm bớt yêu cầu bảo trì các bộ phận hệ thống hơi trong khu vực không sử dụng đó.Ngoài ra, các quá trình công nghệ phía sau khu vực không sử dụng này có thể bị ảnh hưởng bởi chất lượng của hơi nước, đồng thời có thể tác động đến sản xuất, yêu cầu phải bổ sung thêm hơi, làm tăng chi phí vận hành;



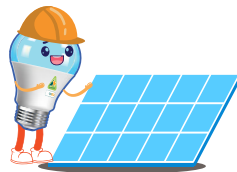


✓ **Giảm lưu lượng qua các trạm giảm áp:** Mục đích đảm bảo hơi được sinh ra trong các nhà máy công nghiệp có áp suất đúng theo yêu cầu và không có bất kỳ tổn thất đáng kể nào do giãn nở hơi nước. Trạm giảm áp luôn đòi hỏi phải được bảo dưỡng định kỳ và hầu hết không được bảo ôn. Ngoài ra, bộ phận tỉ van và chèn kín là nơi dễ xảy ra rò rỉ hơi do ảnh hưởng của chu kỳ giãn nở nhiệt và chuyển động thường xuyên của tỉ van do nhu cầu hơi thay đổi;

- ✓ **Giảm sụt áp ở các ống góp:** Cơ hội tối ưu hóa này bắt nguồn từ thực tế rằng qua thời gian, quá trình công nghệ có thể thay đổi và nhu cầu sử dụng hơi nước cũng thay đổi theo. Ngoài ra, hiệu quả của hệ thống phân phối cũng bị suy giảm do bị xuống cấp và có sự gia tăng sụt áp trong ống góp hơi. Trong một hệ thống hơi bão hòa, sự sụt áp này sẽ làm giảm nhiệt độ hơi nước và ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình công nghệ. Ngoài ra, điều này cũng có nghĩa là sẽ cần nhiều hơi hơn do entanpy của hơi bị giảm vì các tổn thất nhiệt;
- ✓ **Xả nước ngưng khỏi các ống góp hơi:** Việc loại bỏ nước ngưng khỏi các đường ống cấp hơi đảm bảo cho hệ thống hơi hoạt động tin cậy và hình thành các “thực hành tốt nhất” sau đây:
- Đường ống cấp hơi không bị sụt áp quá mức;
  - Không gây ra thủy kích trong đường ống cấp hơi do chế độ dòng chảy 2 pha;
  - Hệ sử dụng hơi nhận được hơi khô;
  - Các thiết bị tiêu thụ hơi chính như các tuabin nhận được hơi khô;
  - Không gây ăn mòn, rỉ hoặc xâm thực trên các phụ kiện đường ống, van...

# Điện năng lượng mặt trời

Điện năng lượng mặt trời (NLMT) là dòng điện được chuyển hoá từ ánh sáng mặt trời do các tấm pin NLMT hoạt động dựa trên nguyên lý quang điện trong vật lý hoặc từ các nhà máy điện mặt trời sử dụng những công nghệ hiện đại.



Hệ thống điện NLMT là một hệ thống sử dụng một hay nhiều tấm pin NLMT, tiếp nhận ánh sáng mặt trời để các tế bào trong tấm pin hấp thụ và tạo ra dòng điện một chiều (DC), sau đó sử dụng thiết bị biến tần để chuyển đổi dòng điện một chiều này thành dòng điện xoay chiều (AC) có thể sử dụng cho các thiết bị điện.

## 1. Phân loại

Phân loại	Đặc điểm
Hệ thống điện mặt trời áp mái tự sản tự tiêu (Off Grid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Có thể chuyển hoá điện năng từ năng lượng mặt trời thông qua tấm pin quang điện. Tại đây, điện năng được lưu trữ trực tiếp trên ắc quy hoạt động một cách độc lập mà không cần điện lưới.</li> <li>♦ Được dùng phổ biến ở những nơi không có điện lưới quốc gia, những nơi có điện nhưng không ổn định...</li> </ul>
Hệ thống điện mặt trời áp mái nối lưới trực tiếp (Grid-connected)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Được đấu nối với mạng điện lưới quốc gia và hoàn toàn không có lưu trữ.</li> <li>♦ Năng lượng mặt trời được hấp thụ trực tiếp qua tấm pin năng lượng mặt trời tạo ra dòng điện một chiều DC. Sau đó thông qua bộ chuyển đổi điện hòa lưới (DC/AC inverter on grid). Dòng điện được chuyển đổi thành điện xoay chiều AC, cùng pha, cùng tần số với điện lưới quốc gia.</li> </ul>

Phân loại	Đặc điểm
Hệ thống điện mặt trời áp mái kiểu kết hợp (Hybrid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Là mô hình tích hợp của hai mô hình điện mặt trời áp mái độc lập và trực tiếp.</li> <li>✦ Lượng điện sau khi thu được từ tấm pin năng lượng sẽ được nạp vào ắc-quy, khi ắc-quy đầy lượng điện dư sẽ chuyển từ điện 1 chiều thành xoay chiều, sau đó được chuyển đến tải để sử dụng. Nếu lượng điện chuyển đến tải không sử dụng hết thì sẽ chuyển lên lưới điện quốc gia.</li> <li>✦ Sản xuất điện ngay cả khi trời lạnh và ít nắng.</li> </ul>

## 2. Lắp đặt hệ thống điện mặt trời mái nhà

- ✔ Cần phải đo lường tỉ mỉ và lựa chọn cẩn thận các loại vật liệu, tuân thủ theo các quy định của nhà sản xuất trong lắp đặt để có thể đảm bảo hệ thống hoạt động an toàn và hiệu quả;
- ✔ Khi lắp đặt, cần chú ý đến hệ thống khung đỡ. Hệ thống khung thường được làm bằng các vật liệu như thép hoặc nhôm:

Phân loại	Ưu điểm	Nhược điểm
Khung đỡ thép	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Giá thành thấp</li> <li>✦ Dễ gia công, chế tạo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Nặng</li> <li>✦ Dễ bị gỉ</li> <li>✦ Cần bảo dưỡng chống gỉ</li> </ul>
Khung đỡ nhôm	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Nhẹ</li> <li>✦ Không bị gỉ</li> <li>✦ Ít bảo trì</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Giá thành cao</li> <li>✦ Với mỗi hệ mái khác nhau cần hệ khung thiết kế khác nhau</li> </ul>

- ✔ Cần lắp đặt hệ thống tiếp đất (tiếp địa) để có thể đảm bảo hệ thống năng lượng mặt trời vận hành an toàn. Các bộ phận cần tiếp đất bao gồm: tấm pin, khung đỡ tấm pin, máng cáp (nếu có), inverter, thiết bị chống sét lan truyền. Đồng thời, đối với các khu vực lắp đặt trên mái cao cần có hệ thống thu sét trực tiếp, tránh hiện tượng sét đánh làm hỏng hóc tấm pin;

- ✔ Lựa chọn cấp điện cho hệ thống điện mặt trời áp mái. Thông thường, cấp điện dùng cho hệ thống này được chia làm 2 loại: Cấp AC và cấp DC;
- ✔ Lựa chọn lắp đặt tấm pin quang điện, bộ chuyển đổi điện một chiều thành xoay chiều (bộ inverter) có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, có giấy chứng nhận xuất xưởng/chứng nhận chất lượng thiết bị của nhà sản xuất, thiết bị có hiệu suất, tuổi thọ và thời gian bảo hành cao để đảm bảo hiệu quả đầu tư;
- ✔ Ngoài ra, khi lắp đặt hệ thống pin mặt trời trên mái nhà cần lưu ý:
  - Hệ thống pin nên được thiết kế có khoảng cách giữa pin mặt trời và mái/sàn để đảm bảo thông gió tản nhiệt;
  - Nguồn điện mà pin mặt trời phát ra là dòng điện một chiều DC ở mức có thể gây nguy hiểm. Do đó trong quá trình lắp đặt cần có các trang bị bảo hộ lao động phù hợp, sử dụng găng tay và giày bảo hộ khi lắp đặt;
  - Không đứng lên các tấm pin có thể gây vỡ hoặc xước bề mặt kính;
  - Không lắp đặt các tấm pin bị ướt hoặc lắp đặt trong điều kiện mưa gió;
  - Pin phát ra điện 1 chiều nên cần chú ý đấu đúng cực trong quá trình lắp đặt;
  - Đảm bảo các mối nối phải được cách điện đúng kỹ thuật;
  - Hệ thống giá đỡ phải đảm bảo chắc chắn trong điều kiện gió bão.

### 3. Ưu điểm

- ✔ Không sử dụng điện tích đất, tận dụng điện tích mái nhà sẵn có của mỗi công trình kết hợp chống nóng, cách nhiệt, giảm bức xạ mặt trời tác động trực tiếp vào con người sinh sống trong công trình đó;
- ✔ Do lắp đặt trên mái tòa nhà, công trình nên việc đấu nối diễn ra đơn giản, tiết kiệm trực tiếp tiền điện cho chủ đầu tư trong thời gian dài sử dụng;
- ✔ Do chỉ đấu nối vào lưới điện phân phối khu vực, nên không ảnh hưởng tới độ tin cậy của hệ thống điện và không phải tăng cường nguồn dự phòng cho hệ thống điện;
- ✔ Có thể thay thế hoàn toàn các hệ thống máy nước nóng năng lượng mặt trời, thái dương năng bởi nguồn điện tạo ra bởi điện mặt trời có thể sử dụng để chạy các thiết bị đun nóng nước vẫn sử dụng nguồn năng lượng mặt trời sẵn có;

- ✔ Giảm tác động đến môi trường do điện mặt trời tác động tiêu cực rất ít đến môi trường so với bất kỳ nguồn năng lượng nào khác;
- ✔ Giúp giảm chi phí tiền điện hàng tháng.

#### 4. Bảo trì - vận hành - vệ sinh hệ thống điện mặt trời mái nhà

- ✔ Bảo trì: Hệ thống điện mặt trời cần được quan tâm bảo trì chủ yếu về hệ thống tủ điện, dây dẫn điện và các ốc vít ở vị trí trọng điểm;
- ✔ Vận hành: Hệ thống điện mặt trời mái nhà được vận hành một cách tự động, gần như nhà đầu tư không cần trực tiếp vận hành;
- ✔ Vệ sinh: Tùy vào chất lượng không khí ở khu vực mà thời gian vệ sinh tấm pin khác nhau. Thời gian được khuyến khích là 3 tháng một lần trong điều kiện bình thường. Vào mùa mưa, có thể tạm ngưng việc vệ sinh vì mưa lớn có thể thay chúng ta vệ sinh tấm pin.



**VĂN PHÒNG**

# Điều hòa không khí

## 1. Phân loại và đặc điểm

Điều hoà không khí (ĐHKK) dùng ở khu vực “văn phòng - tòa nhà” rất đa dạng, từ điều hòa gia dụng, tới ĐHKK thương mại, ĐHKK trung tâm, với công suất lạnh từ 9000 BTU/h tới hàng trăm triệu BTU/h.



Phân loại	Đặc điểm
<b>ĐHKK dân dụng</b> (dải công suất 9000 ÷ 24.000 BTU/h)	
Kiểu rời (hai mảnh: dàn nóng và dàn lạnh)	Lắp đặt, sử dụng đơn giản; dùng cho diện tích <50 m <sup>2</sup> ; tốn nhiều không gian lắp đặt; với công trình nhiều máy, không tự động hóa, rất bất tiện, độ ồn lớn, HQLN thấp.
<b>ĐHKK bán thương mại</b> (dải công suất 30.000 ÷ 100.000 BTU/h)	
Điều hòa tủ đứng, âm trần ống gió, cassette âm trần/nổi (loại từ 2 đến 4 hướng thổi)	Lắp đặt đơn giản dùng cho diện tích 50 m <sup>2</sup> - 100 m <sup>2</sup> ; tốn nhiều không gian lắp đặt; với công trình nhiều máy, không tự động hóa, rất bất tiện, độ ồn lớn, HQLN thấp. Thường dùng trong các nhà hàng, văn phòng.
Hệ thống ĐHKK Multi-split	Một dàn nóng kết nối với nhiều dàn lạnh, có thể điều chỉnh được nhiệt cho từng dàn. Tiết kiệm không gian lắp đặt, tiết kiệm năng lượng, vận hành êm. Thích hợp dùng cho căn hộ, văn phòng.



Phân loại	Đặc điểm
<b>ĐHKK thương mại</b> (dải công suất 54.000 ÷ 600.000 BTU/h ~ 6 HP ÷ 64 HP)	
Hệ thống ĐHKK trung tâm VRV/VRF/Multi-V (công nghệ biến tần - inverter)	Một dàn nóng kết nối tới 64 dàn lạnh, có thể điều chỉnh được công suất lạnh. Tiết kiệm không gian lắp đặt, tiết kiệm năng lượng, êm. Dễ kết nối hệ thống điều khiển của cả tòa nhà - BMS, dễ thông gió. Thích hợp cho tòa nhà văn phòng chiều cao <100 m.
Hệ thống điều hòa nguyên cụm (áp mái, đặt sàn, ống gió...)	Một cụm dàn nóng, kết nối với một bộ làm lạnh xử lý không khí công suất lớn với hệ thống ống dẫn gió. Thích hợp với nhà xưởng; nhà thi đấu; triển lãm, phòng trưng bày, trung tâm thương mại, có không gian lớn; hiệu suất năng lượng vừa phải. Độ bền cao.
<b>ĐHKK trung tâm Chiller</b> (600.000 ÷ 108.000.000 BTU/h)	
Hệ thống ĐHKK trung tâm Chiller	Gồm cụm máy sản xuất nước lạnh; hệ thống đường ống dẫn nước lạnh cấp tới các bộ xử lý không khí AHU và các dàn làm lạnh không khí FCU, dễ thông gió; có hai cơ chế giải nhiệt gió và nước. Sử dụng cho không gian rất lớn không hạn chế như tòa nhà cao tầng, văn phòng, bệnh viện, rạp hát, nhà máy, công xưởng... Chi phí đầu tư cao; thiết kế, lắp đặt đòi chuyên môn rất cao. An toàn thân thiện với môi trường, kết hợp với trữ lạnh - tiết kiệm năng lượng; dễ kết nối hệ thống BMS.



## 2. Lựa chọn điều hoà không khí

- ✔ Công suất ĐHKK được tính toán lựa chọn theo công thức sau:

$$\text{Công suất hợp lý} = \text{Diện tích sử dụng} * (700 - 1000 \text{ BTU/h})$$

Ví dụ: Lắp ĐHKK cho công trình diện tích 1000 m<sup>2</sup>, nên chọn những hệ thống ĐHKK có công suất lạnh khoảng: 1000 x 850= 850.000 BTU/h.

Với không gian trên có thể chọn thiết bị:

- 02 ĐHKK VRV/VRF/Multi-V có công suất lạnh 48 HP (1 HP ~ 9000 - 10.000 BTU/h), nếu là văn phòng;
- 02 điều hòa nguyên cụm nối ống gió có công suất mỗi máy 500.000 BTU/h (40RT); 1RT=1 tấn lạnh Hoa Kỳ tương đương 12.000 BTU/h, nếu là nhà xưởng;
- Hoặc 71 chiếc ĐHKK dân dụng 2 mảnh 12.000 BTU/h.

## 3. Sử dụng điều hoà không khí

### Lựa chọn điều hòa hợp lý:

- ✔ Nếu sử dụng điều hòa gia dụng, bán thương mại, nên chọn loại có nhiều sao năng lượng hoặc CSPF/EER cao và phù hợp với công trình theo hướng dẫn ở mục Phân loại và đặc điểm; nên chọn đơn vị lắp đặt chuyên nghiệp. Đối với công trình xây dựng lớn cần thuê tư vấn thiết kế chuyên nghiệp để lựa chọn điều hòa thương mại hay trung tâm cho phù hợp với công trình, cũng như những đơn vị lắp đặt có uy tín; công suất lạnh có thể chọn theo định hướng ở mục Lựa chọn. Nên sử dụng mô phỏng dòng khí và nhiệt độ (CFD) để xác định vị trí lắp đặt tối ưu; làm tốt tiết kiệm 10% - 20% điện năng;
- ✔ Cân nhắc lựa chọn giữa chi phí điện năng (2/3 chi phí) và đầu tư ban đầu của thiết bị (1/3);



### Hạn chế tổn thất lạnh:

- ✓ Xem xét đầu tư lớp vỏ công trình hợp lý, để đảm bảo khả năng cách nhiệt và chống bức xạ mặt trời; tuân thủ theo Quy chuẩn QCVN 09:2017 của Bộ Xây dựng. Với giải pháp này, có thể tiết kiệm từ 10% - 15% điện năng dùng cho ĐHKK;
- ✓ Tránh ánh sáng mặt trời không cần thiết chiếu trực tiếp vào phòng, nên sử dụng rèm che/màn chắn. Có chế độ thông gió hợp lý (20 - 30 m<sup>3</sup>/h không khí tươi cho người) để tránh thất thoát nhiệt gây lãng phí điện. Nếu làm tốt tiết kiệm 5% - 7% điện năng tiêu thụ cho ĐHKK;
- ✓ Điều chỉnh nhiệt độ thích hợp trong quá trình sử dụng, nhiệt độ cài đặt trong và ngoài nhà chỉ nên chênh nhau 7 ÷ 10°C. Ban ngày nhiệt độ cài đặt nên 26°C - 28°C; ban đêm cài đặt 25°C - 27°C kết hợp với hệ thống quạt đảo gió, cho tiết kiệm 2% - 3% điện năng tiêu thụ.

### Bảo trì bảo dưỡng

- ✓ Thường xuyên làm vệ sinh hệ thống dàn lạnh và nóng. Hạn chế quần gió ở dàn nóng. Thực hiện đầy đủ các chế độ vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa, vệ sinh công nghiệp toàn bộ hệ thống ĐHKK giúp tiết kiệm 3% - 5% điện năng.

# Máy in / photocopy / máy scan

Máy in, máy photocopy và máy scan là các thiết bị phổ biến, quen thuộc và gần như không thể thiếu tại các văn phòng. Mặc dù có kích thước nhỏ gọn, công suất không lớn bằng nhiều thiết bị khác nhưng nếu không sử dụng một cách khoa học và hợp lý, các thiết bị này có thể gây lãng phí điện năng, mực in, giấy... khá lớn.



## 1. Lựa chọn máy in, photocopy, máy scan

### a) Máy in

- ✔ Lựa chọn sản phẩm máy in có nhãn năng lượng.
- ✔ Hiện nay, trên thị trường có 3 loại máy in chính gồm máy in laser, máy in kim và máy in phun:

Phân loại	Đặc điểm
Máy in laser	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Hoạt động dựa trên nguyên tắc sử dụng tia laser chiếu lên 1 trống từ, khi trống từ quay qua ống mực có tính chất từ, mực sẽ hút vào trống từ rồi giấy chuyển động qua trống đưa mực bám vào giấy và cuối cùng mực được sấy khô, bám chắc vào giấy rồi xuất giấy ra ngoài.</li><li>♦ Gồm 2 loại cơ bản là máy in laser đen trắng (đơn sắc) và máy in laser có màu (đa sắc).</li><li>♦ Có tốc độ in cao hơn máy in phun, máy in kim.</li><li>♦ Tiêu thụ nhiều điện hơn so với các loại máy in khác. Thông thường, máy in laser tiêu thụ khoảng 440 W khi khởi động và khoảng 200 W khi bắt đầu in không kể số trang in.</li></ul>



Phân loại	Đặc điểm
Máy in phun	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Hoạt động theo nguyên tắc phun mực vào giấy in, mực in được phun qua 1 lỗ nhỏ từng giọt với tốc độ cao (khoảng tầm 5000 lần/giây) giúp tạo ra các điểm mực đủ nhỏ cho bản in có chất lượng cao, chữ in rõ nét.</li><li>♦ Tốc độ in cao.</li><li>♦ Tiết kiệm điện hơn 99% so với máy in laser.</li><li>♦ Có khả năng in ấn trên nhiều bề mặt giấy khác nhau, không gia tăng nhiệt độ làm cong giấy sau khi in.</li></ul>
Máy in kim	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Hoạt động dựa trên nguyên tắc sử dụng các kim chấm qua một băng mực làm hiện mực ra trên các trang giấy in.</li><li>♦ Tốc độ in chậm, độ phân giải các bản in thấp, chỉ in được chữ, không in được hình ảnh, khi hoạt động tạo ra tiếng ồn lớn.</li><li>♦ Hiện chỉ sử dụng vào một số lĩnh vực chuyên biệt như tài chính, ngân hàng.</li></ul>
Máy in nhiệt	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Hoạt động theo nguyên tắc sử dụng đầu in gồm nhiều điểm nóng (phần tử in) áp vào 1 mặt film mỏng, mặt film sẽ nhận nhiệt lượng từ các phần tử in, trong khi đó mặt film còn lại phủ mực nhiệt áp sát vào vật liệu in. Nhiệt lượng truyền từ các phần tử in qua lớp film mỏng làm chảy mực ở mặt bên kia và in lên vật liệu in.</li><li>♦ Dùng làm máy in hóa đơn, sử dụng rộng rãi trong các cửa hàng, siêu thị,...</li></ul>

✔ Chọn loại máy in phù hợp với nhu cầu sử dụng:

Nhu cầu	Loại máy in
In ấn văn bản thông thường	Máy in laser đơn sắc
In ấn với số lượng lớn (1.000 đến 1.500 bản in/1 tháng)	Máy in công nghiệp
In ấn hình ảnh (bao gồm: in thư từ, thư gửi hoặc in hình)	Máy in laser màu

- ✔ Chọn máy in chính hãng để đảm bảo chất lượng;
- ✔ Chọn máy in có tích hợp công nghệ tiết kiệm năng lượng. Máy có nhãn tiết kiệm năng lượng;
- ✔ Chọn máy in đa chức năng (gồm in ấn, photocopy, fax, scan) để tiết kiệm chi phí.

## b) Máy photocopy

- ✔ Lựa chọn sản phẩm máy photocopy có nhãn năng lượng;
- ✔ Chọn mua máy photocopy có tốc độ phù hợp với nhu cầu sử dụng. Hiện nay, trên thị trường có 03 loại máy photocopy phổ biến, gồm máy photocopy cỡ nhỏ (mini) để bàn, máy photocopy văn phòng và máy photocopy công nghiệp:

Phân loại	Đặc điểm
Máy photocopy mini để bàn	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Mức tiêu thụ &gt; 1,5 kWh, cho 20 - 35 bản in/phút</li> <li>◆ Nhỏ gọn, giá rẻ</li> <li>◆ Không thể sử dụng để in số lượng lớn</li> </ul>
Máy photocopy văn phòng	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Mức tiêu thụ từ 1,5 - 3 kWh, cho 40 - 50 bản in/phút</li> <li>◆ Hoạt động ổn định hơn máy photocopy mini để bàn, ít gây ra tiếng ồn hơn</li> </ul>
Máy photocopy công nghiệp	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Mức tiêu thụ từ 3 kWh trở lên, cho 60 - 90 bản in/phút</li> <li>◆ Thường có kiểu dáng rất lớn (nặng từ 200.000 kg trở lên)</li> </ul>

- ✔ Nên mua máy photocopy đa chức năng. Tính năng tiêu chuẩn hiện nay của một máy photocopy văn phòng là in, photocopy và scan;
- ✔ Chọn mua máy photocopy có chức năng tiết kiệm điện. Nếu không sử dụng, những loại máy có cài đặt chức năng này sẽ tự động chuyển về chế độ “ngủ đông” để giảm tiêu hao năng lượng. Ưu tiên lựa chọn máy có nhãn tiết kiệm năng lượng.

### c) Máy scan

- ✔ Hiện nay, trên thị trường có các loại máy scan phổ biến nhất gồm máy scan màn hình phẳng - Flatbed, máy scan dạng mobile, máy scan màn hình nạp giấy - Sheetfed, máy scan ADF, máy scan sách - Scan Book, máy scan 3D (3D Scanner), máy scan đa chức năng:

Phân loại	Đặc điểm
Máy scan màn hình phẳng Flatbed	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Là loại máy scan thông dụng nhất và cho chất lượng ảnh cao nhất hiện nay.</li> <li>♦ Có cơ chế hoạt động tương tự với chiếc máy photocopy thông thường.</li> <li>♦ Khi quét ảnh, tấm ảnh sẽ được cố định trên mặt phẳng kính, đèn quét lướt qua ảnh và đọc dữ liệu.</li> </ul>
Máy scan dạng mobile	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Thiết kế khá nhỏ gọn, dễ di chuyển, để được ở mọi vị trí, phù hợp với những đơn vị quy mô nhỏ, sử dụng tần suất vừa phải.</li> <li>♦ Chỉ scan được từng tờ, không có hệ thống nạp giấy tự động.</li> </ul>
Máy scan màn hình nạp giấy Sheetfed	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Có khả năng nạp giấy tự động trang giống máy in.</li> <li>♦ Chất lượng hình ảnh chỉ ở mức trung bình.</li> <li>♦ Không quét được các tài liệu đã đóng thành cuốn.</li> </ul>
Máy scan ADF	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Có chức năng nạp giấy tự động và trang bị khay nạp giấy tiện lợi.</li> <li>♦ Thiết kế gọn nhẹ, dễ dàng sử dụng, cơ chế hoạt động tương tự các dòng máy với những chức năng cơ bản cần thiết.</li> <li>♦ Chất lượng ảnh và dữ liệu sau scan khá ổn.</li> </ul>
Máy scan sách Scan Book	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Sử dụng công nghệ Seetm hiện đại bậc nhất, cho hình ảnh rõ nét tới 2 mm tính từ gáy sách.</li> </ul>
Máy scan 3D (3D Scanner)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Có thể dễ dàng quét được những vật thể 3 chiều đơn giản, sản phẩm scan sẽ được hiển thị dưới dạng 3D.</li> <li>♦ Chủ yếu phục vụ cho các ngành công nghiệp giải trí, sản xuất phim, thiết kế đồ họa, in ấn, làm video...</li> </ul>
Máy scan đa chức năng	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gồm nhiều tiện ích từ scan, print, fax, photocopy... dưới nhiều hình thức dạng in màu hoặc đen trắng.</li> </ul>

- ✔ Chọn máy scan phù hợp với nhu cầu sử dụng. Nên mua máy scan có độ phân giải cỡ từ 1.200 dpi - 3.000 dpi để phục vụ cho việc quét văn bản, hình ảnh để gửi qua email... Nếu để quét sách báo, phim, danh thiếp, tem thư... thì nên mua máy scan có độ phân giải cao hơn, tối thiểu là phải 4.800 dpi;
- ✔ Khi chọn mua máy scan cần quan tâm đến kích thước tài liệu cần quét;
- ✔ Chọn các loại máy scan có ứng dụng công nghệ tiết kiệm điện;
- ✔ Chọn máy scan có hỗ trợ tính năng in ấn và sao chép để tiết kiệm chi phí.

## 2. Sử dụng máy in, máy photocopy, máy scan

- ✔ Để máy ở nơi khô thoáng, tránh ánh nắng trực tiếp chiếu vào máy;
- ✔ Với máy photocopy, không vận hành máy liên tục quá 2 giờ sẽ gây nóng máy quá mức dẫn đến chất lượng bản in không tốt, tiêu tốn nhiều điện năng;
- ✔ Bật cài đặt chế độ ngủ cho máy. Chỉ sử dụng máy khi cần thiết.
- ✔ Sử dụng chế độ in hai mặt và kết hợp hình ảnh;
- ✔ Nên chọn chế độ in sao 2 mặt để tiết kiệm 50% nguồn nguyên liệu nếu tài liệu không yêu cầu về mặt hình thức quá cao;
- ✔ Khi hết mực, nên mua hộp mực chính hãng rồi tiếp tục nạp vào máy thay vì chỉ sử dụng hộp mực một lần rồi thải bỏ;
- ✔ Nên tắt nguồn điện nếu không sử dụng máy nhiều ngày;
- ✔ Nên tắt nguồn máy trước khi tháo lắp bất cứ bộ phận nào;
- ✔ Không nên liên tục tắt/bật máy vì sẽ khiến máy nhanh hỏng, hãy chờ khoảng 10 - 15 giây trước khi muốn bật lại;
- ✔ Không để bụi phủ lên máy hoặc các tấm phim nhựa phủ lên máy vì có thể gây cản trở sự tỏa nhiệt và gây thiệt hại đến máy.





# Máy tính

Máy tính (máy vi tính, computer, PC) là một thiết bị cá nhân để lưu trữ, truy xuất và xử lý dữ liệu công việc. Đối với một công ty dù lớn hay nhỏ cũng đều cần phải trang bị những thiết bị này cho các nhân viên để phục vụ công việc xử lý văn bản và thông tin với tốc độ và sự chính xác cao, dung lượng lưu trữ lớn.

## 1. Lựa chọn máy tính

- ✔ Một số loại máy tính phổ biến nhất trên thị trường gồm máy tính để bàn (Desktop computer), máy tính xách tay (Notebook computer), máy tính bảng (Tablet computer):

Phân loại	Đặc điểm
Máy tính để bàn	Là một dạng máy tính cố định, được giữ nguyên tại một vị trí, có cấu tạo lớn hơn so với máy tính xách tay, có dung lượng lớn hơn và tốc độ xử lý công việc nhanh hơn.
Máy tính xách tay	Có thiết kế nhỏ gọn nhưng vẫn đầy đủ chức năng, trọng lượng tương đối nhẹ, tiện lợi, có thể mang theo mọi lúc, mọi nơi.
Máy tính bảng	Có màn hình cảm ứng có kích thước từ 7 inch trở lên, có thể sử dụng bút cảm ứng đa năng hoặc sử dụng ngón tay để thực hiện các thao tác thông tin thay cho bàn phím và chuột như ở máy tính xách tay.



- ✔ Xác định nhu cầu và mục đích sử dụng để chọn mua loại máy tính cho phù hợp;
- ✔ Chọn mua máy tính có cấu hình phù hợp tùy theo từng vị trí, khối lượng công việc;
- ✔ Với máy tính để bàn, cần xem kĩ về cấu hình để xem máy tính có phù hợp để sử dụng không;
- ✔ Kích thước màn hình: Nên lựa chọn những chiếc máy tính có màn hình trong khoảng từ 18 - 21 inch hoặc màn hình led phẳng sẽ có độ tương phản cao, dễ sử dụng;
- ✔ Chip vi xử lý CPU: Với nhân viên văn phòng, chỉ cần máy tính có chip dual-core tốc độ từ 2,3 - 3 Ghz là có thể xử lý tốt mọi công việc. Với nhân viên thiết kế đồ họa thì cần máy có cấu hình cao, nên chọn máy tính có CPU từ core i3 - core i7;
- ✔ Ổ cứng: Ổ cứng có 2 loại là HDD và SSD, dung lượng trung bình từ 500 GB - 5 TB. Nếu không cần lưu dữ liệu nhiều thì hãy chọn máy tính dung lượng từ 500 GB - 1 T;
- ✔ Card đồ họa: Với người không hay chơi game hoặc dùng thiết kế đồ họa nhiều thì không nên mua card rời, chỉ cần card tích hợp là đủ;
- ✔ Chọn main và cổng USB 3.0 để kết nối các thiết bị ngoại vi với máy tính hiệu quả hơn;
- ✔ Với máy tính xách tay, lựa chọn sản phẩm có nhãn năng lượng, cũng nên lựa chọn phù hợp theo mục đích và nhu cầu sử dụng. Các loại laptop thường được phân chia theo cấu tạo và kích thước màn hình:

Kích thước màn hình	Đặc điểm
11 - 12 inch	Là dòng máy mỏng và nhẹ nhất, có cân nặng dưới 1,2 kg.
13 - 14 inch	Trọng lượng trung bình từ 1,2 kg - 2,5 kg.
15 inch	Kích thước phổ biến nhất, nặng 2,5 kg - 5 kg.
17 - 18 inch	Là loại màn hình lớn nhất, bộ vi xử lý mạnh, màn hình cho chất lượng cao, thường được trang bị CPU quad - core - điện áp cao, card đồ họa rời mạnh mẽ và nhiều ổ đĩa lưu trữ.

## 2. Sử dụng máy tính

- ✔ Chỉ tắt máy tính khi không sử dụng trong thời gian trên 5 giờ bởi việc bật/tắt máy thường xuyên cũng có thể gây tổn hại cho máy tính;
- ✔ Giảm độ sáng màn hình. Kích hoạt tất cả các tính năng tiết kiệm năng lượng có trên hệ thống máy tính, màn hình và các thiết bị kết nối. Nên dùng các thiết bị phần cứng ít tiêu thụ năng lượng. Chỉ sử dụng các thiết bị kết nối bên ngoài như máy in, loa, webcam khi cần thiết;
- ✔ Sử dụng màn hình LCD để tiết kiệm điện năng hơn và cung cấp hiển thị chất lượng hơn. Thoát các chương trình không cần thiết. Lựa chọn chế độ tắt máy phù hợp (shutdown, restart, standby). Nên nâng cấp máy tính với một ổ đĩa SSD sẽ hỗ trợ giảm mức sử dụng năng lượng một cách đáng kể, đồng thời giúp tăng cường hiệu năng tổng thể của toàn bộ hệ thống rất hiệu quả. Kiểm tra, bảo trì máy tính thường xuyên để đảm bảo máy hoạt động hiệu quả.



# Màn hình máy tính

Màn hình là một trong những bộ phận gây hao tổn điện năng nhất của máy tính. Màn hình lớn hơn, độ phân giải cao sẽ có mức tiêu thụ điện năng cao hơn so với màn hình nhỏ hơn, độ phân giải thấp. Do đó, màn hình máy tính là một trong những bộ phận quan trọng cần chú ý.



67

## 1. Lựa chọn màn hình máy tính

- ✔ Chọn mua màn hình máy tính được dán nhãn năng lượng;
- ✔ Hiện nay, trên thị trường, màn hình máy tính có 02 hình dạng chính là màn hình cong và màn hình phẳng:

Phân loại	Đặc điểm
Màn hình cong	Hiển thị bao quanh góc nhìn thực tế, cho phép hiển thị nhiều nội dung hơn so với màn hình phẳng.
Màn hình phẳng	Là loại màn hình truyền thống và sử dụng phổ biến trên hầu hết các loại thiết bị từ điện thoại, laptop, tivi.

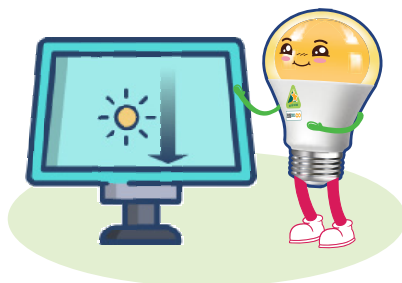
- ✔ Chọn mua màn hình máy tính có kích thước tùy vào từng đối tượng và nhu cầu làm việc:

Nhu cầu	Kích thước màn hình
Nhu cầu đồ họa	24 - 27 inch
Nhu cầu lập trình	20 - 30 inch
Nhu cầu chơi game	22 - 27 inch
Nhu cầu sử dụng thông thường	19 - 21 inch

- ✔ Chú ý độ phân giải và loại màn hình. Độ phân giải là một thông số rất quan trọng đối với màn hình, độ phân giải cao và phù hợp sẽ đem lại hình ảnh sắc nét và rõ ràng hơn. Hiện nay, có các loại độ phân giải gồm: 1366 x 768 pixel, 1600 x 900 pixel, 1920 x 1080 pixel, 2560 x 1080 pixel, 2K, 4K. Trong đó, độ phân giải 1920 x 1080 pixel là sự lựa chọn tối ưu và phổ biến nhất;
- ✔ Chú ý tới các thông số khác như: tỷ lệ khung hình, độ tương phản, tốc độ làm mới, độ sáng, góc nhìn;
- ✔ Chọn mua màn hình máy tính LCD (tiêu thụ khoảng 28 W).

## 2. Sử dụng màn hình máy tính

- ✔ Điều chỉnh độ sáng màn hình theo hướng giảm thiểu, nên giảm độ sáng màn hình xuống mức thấp nhất.
- ✔ Điều chỉnh độ phân giải và độ tương phản để hiển thị hình ảnh một cách chính xác và sắc nét
- ✔ Thiết lập tự động tắt màn hình máy tính khi không làm việc để tiết kiệm điện năng.
- ✔ Thường xuyên vệ sinh màn hình máy tính.



# Camera giám sát



Camera giám sát là thiết bị được lắp đặt để hỗ trợ việc giám sát, quản lý khi ở xa. Nó sẽ được kết nối với các thiết bị máy tính, điện thoại và có thể quan sát trực tiếp, quan sát từ xa. Việc trang bị hệ thống camera cho gia đình, doanh nghiệp, cơ quan, nhà xưởng... là một nhu cầu thiết yếu để đảm bảo an ninh, mang lại cảm giác an tâm hơn. Ngày nay, khi công nghệ càng ngày càng phát triển thì những dòng camera mới với nhiều tính năng vượt trội đã ra đời, đáp ứng đầy đủ nhu cầu của người sử dụng.

## 1. Lựa chọn camera giám sát

- ✔ Hiện nay, trên thị trường có các loại camera giám sát chính gồm camera analog truyền thống, camera analog HD, camera IP:

Phân loại		Đặc điểm
Camera analog truyền thống	Camera kiểu mái vòm	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Ốp lên trần nhà, kiểu dáng gọn đẹp, thường có góc nhìn rộng, bao quát.</li><li>♦ Thích hợp dùng cho văn phòng, công sở.</li></ul>
	Camera thân	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Dạng ống dài, gắn lên tường hướng nhìn ngang.</li><li>♦ Có thể lắp đặt ngoài trời vì có tính năng chống nước.</li><li>♦ Được sử dụng phổ biến, thường dùng lắp đặt trong các cửa hàng, khách sạn, xưởng sản xuất nhỏ...</li></ul>



Phân loại		Đặc điểm
Camera analog truyền thống	Camera zoom (camera quan sát chuyên nghiệp)	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Gắn ống kính lens, có thể zoom gần khu vực cần quan sát cho các quầy thu ngân, tiệm vàng...</li><li>♦ Không sử dụng hồng ngoại, vì thế có chế độ quan sát ngày và đêm.</li></ul>
	Camera hồng ngoại (IR day/night camera)	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Có tính năng cân bằng độ sáng chói của ngày và đêm, sử dụng trong các trường hợp nơi quan sát có ánh sáng yếu hoặc không có ánh sáng vẫn có thể nhìn mọi vật với hình ảnh trắng đen khi hồng ngoại được kích lên.</li><li>♦ Thường được lắp đặt cho kho hàng, bãi giữ xe...</li></ul>
	PTZ camera - Camera Speed dome (Pan Tilt Zoom)	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Là dòng camera cao cấp, có khả năng điều khiển theo ý người quản lý. Tốc độ điều khiển nhanh, lấy cận cảnh với tầm hoạt động chính xác theo từng góc, có khả năng xoay lên xuống và trái phải.</li><li>♦ Thường được sử dụng ở các sân bay, resort, công trình xây dựng... theo dõi được cho từng trường hợp đối tượng và nhiều góc khác nhau.</li></ul>
	Mini camera camera ngụy trang)	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Có kích thước nhỏ và rất nhỏ, có hình dáng gương, có thể ngụy trang trong tượng, tranh...</li><li>♦ Thường chất lượng hình ảnh không cao.</li><li>♦ Thích hợp cho các bảo tàng, showroom.</li></ul>
Camera Analog HD	Camera quan sát HD - SDI	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Muốn sử dụng được phải kết hợp với đầu ghi hình HD - SDI.</li><li>♦ Độ phân giải cao, cho hình ảnh chất lượng HD, loại này thích hợp cho các ngân hàng, xưởng sản xuất lớn...</li></ul>
	Camera quan sát HD - CVI	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Cho chất lượng hình ảnh HD, phải sử dụng riêng đầu ghi hình HD - CVI.</li><li>♦ Thích hợp cho những vị trí cần độ phân giải cao.</li></ul>

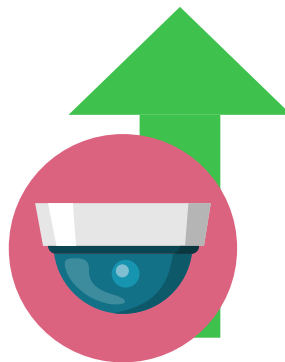
Phân loại		Đặc điểm
Camera Analog HD	Camera quan sát HD - TVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Là dòng camera HD và full HD trên hệ thống Analog, HD - TVI là dòng camera tân tiến, hiện đại nhất hiện nay dựa trên công nghệ truyền dẫn tín hiệu HD trên dây cáp đồng trục, hình ảnh rõ, sắc nét.</li> <li>♦ Đầu ghi hình HD TVI có thể kết hợp cả camera analog thông thường vào hệ thống.</li> </ul>
	Camera quan sát hỗn hợp	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Tích hợp 4 loại chip khác nhau AHD/HDTVI/HDCVI/Analog.</li> </ul>
Camera IP	Camera IP thông thường	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Là dòng camera quan sát qua mạng internet, tích hợp sẵn giao thức internet protocol.</li> <li>♦ Sử dụng hệ thống dây mạng để truyền tín hiệu hình ảnh, rất tiện lợi trong việc lắp đặt.</li> <li>♦ Được chia thành nhiều loại như camera IP dome, IP thân, IP speed dome giống với camera analog.</li> </ul>
	Camera home series	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Thiết kế nhỏ gọn theo hình dạng robot, có khả năng quay ngang dọc hoặc quan sát theo các điểm định sẵn, thông thường được tích hợp sẵn micro, sử dụng đơn giản.</li> </ul>
	Camera wifi (camera không dây)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Là dòng camera IP không có dây, sử dụng wifi để truyền dữ liệu thông qua internet protocol.</li> <li>♦ Thích hợp cho những nơi khó đi dây hoặc không thể đi dây.</li> </ul>

- ✔ Có nhiều loại camera khác nhau về góc quay, độ lưu trữ, độ phơi sáng, khả năng chịu thời tiết... với nhiều chủng loại và mức giá khác nhau. Vì vậy, nên tìm hiểu vị trí định lắp đặt camera và nhu cầu để chọn mua cho phù hợp;
- ✔ Xác định khu vực muốn quan sát, theo dõi và khoảng cách tới đối tượng trước khi chọn mua camera giám sát;

- ✔ Lựa chọn tiêu cự camera khi chọn mua camera giám sát bởi đây là yếu tố quyết định lớn đến độ nét của camera. Tiêu cự càng lớn thì số lượng điểm ảnh của camera càng nhiều, giúp chất lượng hình ảnh càng nét;
- ✔ Chọn mua camera phù hợp từng loại môi trường. Ví dụ, môi trường ngoài trời thì nên chọn các loại camera chống nước, môi trường bên trong thì chọn các loại camera dành cho không gian bên trong;
- ✔ Nên chọn camera giám sát có đèn LED hồng ngoại (IR) chiếu sáng vùng quan sát để có thể giám sát ban đêm và nơi ánh sáng yếu;
- ✔ Chú ý tới độ phân giải - yếu tố quyết định lớn đến độ nét của camera. Độ phân giải camera càng lớn thì số lượng điểm ảnh của camera càng nhiều, dẫn đến chất lượng hình ảnh càng nét.

## 2. Sử dụng camera giám sát

- ✔ Tuân thủ hướng dẫn cài đặt và sử dụng camera giám sát theo hướng dẫn của nhà sản xuất;
- ✔ Thường xuyên kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống camera giám sát để bộ camera có thể hoạt động ổn định nhất bằng cách vệ sinh thiết bị camera định kỳ, thường xuyên kiểm tra các kết nối, đường truyền;
- ✔ Hạn chế tối đa tình trạng rút nguồn điện nhiều lần, đồng thời duy trì cho hệ thống một nguồn điện ổn định;
- ✔ Không rút nguồn camera đột xuất trong khi hoạt động;
- ✔ Luôn chú ý cập nhật phần mềm mới nhất của hệ thống.



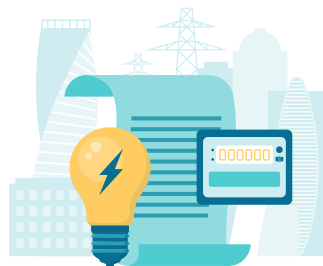


**CÔNG NGHIỆP**

# Tổng quan về tiết kiệm điện trong công nghiệp

## 1. Hiện trạng sử dụng điện trong công nghiệp

Ngành điện là phân ngành năng lượng chủ đạo trong hệ thống năng lượng Việt Nam. Sản lượng điện thương phẩm phục vụ phát triển kinh tế xã hội không ngừng tăng, tốc độ tăng trưởng trung bình cho cả giai đoạn 2011 - 2019 đạt mức 9,5%/năm. Trong giai đoạn tới, nhu cầu điện năng dự báo vẫn tăng trưởng ở mức khoảng 8,5%/năm, điều này đặt ra thách thức về đảm bảo cân bằng cung cầu năng lượng, đặc biệt là điện năng.



## 2. Tiềm năng tiết kiệm điện trong công nghiệp

Theo Bộ Công Thương, ngành công nghiệp hiện chiếm hơn 50% tổng tiêu thụ năng lượng toàn quốc. Các khảo sát cho thấy, tiềm năng tiết kiệm năng lượng về mặt kỹ thuật trong các ngành công nghiệp tại Việt Nam có thể đạt từ 20% - 30%. Chính vì vậy, việc các doanh nghiệp sản xuất tăng cường triển khai các giải pháp tiết kiệm năng lượng có ý nghĩa rất quan trọng trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

# Quy định sử dụng điện trong công nghiệp

## 1. Xây dựng và thực hiện các giải pháp sử dụng điện tiết kiệm và hiệu quả

- ✔ Đảm bảo sử dụng đúng công suất và biểu đồ phụ tải.
- ✔ Thực hiện kế hoạch sản xuất hợp lý; hạn chế tối đa việc huy động các thiết bị, máy móc có công suất tiêu thụ điện lớn vào giờ cao điểm; hạn chế tối đa các thiết bị điện hoạt động không tải.



## 2. Sử dụng nguồn năng lượng tái tạo và các thiết bị có hiệu suất cao

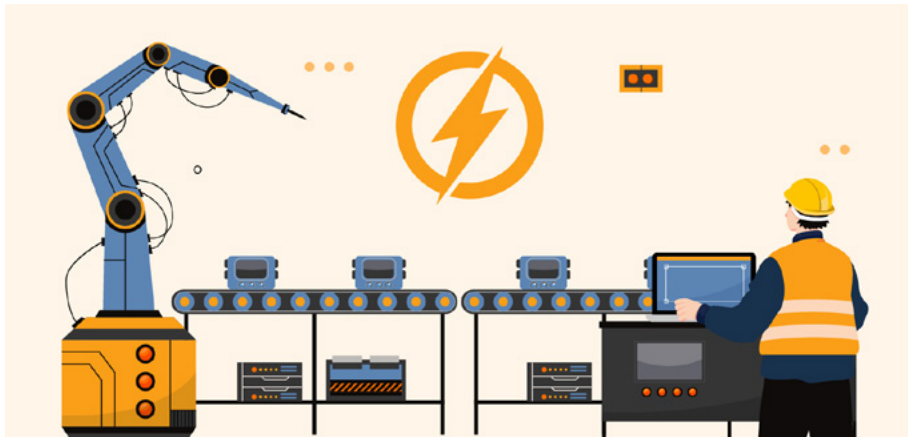
- ✔ Lắp đặt, tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió và hệ thống năng lượng nội bộ; ưu tiên sử dụng các thiết bị được dán nhãn năng lượng hiệu suất cao.

### 3. Tiết kiệm ít nhất 2% điện năng tiêu thụ trên một đơn vị sản phẩm mỗi năm

- ✔ Cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm phải tiết kiệm ít nhất 2% điện năng tiêu thụ trên một đơn vị sản phẩm mỗi năm, rà soát, chấn chỉnh việc chấp hành Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả và các văn bản quy định pháp luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả có liên quan.

### 4. Các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp cần tuân thủ định mức tiêu hao năng lượng

- ✔ Các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp là đối tượng điều chỉnh của các văn bản quy phạm pháp luật quy định về định mức tiêu hao năng lượng trên một đơn vị sản phẩm phải tuân thủ quy định mức tiêu hao năng lượng theo quy định.



# Quản lý năng lượng trong công nghiệp

## 1. Giải pháp xây dựng hệ thống QLNL hiệu quả

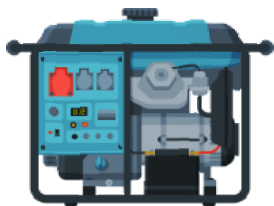
- ✔ Cơ cấu tổ chức và chính sách của một doanh nghiệp hỗ trợ cho các hoạt động QLNL là yếu tố quan trọng nhất để có một hệ thống QLNL thành công;
- ✔ Cán bộ QLNL phù hợp với cơ cấu tổ chức của doanh nghiệp sẽ có khả năng thúc đẩy mọi cơ chế để đạt được những kết quả tốt nhất;
- ✔ Với một cơ cấu tổ chức và chính sách doanh nghiệp thích hợp, cán bộ QLNL nên đạt được những mục tiêu QLNL mình đề ra thông qua quản lý hiệu quả, thực hiện các công nghệ thích hợp và có một hệ thống bảo dưỡng thích hợp;
- ✔ Về lâu dài, hệ thống QLNL sẽ tạo ra lượng năng lượng tiết kiệm có thể đo đếm được cũng như cải thiện chi phí và quy trình. Trên phạm vi rộng, hệ thống đóng góp cho việc cải thiện tình trạng ô nhiễm môi trường.

## 2. Lợi ích của hệ thống QLNL

- ✔ Giám sát chi phí vận hành và bảo dưỡng;
- ✔ Nâng cao khả năng cạnh tranh;
- ✔ Giảm độ nhạy cảm đối với việc hạn chế nguồn cung năng lượng;
- ✔ Nâng cao năng lực và nhận thức về QLNL;
- ✔ Cải thiện hình tượng doanh nghiệp;
- ✔ Bảo vệ môi trường;
- ✔ Hỗ trợ các tiêu chuẩn chất lượng quốc tế và môi trường khác.



# Máy phát điện



Khi mất điện lưới, máy phát điện là một trong những giải pháp hợp lý để cấp điện cho các văn phòng, nhà xưởng, nhà máy công nghiệp để đảm bảo công việc, hoạt động sản xuất được duy trì. Nếu biết sử dụng đúng cách, máy phát điện sẽ hoạt động tốt và tăng tuổi thọ, đồng thời tiết kiệm những khoản phí không hề nhỏ.

## 1. Lựa chọn máy phát điện

- ✔ Máy phát điện công nghiệp là nguồn điện cần thiết để đảm bảo mọi hoạt động kinh doanh, sản xuất được diễn ra liên tục; tránh gây thiệt hại đến kinh tế;
- ✔ Máy phát điện công nghiệp làm việc dựa theo nguyên lý cảm ứng điện từ để biến đổi cơ năng thành điện năng. Các nguồn cơ năng có thể là động cơ tua bin hơi, tua bin nước, động cơ đốt trong, tua bin gió... và các nguồn cơ năng khác;
- ✔ Máy phát điện có ba chức năng chủ yếu là phát điện, chỉnh lưu, hiệu chỉnh điện áp;
- ✔ Trước khi quyết định mua máy phát điện, cần ước tính tổng lượng công suất tiêu thụ của các thiết bị điện trong nhà máy/công xưởng để có thể mua máy với công suất phù hợp, tránh mua máy công suất quá cao hay quá thấp dễ dẫn đến tình trạng quá tải, chập cháy, và tốn kém chi phí;
- ✔ Nên chọn mua máy phát điện có công suất lớn hơn 10% - 25% công suất tiêu thụ thực tế của các thiết bị điện;

- ✔ Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng mà chọn loại máy phát điện có công suất phù hợp:

Nhu cầu sử dụng	Công suất
Nhu cầu thấp sáng, quạt, tivi...	2 - 4 kW
Nhu cầu sử dụng nhiều thiết bị tiêu thụ điện năng lớn như điều hòa, máy lạnh...	4 - 6 kW
Sử dụng cho các công ty nhỏ, văn phòng, xưởng sản xuất nhỏ	Trên 10 KVA
Sử dụng cho các khu công nghiệp, khu khai thác mỏ, bệnh viện...	100 - 2.500 KVA

- ✔ Một số thiết bị tải sẽ sinh ra công suất ngược như mô tơ công suất lớn, cần trục, thang máy... Vì vậy, chọn công suất máy phát điện phục vụ cho các thiết bị này nên chú ý: công suất máy phải lớn hơn công suất ngược của thiết bị, nếu không máy phát điện sẽ bị vượt tốc, quá tải, gây hỏng máy;
- ✔ Nên chọn loại máy phát điện có hệ thống chống ồn. Nên chọn mua máy có thời gian hoạt động liên tục dài, vì thời gian cắt điện ở nước ta thông thường từ vài giờ đến nửa ngày;
- ✔ Nên chọn mua máy phát điện có động cơ 4 thì, dùng loại xăng không pha chì. Khi chọn máy nên căn cứ theo công suất liên tục của máy vì công suất dự phòng là công suất chỉ chạy được 1 giờ trên 12 giờ chạy máy;
- ✔ Lựa chọn máy phát điện của các nhà sản xuất uy tín.



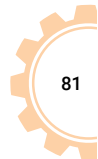
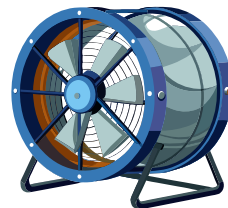
## 2. Sử dụng máy phát điện

- ✔ Nên đặt máy chỗ thoáng mát, không ẩm ướt. Không đặt máy ở trong nhà khi vận hành vì dễ bị ngộ độc khí thải CO;
- ✔ Khi lắp đặt máy, nên nối các thiết bị cần sử dụng trực tiếp với nguồn điện của máy phát. Việc làm này, có thể hạn chế được lượng tải sử dụng không vượt quá công suất của máy, tránh hiện tượng bị quá tải dẫn đến cháy đầu phát điện;
- ✔ Khi lắp đặt nên lắp thêm cầu dao đảo nguồn điện hay tủ chuyển nguồn tự động (ATS) nhằm tránh cho máy bị “xông điện” khi có điện lưới đột ngột;
- ✔ Không để máy phát điện hoạt động quá tải vì máy có thể nổ hoặc các thiết bị nối với máy sẽ hỏng;
- ✔ Trước khi tiếp nhiên liệu cần tắt máy, vì xăng dầu đổ vào động cơ đang nóng có thể gây cháy;
- ✔ Chỉ sử dụng loại nhiên liệu được khuyến dùng theo hướng dẫn sử dụng máy phát điện hoặc được ghi trên nhãn máy;
- ✔ Một hai tuần nên khởi động lại máy từ 5 - 10 phút dù không sử dụng thường xuyên;
- ✔ Cần biết cách tính định mức tiêu hao nhiên liệu của máy phát điện để có thể dự trù được lượng nhiên liệu thích hợp, tránh trường hợp máy bị thiếu hụt nhiên liệu hoặc lãng phí nhiên liệu;
- ✔ Từ 50 - 100 giờ chạy máy đầu tiên phải kiểm tra mức nhớt, nước, độ căng dây đai quạt gió; sau 500 giờ chạy máy, kiểm tra và vệ sinh sạch hệ thống làm mát, thay mới dầu nhớt, lọc nhớt.



# Quạt công nghiệp

Quạt công nghiệp là loại quạt điện được thiết kế với công suất lớn hơn, sải cánh quạt rộng hơn so với các loại quạt làm mát thông thường. Do đó, quạt công nghiệp giúp tạo gió mát hơn và làm mát được trên diện tích rộng hơn.



Quạt công nghiệp được xem là một công cụ rất quan trọng trong các khu xí nghiệp, sản xuất... loại quạt này có tính năng hút không khí nóng, oi bức bên trong, đẩy ra ngoài để tạo ra bầu không khí thoáng mát, cải thiện môi trường, khiến cho môi trường làm việc tốt hơn.

## 1. Lựa chọn quạt công nghiệp

- ✔ Chọn kiểu quạt công nghiệp phù hợp với không gian cần làm mát. Hiện nay, trên thị trường có 3 kiểu dáng chính gồm: quạt công nghiệp đứng, quạt công nghiệp treo tường và quạt sàn công nghiệp:

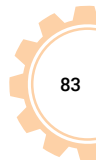
Phân loại	Đặc điểm
Quạt công nghiệp đứng	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Chiều cao khoảng 1,2 m - 1,5 m, khả năng di chuyển linh hoạt.</li><li>♦ Phù hợp để làm mát ở nhiều không gian khác nhau và làm mát trên diện tích rộng khi người sử dụng ngồi trên ghế ở độ cao nhất định so với sàn.</li></ul>

Phân loại	Đặc điểm
Quạt công nghiệp treo tường	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Được thiết kế treo cao, cố định trên tường, có thể lan tỏa gió tới mọi góc ngách trong phòng.</li> <li>♦ Phù hợp khi cần tiết kiệm diện tích trên sàn, không có nhu cầu di chuyển quạt nhiều.</li> </ul>
Quạt sàn công nghiệp	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Có chiều cao thấp và cũng dễ di chuyển để phục vụ làm mát tại nhiều địa điểm.</li> <li>♦ Giúp làm mát ở tầm thấp hiệu quả.</li> </ul>

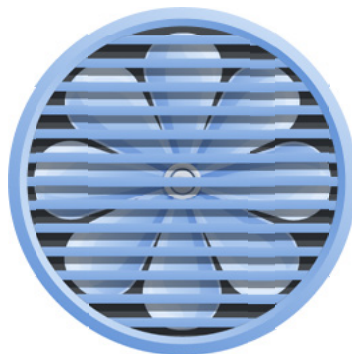
- ✔ Xác định không gian sử dụng để lựa chọn loại quạt công nghiệp phù hợp, tránh tốn kém thời gian cũng như dễ dàng cho việc lắp đặt. Cụ thể, với các xưởng, nhà máy, nơi đông người, có thể chọn các loại quạt công nghiệp sau:

Phân loại	Đặc điểm
Quạt hút công nghiệp dạng vuông	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Thiết kế đa dạng về kích thước bao gồm từ 500 mm - 1380 mm, đáp ứng nhu cầu thông gió làm mát tốt cho các nhà xưởng lớn.</li> <li>♦ Thường được lắp đặt gắn vào tường để hút khí nóng, thải khí bên trong nhà xưởng ra ngoài với chi phí thấp.</li> <li>♦ Độ ồn thấp, lưu lượng gió lớn, hiệu quả cao.</li> <li>♦ Kết khí động học, tạo sức hút cao.</li> <li>♦ Thích hợp dùng để thông gió trong các nhà xưởng công nghiệp, các xưởng sản xuất may mặc, dệt kim, chuồng trại chăn nuôi, nhà xưởng sản xuất cơ khí... nhằm tăng cường không khí trao đổi và hút mùi, tạo môi trường thông thoáng.</li> </ul>

Phân loại	Đặc điểm
Quạt ly tâm	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Quạt hút không khí dọc theo trục, dựa vào lực ly tâm đưa ra quanh vỏ quạt, sau đó sẽ được đẩy thẳng ra hướng thẳng góc trục của quạt. Thường được kết hợp với ống dẫn khí nhằm tăng thêm hiệu quả lưu thông, hút đẩy gió.</li> <li>✦ Với cấu tạo đặc biệt và lực ly tâm, loại quạt này có thể mạnh về hút thải, loại bỏ khí độc, khói bụi trong quá trình hoạt động.</li> <li>✦ Quạt ly tâm được chia ra làm hai loại chính gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Quạt ly tâm trực tiếp: Cánh quạt sẽ được gắn trực tiếp bởi mô-tơ, ưu điểm của loại quạt này là hút gió nhanh.</li> <li>+ Quạt ly tâm gián tiếp: Nguyên lý hoạt động ngược lại với quạt ly tâm trực tiếp, mô-tơ sẽ gắn trực tiếp với cánh quạt bởi sợi dây curoa thay vì như ở loại trực tiếp.</li> </ul> </li> <li>✦ Quạt ly tâm phù hợp sử dụng trong xưởng gỗ, nhà máy sản xuất xi măng, nhà máy luyện kim có nôi hơi, khí tải chứa axit...</li> </ul>
Quạt hướng trục tròn	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Thường lắp đặt trong các nhà xưởng, kho hàng diện tích vừa phải nhằm phục vụ cho nhu cầu tải nhiệt, thông gió, làm mát nhà xưởng; đồng thời vận chuyển không khí độc hại, mang đến môi trường trong lành cho toàn bộ không gian.</li> <li>✦ Kích thước quạt vừa phải, vì thế phù hợp với những không gian không quá lớn.</li> <li>✦ Giúp loại bỏ đáng kể nhiệt lượng dư thừa từ máy móc, cung cấp luồng khí tươi tự nhiên, thoáng mát cho nhà xưởng, giúp người lao động thoải mái hơn trong quá trình làm việc.</li> <li>✦ Có thể chia thành hai loại: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Quạt hướng trục gián tiếp: sử dụng sợi dây curoa để truyền lực xoay từ mô-tơ tới cánh.</li> <li>+ Quạt hướng trục trực tiếp: mô-tơ sẽ được gắn trực tiếp bởi cánh quạt, người sử dụng sẽ dễ dàng điều chỉnh tốc độ nhanh chậm của cánh quạt theo ý muốn.</li> </ul> </li> </ul>

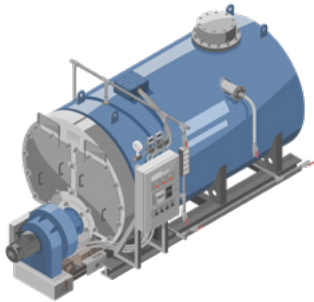


- ✔ Chọn quạt có các thông số kỹ thuật phù hợp với nhu cầu sử dụng, đặc biệt chú ý đến độ ồn, độ dài dải cánh quạt, tốc độ gió, công suất... sao cho phù hợp với diện tích và số người trong phòng;
- ✔ Lựa chọn công suất quạt phù hợp với diện tích phòng để việc sử dụng quạt đạt hiệu quả cao nhất;
- ✔ Chọn mua quạt công nghiệp từ những thương hiệu uy tín để đảm bảo quạt được làm từ những chất liệu tốt, an toàn cho sức khỏe, hiệu suất hoạt động tốt, tuổi thọ dài lâu.



## 2. Sử dụng quạt công nghiệp

- ✔ Nên điều chỉnh quạt ở tốc độ vừa phải, không bật quạt ở tốc độ lớn bởi quạt công nghiệp có công suất và sức lan tỏa lớn;
- ✔ Vệ sinh quạt sau 1 - 2 tháng sử dụng để loại bỏ hết bụi bẩn bám trên quạt và trong động cơ quạt. Sau khi vệ sinh phải lau thật kĩ và để quạt khô hoàn toàn hãy sử dụng;
- ✔ Nên lau chùi định kỳ, vệ sinh quạt bằng cách cho dầu vào ổ trục và cho mỡ mới vào hộp số quạt, kiểm tra điện áp định mức của thiết bị;
- ✔ Tra dầu vào bánh răng ở mặt sau sau khi vệ sinh cánh quạt và lồng quạt. Sau đó mở nắp có gắn đệm trục, lau sạch 2 đầu trục, tra thêm dầu máy vào đó;
- ✔ Chỉ cần vệ sinh các bộ phận bên ngoài có thể tháo rời của quạt như cánh quạt, lồng quạt. Khi vệ sinh quạt, không được để nước rót vào động cơ của máy vì có thể gây gỉ sét động cơ, thậm chí dẫn đến chập mạch gây cháy;
- ✔ Thường xuyên bảo trì quạt bằng cách kiểm tra định kỳ tất cả các cấu thành của hệ thống, bôi trơn và thay thế ổ đỡ, sửa chữa hoặc thay động cơ, lau chùi quạt;
- ✔ Thường xuyên kiểm tra dây nguồn để thay kịp thời, tránh tình trạng chập điện vô cùng nguy hiểm. Bên cạnh đó, quạt không được sử dụng sau một khoảng thời gian dài thì nên phơi dưới nắng từ 1 - 2 tiếng để khử đi mùi ẩm mốc và hạn chế việc rò rỉ điện trước khi sử dụng lại.



# Nồi hơi công nghiệp

Nồi hơi công nghiệp là thiết bị với nhiệm vụ chính là đun sôi nước để tạo thành hơi nước, mang theo nhiệt nhằm phục vụ cho nhu cầu sử dụng nhiệt trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau như dệt nhuộm, sản xuất đường, nước giải khát, chế biến thực phẩm... Nồi hơi công nghiệp sử dụng các nhiên liệu như than, củi, trấu, giấy vụn... Quạt hút, quạt thổi và băng tải cấp liệu là các thiết bị tiêu thụ điện năng chính của nồi hơi công nghiệp.

## 1. Lựa chọn nồi hơi công nghiệp

✔ Hiện nay, có các loại lò hơi công nghiệp phổ biến sau:

Phân loại	Đặc điểm	Ưu điểm
Lò hơi ống lửa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Với loại lò hơi này, khí nóng đi qua các ống và nước cấp cho lò hơi ở phía trên sẽ được chuyển thành hơi.</li> <li>Lò hơi này có thể sử dụng với dầu, gas hoặc các nhiên liệu lỏng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lò hơi ống lửa thường được sử dụng với công suất hơi tương đối thấp cho đến áp suất hơi trung bình. Do đó, sử dụng lò hơi dạng này là ưu thế với tỷ lệ hơi lên tới 12.000 kg/giờ và áp suất lên tới 18 kg/cm<sup>2</sup>.</li> </ul>
Lò hơi ống nước	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nước cấp qua các ống đi vào tang lò hơi, được đun nóng bằng khí cháy và chuyển thành hơi ở khu vực động hơi trên tang lò hơi.</li> <li>Thông gió cưỡng bức, cảm ứng, và cân bằng giúp nâng cao hiệu suất cháy.</li> <li>Yêu cầu chất lượng nước cao và cần phải có hệ thống xử lý nước.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lò hơi dạng này được lựa chọn khi nhu cầu hơi cao đối với nhà máy phát điện.</li> <li>Phù hợp với công suất nhiệt cao.</li> </ul>

Phân loại	Đặc điểm	Ưu điểm
Lò hơi trộn bộ	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Lò hơi trộn bộ thường có dạng vỏ sò với các ống lửa được thiết kế để đạt được tốc độ truyền nhiệt bức xạ và đối lưu cao nhất.</li> <li>♦ Khi được lắp đặt tại nhà máy, hệ thống này chỉ cần hơi, ống nước, cung cấp nhiên liệu và nối điện để có thể đi vào hoạt động.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Buồng đốt nhỏ, tốc độ truyền nhiệt cao dẫn đến quá trình hoá hơi nhanh hơn. Quá trình truyền nhiệt do đối lưu tốt hơn.</li> <li>♦ Hiệu suất cháy cao do sử dụng hệ thống thông gió cưỡng bức.</li> <li>♦ Hiệu suất nhiệt cao hơn so với các loại lò hơi khác.</li> </ul>
Lò hơi buồng lửa tầng sôi (FBC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Không khí hoặc gas được phân bố đều, đi qua lớp hạt rắn. Khi vận tốc không khí tăng dần, dẫn đến trạng thái các hạt đơn bị treo lơ lửng trong không khí này gọi là "tầng sôi".</li> <li>♦ Khi vận tốc không khí tăng thêm tạo ra bong bóng, chuyển động mạnh, pha trộn nhanh, tạo bề mặt nhiên liệu đặc.</li> <li>♦ Nhiên liệu đốt gồm than, vỏ trấu, bã mía và các chất thải nông nghiệp khác. Lò có các mức công suất khác nhau từ 0,5 - 100 T/h.</li> <li>♦ Gồm có: Lò hơi buồng lửa tầng sôi không khí (AFBC); lò hơi buồng lửa tầng sôi điều áp (PFBC); lò hơi buồng lửa tầng sôi tuần hoàn khí (CFBC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Là lựa chọn khả thi và có nhiều ưu điểm so với hệ thống đốt truyền thống: thiết kế lò hơi gọn nhẹ, nhiên liệu linh hoạt, hiệu suất cháy cao hơn và giảm thải các chất gây ô nhiễm độc hại như SOx và NOx.</li> <li>♦ Quá trình đốt cháy tầng sôi (FBC) diễn ra ở mức nhiệt độ 840°C đến 950°C. Nhiệt độ này thấp hơn nhiệt độ tan chảy của xỉ nhiều nên tránh được vấn đề xỉ nóng chảy và các vấn đề liên quan.</li> </ul>

Phân loại	Đặc điểm	Ưu điểm
<p>Lò hơi đốt ghi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Buồng lửa được chia tùy theo phương pháp cấp nhiên liệu cho lò và kiểu ghi lò, gồm buồng lửa ghi cố định và buồng lửa ghi xích hoặc ghi di động.</li> <li>♦ Buồng lửa ghi cố định: Sử dụng kết hợp cháy trên ghi lò và cháy trong khi rơi. Than được đưa liên tục vào lò trên lớp than đang cháy, nhận nhiệt và tiến hành các giai đoạn của quá trình cháy.</li> <li>♦ Buồng lửa ghi xích hoặc ghi di động: Than được cấp vào phần cuối của ghi lò đang chuyển động. Khi ghi chuyển động dọc theo chiều dài buồng lửa, than cháy còn xỉ rơi xuống dưới. Thiết bị chặn than dùng để điều chỉnh tỷ lệ than cấp vào lò thông qua kiểm soát độ dày lớp than.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Phương pháp đốt này rất linh hoạt với những dao động mức tải, vì việc đốt cháy tạo ra tức thời khi tốc độ cháy tăng.</li> <li>♦ Buồng lửa ghi cố định được ưa chuộng hơn những loại buồng lửa khác trong ứng dụng công nghiệp.</li> </ul>
<p>Lò hơi sử dụng nhiên liệu phun</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Hầu hết các nhà máy nhiệt điện (than) sử dụng lò hơi dùng nhiên liệu phun, và nhiều lò hơi ống nước công nghiệp cũng sử dụng loại nhiên liệu phun này.</li> <li>♦ Than nghiền được phun cùng với một phần khí đốt vào dây chuyền lò hơi thông qua một số vòi đốt. Có thể bổ sung khí cấp 2 và 3. Quá trình cháy diễn ra ở nhiệt độ từ 1300°C - 1700°C, phụ thuộc nhiều vào loại than.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Khả năng cháy với các loại than chất lượng khác nhau.</li> <li>♦ Phản ứng nhanh với các thay đổi mức tải.</li> <li>♦ Sử dụng nhiệt độ khí đun nóng sơ bộ cao, v.v...</li> </ul>

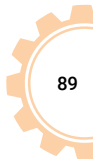
Phân loại	Đặc điểm	Ưu điểm
Lò hơi sử dụng nhiệt thải	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lò hơi loại này được sử dụng rộng rãi với nhiệt thu hồi từ khí thải của tua bin chạy bằng gas hoặc động cơ diesel.</li> <li>◆ Khi nhu cầu hơi cao hơn lượng hơi tạo ra từ nhiệt thải, có thể sử dụng lò đốt nhiên liệu phụ trợ.</li> <li>◆ Nếu không cần sử dụng hơi trực tiếp có thể sử dụng hơi cho máy phát tua bin chạy bằng hơi để phát điện.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Bất cứ nơi nào có sẵn nhiệt thải ở nhiệt độ cao hoặc trung bình đều có thể lắp đặt lò hơi sử dụng nhiệt thải một cách kinh tế.</li> </ul>
Thiết bị gia nhiệt	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Thiết bị gia nhiệt được ứng dụng rộng rãi để gia nhiệt quy trình gián tiếp. Sử dụng dầu mỏ - nhiên liệu lỏng cơ bản làm trung gian truyền nhiệt, những bộ sấy này cung cấp nhiệt độ có thể duy trì liên tục cho thiết bị sử dụng.</li> <li>◆ Hệ thống cháy bao gồm ghi cố định với các thiết bị thông khí cơ học.</li> <li>◆ Vận hành hệ thống không điều áp ngay cả khi nhiệt độ ở mức 250°C so với hệ thống hơi tương tự có áp suất 40 kg/cm<sup>2</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Vận hành theo chu trình khép kín với tổn thất tối thiểu so với lò hơi sử dụng hơi.</li> <li>◆ Thiết lập kiểm soát tự động, giúp vận hành linh hoạt.</li> <li>◆ Hiệu suất nhiệt tốt vì thiết bị này không bị tổn thất do xả đáy, thải nước ngưng, và hơi giãn áp.</li> <li>◆ Kết hợp với các thiết bị thu hồi nhiệt trong khí lò sẽ tăng hiệu suất nhiệt.</li> </ul>

- ✔ Chọn mua những sản phẩm nồi hơi chính hãng và chất lượng từ những thương hiệu, cơ sở cung cấp có uy tín trên thị trường;
- ✔ Cần xác định được mức công suất cần thiết của nồi hơi cũng như nhu cầu sử dụng để đưa ra lựa chọn phù hợp;
- ✔ Chọn mua nồi hơi công nghiệp có hiệu suất năng lượng cao để tiết kiệm chi phí nhiên liệu.



## 2. Sử dụng năng lượng hiệu quả trong nồi hơi công nghiệp

Tổn thất năng lượng và các giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả trong lò hơi có thể liên quan đến quá trình đốt cháy, truyền nhiệt, các tổn thất có thể tránh khỏi, tiêu thụ điện phụ trợ cao, chất lượng nước và xả đáy. Các giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả trong hệ thống lò hơi liên quan đến:

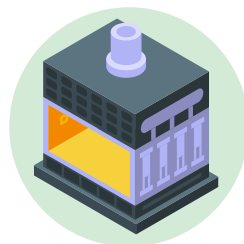


- ✔ **Kiểm soát nhiệt độ khói lò:** Nhiệt độ khói lò nên càng thấp càng tốt, tuy nhiên, không nên thấp tới mức hơi nước ở ống xả ngưng tụ ở thành ống. Nhiệt độ khói lò cao hơn mức 200°C cho thấy tiềm năng thu hồi nhiệt thải. Nhiệt độ cao như vậy cũng cho thấy có cặn bám trong thiết bị truyền/thu hồi nhiệt, vì vậy cần tiến hành xả đáy sớm để làm sạch nước/hơi;
- ✔ **Đun sơ bộ nước cấp sử dụng bộ tiết kiệm:** Thông thường, khí thải của lò hơi dạng vỏ sò 3 bậc có nhiệt độ khoảng 200°C - 300°C. Do đó, có tiềm năng thu hồi nhiệt từ khí lò. Nhiệt độ khói lò thải từ lò hơi thường được duy trì ở mức tối thiểu 200°C, để lưu huỳnh oxit trong khí lò không bị ngưng tụ và gây ra ăn mòn ở bề mặt truyền nhiệt. Khi sử dụng năng lượng sạch như khí tự nhiên, LPG hoặc dầu, lợi ích kinh tế từ thu hồi nhiệt sẽ cao hơn vì nhiệt độ khói lò có thể được duy trì ở mức dưới 200°C;
- ✔ **Sấy sơ bộ khí đốt:** Sấy nóng sơ bộ không khí cấp lò là lựa chọn thay thế cho đun nóng sơ bộ nước. Để tăng hiệu suất nhiệt lên 1%, cần tăng nhiệt độ khí cháy lên 20°C. Các lò đốt hiện đại có thể chịu được nhiệt độ sấy khí sơ bộ cao, vì vậy nên sử dụng thiết bị này như là bộ trao đổi nhiệt ở khí thải;
- ✔ **Giảm thiểu quá trình đốt cháy không hoàn tất:** Quá trình cháy không hoàn tất có thể do thiếu không khí hoặc thừa nhiên liệu hoặc việc phân bố nhiên liệu không hợp lý;
- ✔ **Kiểm soát khí dư:** Sử dụng thiết bị phân tích oxy cầm tay và đồng hồ đo lưu lượng khí để ghi các thông số định kỳ giúp hướng dẫn người vận hành điều chỉnh lưu lượng khí nhằm đạt được vận hành tối ưu. Có thể giảm khí dư lên tới 20%;

- ✔ **Tránh tổn thất nhiệt do bức xạ và đối lưu:** Bề mặt bên ngoài của lò hơi dạng vỏ sò nóng hơn xung quanh, do đó sẽ bị tổn thất nhiệt ra xung quanh. Tổn thất nhiệt ở lò hơi dạng vỏ sò thường là tổn thất năng lượng cố định, không phụ thuộc vào đầu ra của lò hơi. Các lò hơi thiết kế hiện đại, mức tổn thất này có thể chỉ là 1,5% tổng năng suất tỏa nhiệt ở mức cao nhất, nhưng sẽ tăng lên khoảng 6%, nếu lò hơi chỉ vận hành ở mức 25% đầu ra. Sửa chữa hoặc tăng cường bảo ôn sẽ giúp giảm tổn thất nhiệt qua thành và ống lò hơi;
- ✔ **Kiểm soát xả đáy tự động:** Xả đáy liên tục không được kiểm soát sẽ rất lãng phí. Vì vậy nên lắp đặt thiết bị kiểm soát xả đáy tự động, tương ứng với độ dẫn của nước lò hơi và pH. Mỗi 10% xả đáy ở lò hơi 15 kg/cm<sup>2</sup> sẽ dẫn đến tổn thất hiệu suất là 3%;
- ✔ **Giảm tổn thất do cặn và muội:** Ở lò hơi đốt than và dầu, muội bám vào ống, là yếu tố cách nhiệt, cản trở trao đổi nhiệt. Cần loại bỏ muội một cách thường xuyên. Nhiệt độ khói lò tăng có thể là do muội bám nhiều quá. Ước tính, nhiệt độ khí lò cứ tăng 22°C sẽ gây ra tổn thất nhiệt ước tính khoảng 1%;
- ✔ **Giảm áp suất hơi của lò hơi:** Đây là một cách hiệu quả giúp giảm tiêu thụ nhiên liệu xuống khoảng từ 1% - 2%. Áp suất hơi thấp hơn sẽ giảm nhiệt độ hơi bão hòa và không thu hồi nhiệt khói lò, nhiệt độ của khói lò cũng giảm xuống ở mức tương tự. Nên giảm áp suất theo từng giai đoạn, và không nên giảm nhiều hơn 20%;
- ✔ **Sử dụng thiết bị kiểm soát tốc độ vô cấp cho quạt, bơm và quạt đáy:** Thiết bị kiểm soát tốc độ vô cấp là một cách hiệu quả giúp tiết kiệm năng lượng. Nhìn chung, kiểm soát khí bị ảnh hưởng bởi các van điều tiết của quạt hút cưỡng bức. Mặc dù những van điều tiết là cách kiểm soát rất đơn giản, nhưng chúng thiếu chính xác, có các đặc tính kiểm soát kém chỉ tại điểm đầu và điểm cuối của khoảng vận hành;
- ✔ **Kiểm soát mức tải của lò hơi:** Hiệu suất tối đa của lò hơi không đạt được ở mức đầy tải, mà là ở mức 2/3 đầy tải. Nếu tải lò hơi giảm xuống nữa, hiệu suất cũng có xu hướng giảm.
- ✔ **Lập lịch trình hoạt động của lò hơi chuẩn:** Vì lò hơi đạt hiệu suất tối ưu khi hoạt động ở mức 65% - 85% đầy tải, nhìn chung, vận hành ít lò hơi ở mức tải cao hơn sẽ hiệu quả hơn là vận hành nhiều lò hơi ở mức tải thấp;
- ✔ **Thay lò hơi:** Cũ và không hiệu quả; không thể sử dụng nhiên liệu thay thế rẻ tiền hơn; kích cỡ quá to hoặc quá nhỏ so với các yêu cầu hiện tại; được thiết kế không phù hợp với các điều kiện tải lý tưởng.

# Lò công nghiệp

Lò công nghiệp là thiết bị nhiệt, tạo ra môi trường có nhiệt độ cao để thực hiện quá trình công nghệ: nung chảy, nấu chảy. Ví dụ: lò luyện thép; lò nấu thủy tinh; lò nung thép để cán, rèn rập; lò ống quay để sản xuất xi măng; lò nung vôi; lò sấy.



Lượng nhiệt cấp cho lò là nhiệt năng tỏa ra khi đốt cháy nhiên liệu, hoặc biến đổi điện năng thành nhiệt năng. Trong các lò công nghiệp, sự trao đổi nhiệt có tầm quan trọng hàng đầu. Cấu trúc hợp lý của lò, chế độ nhiệt và nhiệt độ phù hợp theo yêu cầu công nghệ là những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp và quyết định tới chất lượng sản phẩm, năng suất của lò cũng như hiệu quả sử dụng năng lượng cho lò.

## 1. Phân loại lò công nghiệp

### Phân loại theo đặc điểm của nguồn nhiệt

- ✔ **Lò nhiên liệu:** Là các lò có sử dụng nhiên liệu. Nguồn nhiệt của lò là nhiệt tỏa ra khi đốt cháy nhiên liệu, do đó các lò nhiên liệu còn được gọi là các lò có ngọn lửa;
- ✔ **Lò điện:** Là lò sử dụng điện năng, trong đó điện năng được chuyển hóa thành nhiệt năng. Theo nguyên lý biến đổi điện năng thành nhiệt năng, các lò điện lại được phân thành lò điện trở, lò điện hồ quang, lò điện tần số, lò plasma:
  - Lò điện trở là lò sử dụng điện năng chuyển hóa thành nhiệt;
  - Lò điện hồ quang là lò điện mà điện năng được chuyển hóa thành nhiệt năng do phóng điện qua môi trường không khí;

- Lò điện tần số (còn gọi là lò điện cảm ứng) là lò điện mà điện năng được chuyển hóa thành nhiệt năng do cảm ứng điện từ, dòng điện có tần số cao chạy qua cuộn cảm và tạo ra từ trường biến thiên có tần số cao. Vật dẫn đặt trong từ trường biến thiên này sẽ cảm ứng và tạo ra dòng điện xoáy. Dòng điện xoáy này làm vật nóng lên hoặc chảy lỏng;
- Lò điện plasma là lò điện mà nhiệt sinh ra do sự ion hóa khí với cường độ cao.

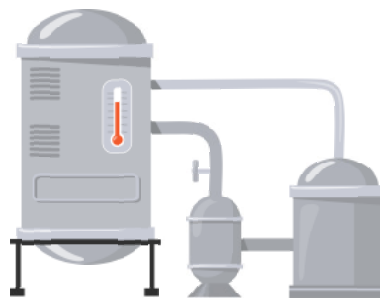
✔ **Các lò tự phát nhiệt:** Là các lò mà nhiệt được tỏa ra ngay trong bản thân vật liệu được gia công nhiệt. Các lò này không cần cung cấp năng lượng từ bên ngoài.

### Phân loại lò theo chế độ nhiệt của lò

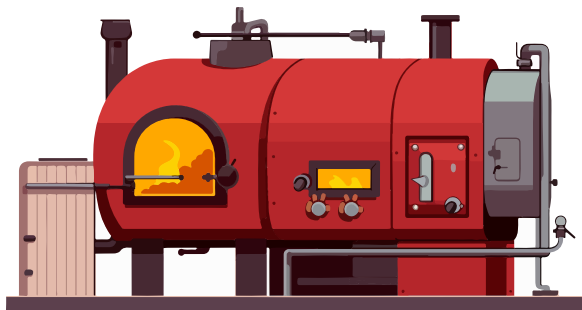
- ✔ Trong lò công nghiệp có hai quá trình trao đổi nhiệt: (1) Quá trình trao đổi nhiệt từ nguồn nhiệt (ngọn lửa, ngọn lửa hồ quang điện, dây đốt) tới bề mặt vật nung, có sự tham gia trao đổi nhiệt của tường lò, được gọi là quá trình trao đổi nhiệt bên ngoài; (2) Quá trình trao đổi nhiệt từ lớp bề mặt vật nung tới những lớp phía trong của vật nung được gọi là trao đổi nhiệt bên trong;
- ✔ Trao đổi nhiệt bên ngoài chủ yếu là trao đổi nhiệt bức xạ hoặc trao đổi nhiệt đối lưu, hoặc cả bức xạ và đối lưu. Trao đổi nhiệt bên trong chủ yếu là dẫn nhiệt (nếu vật nung là chất rắn), hoặc vừa dẫn nhiệt vừa đối lưu (nếu vật nung là dịch thể);
- ✔ Theo đặc điểm trao đổi nhiệt bên ngoài, phân lò thành ba nhóm:
  - Các lò làm việc ở chế độ bức xạ nhiệt: Là các lò mà ở đó sự trao đổi nhiệt bên ngoài chủ yếu là trao đổi nhiệt bức xạ. Ở các lò này, nhiệt độ lò cao (thường  $\geq 600^{\circ}\text{C}$ );
  - Các lò làm việc ở chế độ đối lưu: Khi nhiệt độ lò nhỏ hơn  $600^{\circ}\text{C}$  thì vai trò trao đổi nhiệt đối lưu là chủ yếu;
  - Các lò làm việc ở chế độ lớp: Chế độ lớp được sử dụng khi gia công các vật liệu ở dạng cục, dạng hạt hoặc bụi. Vật liệu được chất trong không gian làm việc của lò. Khí nóng chuyển động giữa các hạt liệu. Ở chế độ lớp, tồn tại đồng thời cả ba dạng truyền nhiệt: bức xạ, đối lưu và dẫn nhiệt.

## 2. Cơ hội tiết kiệm năng lượng

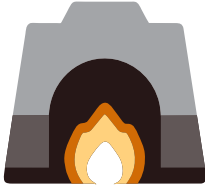
- ✔ **Xử lý sơ bộ phế liệu:** Phế liệu đầu vào của các lò nung cần được xử lý trước để có kích thước nhỏ hơn và cho phép một số lượng lớn hơn trên một đơn vị thể tích khi đưa vào lò. Việc xử lý sơ bộ như vậy cũng làm tăng hiệu suất nhiệt và giảm tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị sản lượng sản phẩm.
- ✔ **Gia nhiệt sơ bộ phế liệu:** Hiện nay, quá trình này được thực hiện ngày càng nhiều. Nhiệt có sẵn trong khí thải lò có thể phù hợp để thực hiện gia nhiệt sơ bộ thông qua việc bố trí phù hợp. Hiện nay, gần 60% nhiệt có sẵn trong khí thải có thể được thu hồi, điều này góp phần giảm 30 - 40 kWh/tấn.
- ✔ **Giảm thời gian cấp liệu:** Giảm thời gian cấp liệu có thể làm giảm thất thoát nhiệt bức xạ từ thân lò và quá trình cấp liệu.
- ✔ **Giảm giai đoạn nóng chảy và ôxy hóa:** Sử dụng thiết bị đốt oxy dầu có thể giảm tiêu thụ điện, tăng năng suất và giảm tiêu thụ điện cực.
- ✔ **Bảo dưỡng đầu đốt:** Đầu đốt có thể giúp đảm bảo sự phân bố nhiệt đồng đều cho lò. Nhưng trong quá trình vận hành thực tế, những chất gây ô nhiễm thường dẫn đến việc bịt đầu đốt và làm việc đốt cháy kém hiệu quả. Bảo dưỡng đầu đốt là một trong những phần dễ bị bỏ qua trong việc duy trì hiệu suất của lò. Do đó, cần phải kiểm tra tất cả các đầu đốt thường xuyên khi chúng đang hoạt động và làm sạch chúng trực tiếp theo yêu cầu.



- ✔ **Tránh vận hành trên công suất thiết kế:** Một nguyên nhân khác làm tăng tổn thất nhiệt so với thiết kế có thể do vận hành lò ở tốc độ nung cao hơn thiết kế. Độ dày vật liệu chịu lửa được thiết kế dựa trên nhiệt độ bề mặt bên trong, độ dẫn nhiệt của vật liệu chịu lửa, nhiệt độ môi trường và điều kiện gió. Nếu lò vận hành ở mức cao hơn thiết kế ban đầu, đẩy tốc độ nung lên trên thiết kế và khiến nhiệt độ buồng lửa tăng lên. Nếu độ dày hoặc vật liệu chịu lửa không được thay đổi tương ứng, điều này sẽ dẫn đến nhiệt độ ra cao hơn và mất nhiệt cao hơn.
- ✔ **Bù công suất phản kháng tĩnh (SVC):** Vận hành lò nung đòi hỏi một điện áp ổn định. Một thiết bị SVC bù công suất phản kháng làm điện áp ổn định, do đó cải thiện hiệu suất của lò, qua đó giúp nâng cao hiệu suất tiêu thụ năng lượng. Lò nung là một thiết bị tiêu thụ có công suất phản kháng biến đổi, đặc biệt ở giai đoạn đầu nấu chảy, công suất phản kháng biến đổi nhiều. Điều đó dẫn đến làm giảm điện áp, giảm công suất hiệu dụng lò và các phụ tải khác cùng trong hệ thống.



# Lò nung



Lò nung là một thiết bị để làm tan chảy kim loại cho mục đích đúc cũng như nóng chảy cảm ứng, nóng chảy hồ quang, hoặc lò xử lý kim loại như rèn, tôi luyện, lò tiêu chuẩn, một số loại lò nung thông thường.

Lò nung được dùng phổ biến như nấu chảy kim loại màu, phi kim loại màu, xử lý nhiệt, thủy tinh nóng chảy.

## 1. Lựa chọn lò nung

✔ Hiện nay, có các loại lò nung phổ biến sau:

Loại lò	Đặc điểm
Lò tần số công nghiệp	Tần số (Hz) 50 Đường kính liệu (mm) 100 - 150
Lò trung tần	Tần số (Hz) 1000 Đường kính liệu (mm) 30 - 40
Lò trung tần	Tần số (Hz) 2000 Đường kính liệu (mm) 25 - 30
Lò trung tần	Tần số (Hz) 3000 Đường kính liệu (mm) 20 - 30
Lò cao tần	Tần số (Hz) 10.000 Đường kính liệu (mm) 10 - 12
Lò cao tần đặc biệt	Tần số (Hz) 50 Đường kính liệu (mm) 1 - 1,5

## 2. Sử dụng năng lượng hiệu quả trong lò nung

- ✓ Kiểm soát liệu nạp vào lò: Đường kính liệu tỉ lệ nghịch với tần số. Tần số càng lớn thì đường kính cột liệu sẽ càng nhỏ và ngược lại.
- ✓ Gia nhiệt sơ bộ cho liệu: Hiện nay, quá trình này ngày càng được thực hiện nhiều. Nhiệt có sẵn trong khói thải phù hợp cho việc gia nhiệt sơ bộ. Khoảng 60% nhiệt có sẵn trong khói thải có thể được phục hồi góp phần giảm 30 - 40 kWh/tấn.
- ✓ Cách nhiệt hệ thống lò: Để hạn chế tối đa việc tổn thất nhiệt thì cần bọc bảo ôn cách nhiệt hoặc sơn cách nhiệt... cho tường lò.
- ✓ Duy trì nhiệt độ: Nhiệt độ kim loại giữ ở mức cao hơn nhiệt độ thép ra khỏi lò. Trong điều kiện vận hành điều khiển bằng tay, có khả năng để cho nhiệt độ ra cao hơn. Sự gia tăng 10°C trong khai thác nhiệt độ có thể tăng năng lượng điện tiêu thụ khoảng 19 kWh.
- ✓ Giảm tổn thất do bức xạ: Nắp lò luôn được đóng càng lâu càng tốt. Thao tác nạp liệu chậm sẽ khiến việc tổn thất xa khi kim loại nóng chảy tiếp xúc với môi trường.





# Máy nén khí



## 1. Giới thiệu về máy nén khí

- ✓ Máy nén khí là loại máy được dùng để tạo nên dòng khí nén áp suất cao và vận chuyển đến nơi tiêu thụ bằng hệ thống đường ống;
- ✓ Theo nguyên lý làm việc, máy nén khí được chia thành 2 nhóm cơ bản: Máy nén khí cánh dẫn và máy nén khí thể tích (theo TCVN 9456:2013):
  - Máy nén khí cánh dẫn hay còn gọi là máy nén khí động lực học do tác động tương hỗ giữa hệ thống cánh dẫn với dòng khí vận chuyển qua máy (tạo áp suất động là chủ yếu), máy cánh dẫn lại được chia làm 2 loại chính gồm máy nén ly tâm và máy nén hướng trục;
  - Máy nén thể tích làm việc theo nguyên lý chèn ép luồng không khí trong một thể tích kín. Sự tăng áp suất xảy ra do việc giảm thể tích không gian làm việc (tạo áp suất tĩnh là chủ yếu). Sự tăng lên của áp suất tĩnh thu được bằng cách cho phép các thể tích khí tuần tự được hút vào và xả ra trong một không gian kín bằng sự dịch chuyển của một bộ phận di động. Quá trình nén có thể diễn ra ở bên trong hoặc không ở bên trong. Nếu quá trình nén diễn ra ở bên trong thì tỷ số nén có thể là không đổi hoặc thay đổi.

## 2. Lựa chọn máy nén khí

### Một số loại máy nén thể tích điển hình

- ✓ Máy nén khí pít tông  
Nguyên lý hoạt động chung của hầu hết các loại máy nén pít tông: Trường hợp pít tông đi xuống, thể tích phần không gian phía trên pít tông lớn dần, áp suất P sẽ giảm, van nạp số 3 mở ra, lúc này không khí sẽ được nạp vào phía trên pít tông. Khi pít tông đi lên, thể tích phía trên pít tông giảm, P tăng van xả số 4 mở ra, khí theo đường ống qua bình chứa (với máy nén một cấp) hoặc đưa sang cấp nén tiếp theo (với máy nén nhiều cấp).

- ✔ Máy nén khí kiểu quay (rôto)  
Máy nén khí kiểu quay có hai loại phổ biến là loại trục vít và loại cánh gạt trượt. Máy nén trục vít là loại máy nén thể tích được sử dụng phổ biến trong công nghiệp hiện nay. Các máy nén này lại được chia làm hai loại: loại được phun dầu bôi trơn và loại khô.
  - Máy nén trục vít được phun dầu bôi trơn sử dụng chủ yếu để cung cấp khí nén công nghiệp nói chung;
  - Máy nén trục vít khô thường sử dụng cho các ứng dụng ngành thực phẩm, dược phẩm, điện tử có yêu cầu cao về kiểm soát ô nhiễm trong khí nén. Nếu được lọc kỹ và giám sát thích hợp, máy nén được phun dầu bôi trơn cũng có thể được sử dụng trong các ứng dụng này.
- ✔ Máy nén cánh trượt bao gồm một rôto hình trụ đặt lệch tâm trong thân máy. Các cánh gạt được lắp theo hướng bán kính vào các rãnh gia công sẵn trên rôto hình trụ. Khi rôto quay, các cánh được ép sát vào thân máy bằng lực ly tâm hoặc bằng lò xo. Rôto và thân máy không đồng tâm. Cửa hút được đặt ở khu vực có thể tích buồng nén đang tăng lên. Khi rôto chuyển động qua vị trí cửa hút, một lượng không khí sẽ bị giữ lại trong khoang chứa. Chuyển động quay liên tục của rôto sẽ làm giảm thể tích không khí bị giữ lại trong khoang chứa cho đến khi đạt được độ nén mong muốn. Tại thời điểm đó, rôto chuyển động cửa xả trên thân máy và khí nén được đẩy ra ngoài. Yêu cầu sửa chữa thường xuyên do mòn các cánh gạt khiến cho loại máy nén này chỉ phù hợp với những tải thấp và có thời gian hoạt động hạn chế.

### **Một số máy nén động lực học**

Máy nén động lực học được chia làm hai loại: Máy nén ly tâm và máy nén hướng trục. Cả hai loại máy nén này nén không khí bằng cách tăng tốc dòng không khí đi vào, sau đó chuyển đổi vận tốc thành áp suất. Máy nén ly tâm là máy nén động lực học phổ biến nhất trong các ứng dụng công nghiệp nói chung.



- ✔ Máy nén khí ly tâm có một hoặc nhiều bộ cánh quạt để tăng tốc cho dòng không khí đi vào. Các cánh quạt tạo ra khoảng 50% áp suất. Phần áp suất còn lại được tạo ra khi bộ phận khuếch tán và buồng xoắn làm giảm vận tốc của dòng không khí. Nguyên lý này tương tự như nguyên lý tăng áp trong động cơ. Động cơ sử dụng khí xả để quay cánh quạt, còn máy nén ly tâm nói chung sử dụng động cơ điện và bộ truyền động để cung cấp điện năng cho cánh quạt. Các cánh quạt trong máy nén quay với vận tốc rất lớn, có thể đến 50.000 vòng/phút. Sử dụng vận tốc để tạo ra áp suất đòi hỏi phải thực hiện một số cấp nén để đạt tới áp suất vận hành bình thường của hệ thống. Phổ biến nhất là các máy nén ly tâm có hai đến ba cấp nén. Dầu bôi trơn không được phun vào trong quá trình nén, do đó có thể làm mát giữa các cấp.
- ✔ Máy nén khí hướng trục hoạt động theo nguyên lý tương tự như động cơ phản lực. Máy nén bao gồm một rôto với nhiều hàng cánh động, đặt bên trong vỏ máy có nhiều hàng cánh tĩnh. Dòng không khí được nén dọc trục, hướng vào mặt rôto. Máy nén hướng trục được dùng trong các ứng dụng yêu cầu thể tích khí nén rất lớn như các nhà máy hóa dầu.

### 3. Tiêu chí lựa chọn máy nén khí phù hợp

- ✔ Lựa chọn theo công suất và lưu lượng khí nén: Khi lựa chọn máy nén, việc xác định công suất và lưu lượng khí nén là một trong những yếu tố quan trọng nhất để đảm bảo rằng thiết bị đáp ứng đúng yêu cầu vận hành và hoạt động hiệu quả.

- ✔ Lựa chọn công suất máy nén tương đương lưu lượng khí điển hình:



Kích cỡ				Chọn loại máy nén			
Công suất		Lưu lượng		Máy nén piston		Máy nén trục quay	Máy nén động lực học
kW	hp	m <sup>3</sup> /m	cfm	Tác động đơn	Tác động kép		
3 - 20	5 - 30	0,6 - 3,4	20 - 120	1 hoặc 2 cấp	1 cấp	Trục vít quay	Không khả dụng
20 - 110	30 - 150	2,8 - 21	100 - 750	1 hoặc 2 cấp	2 cấp	Trục vít quay	Không khả dụng
110 - 220	150 - 300	17 - 45	600 - 1600	1 hoặc 2 cấp	2 cấp	Trục vít quay	Ly tâm
> 220	> 300	> 45	> 1300	Không có	2 cấp	Trục vít quay	Ly tâm



✔ Lựa chọn máy nén khí theo ứng dụng:

- Máy nén khí pít tông: Lưu lượng khí tạo ra gián đoạn, thường được thiết kế để chạy không quá 50% thời gian. Hiệu suất cao đối với các ứng dụng sử dụng khí nén không liên tục, phù hợp với các ứng dụng quy mô nhỏ và thủ công yêu cầu lưu lượng khí nén thấp và chu kỳ hoạt động không liên tục như xưởng sản xuất, cửa hàng máy móc, sửa chữa, công trình xây dựng, doanh nghiệp quy mô nhỏ. Trong một số quy trình trong ngành công nghiệp ô tô, gas và dầu khí, đúc thổi trong sản xuất nhựa.
- Máy nén trục vít: Có khả năng cung cấp khí nén liên tục (hoạt động toàn thời gian). Lưu lượng lớn, hiệu suất cao và ít tiếng ồn hơn so với các loại máy nén khác. Ít ô nhiễm hơn với loại không sử dụng bôi trơn. Thường được sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp quy mô lớn và tự động hoá cao sử dụng lưu lượng khí nén cao với chu kỳ làm việc liên tục. Sử dụng trong công nghệ xử lý nước thải, nhà máy sản xuất, chế tạo...
- Máy nén ly tâm: Có khả năng tạo khí áp suất và thể tích cao. Không chứa dầu và không nhạy cảm với sự gián đoạn lưu lượng do đó máy nén ly tâm ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp cần áp suất cao như sản xuất kính, dệt may, luyện kim, động cơ phản lực nhỏ và nén khí giàn khoan dầu, khai thác mỏ.
- Máy nén hướng trục: Lưu lượng và tốc độ khí rất cao và không làm thay đổi hướng dòng khí, dùng trong các ứng dụng yêu cầu thể tích khí rất cao. Máy nén hướng trục dùng thổi khí trong các lò cao, nhà máy tách khí, tuabin khí và động cơ phản lực.

## 4. Giải pháp tiết kiệm năng lượng đối với máy nén khí

✓ Để tiết kiệm năng lượng cho các máy nén khí, các bước thực hiện như sau:

### Bước 1

Thu thập dữ liệu chi tiết về hệ thống máy nén khí hiện tại, như nhãn mác, số máy, bố trí, loại, ứng dụng (cho thiết bị khí nén hay cho mục đích khác), áp suất tại vị trí sử dụng, áp suất đặt của máy, loại máy sấy không khí, tuổi của máy nén;

### Bước 2

Chuẩn bị các công cụ như máy đo gió, áp kế, đo và phân tích điện năng;

### Bước 3

Kiểm tra rò rỉ khí nén, nếu phát hiện ra, hãy xác định vị trí và đánh dấu chúng;

### Bước 4

Kiểm tra áp suất của máy nén khí tại điểm cung cấp và điểm sử dụng. Nếu độ chênh lớn hơn giá trị cho phép (tức là lớn hơn  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ ), thì cần tìm hiểu để tối ưu áp suất phát của máy nén. Thông thường độ giảm áp lực lớn nhất là 5% áp suất đặt;

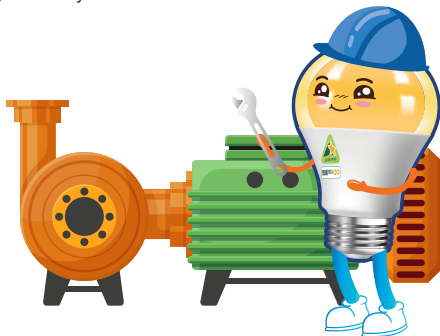
### Bước 5

Kiểm tra cách bố trí đường ống. Nếu độ giảm áp suất quá lớn (hơn 5% so với áp suất đầu đầu) trong một khu vực nào đó, cần tìm ra các đường ống xảy ra hiện tượng này;

### Bước 6.

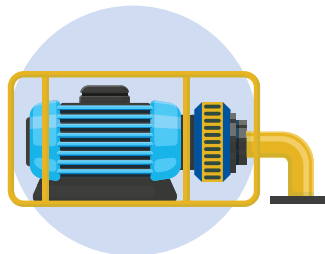
Nếu chỉ dùng 1 máy nén khí thì cần xác định mức độ lên tải và xuống tải của máy nén trong thời gian vận hành bình thường. Nếu thời gian xuống tải nhiều hơn 10% - 15%, thì cần tìm hiểu khả năng giảm công suất của máy nén. Một khả năng nữa là nếu máy nén được dẫn động bằng đai truyền thì cần giảm tốc độ bằng cách thay đổi bánh đai (pu-li).

- ✔ Các giải pháp tiết kiệm năng lượng cho máy nén khí bao gồm:
  - Giảm rò rỉ khí nén;
  - Điều tiết máy nén theo các thiết lập áp suất tối ưu;
  - Giảm áp suất đầu đẩy;
  - Giảm độ sụt áp suất trong đường ống khí nén;
  - Giảm nhiệt độ không khí đầu vào;
  - Sử dụng bể thoát nước ngưng điện tử;
  - Định cỡ ống thích hợp;
  - Lắp đặt thiết bị điều chỉnh tốc độ;
  - Bảo trì;
  - Thay thế máy nén.



# Máy bơm nước công nghiệp

Hiện nay, trong các khu công nghiệp, hệ thống sản xuất không thể thiếu máy bơm công nghiệp. Máy bơm nước công nghiệp là các sản phẩm máy bơm có công suất lớn (thường là lớn hơn 1 kW) có tác dụng mang lại nguồn nước cho toàn bộ hệ thống với công suất cao hơn nhiều lần so với máy bơm thông thường. Máy bơm nước tiêu thụ điện chiếm khoảng 80% tổng năng lượng điện của một cơ sở sản xuất. Việc áp dụng các công nghệ tiên tiến mới, các giải pháp tiết kiệm năng lượng cho phép các động cơ và máy bơm có thể tiết kiệm điện khoảng 20% tổng khối lượng điện năng tiêu thụ.



## 1. Lựa chọn máy bơm nước công nghiệp

- ✔ Hiện nay, trên thị trường có những loại máy bơm công nghiệp phổ biến gồm máy bơm khí nâng, máy bơm điện chìm, máy bơm ly tâm, máy bơm phun, máy bơm piston:

Phân loại	Đặc điểm
Máy bơm khí nâng	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Sử dụng để tạo dòng, phun nước.</li> <li>♦ Hoạt động dựa vào nguyên tắc khí được bơm từ trên xuống dưới. Khí nén được đẩy xuống, đồng thời sẽ đẩy ngược nước từ dưới lên qua thân bơm.</li> </ul>
Máy bơm điện chìm	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Toàn bộ bơm được đặt chìm dưới nguồn nước.</li> <li>♦ Gọn và nhẹ, năng suất bơm nước rất cao.</li> </ul>



Phân loại	Đặc điểm
Máy bơm ly tâm	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Là loại máy bơm công nghiệp chiếm đa số trên thị trường, dùng để bơm nước trong gia đình hay trong sản xuất.</li> <li>◆ Hoạt động dựa vào nguyên tắc lực ly tâm.</li> <li>◆ Đối với máy này thì nước môi rất quan trọng vì nếu lượng nước trong thân bơm thấp, sẽ không đủ để tạo ra lực ly tâm hút nước lên.</li> </ul>
Máy bơm phun	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Hoạt động dựa vào một bơm phụ khác hoặc tạo ra khí nén để tạo thành sự di chuyển trong thân bơm.</li> </ul>
Máy bơm piston	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Là một loại chuyên dụng dùng trong sản xuất, hoạt động nhờ tạo lực hút và lực đẩy hoàn toàn dựa vào hành trình nén và xả của piston có trong xi lanh.</li> <li>◆ Hiện loại bơm này ít được sử dụng.</li> </ul>

- ✔ Nên căn cứ vào môi trường và điều kiện máy bơm cần làm việc để lựa chọn tốt nhất loại máy bơm cần dùng;
- ✔ Cần xác định lưu lượng cần cung cấp mỗi giờ để lựa chọn được máy bơm phù hợp. Có thể thuê các cơ quan chuyên môn để đo lưu lượng nước nếu không hiểu biết hay không tự đo được;
- ✔ Cần xác định chiều cao cột áp khi chọn mua máy bơm. Chiều cao cột áp được xác định bằng chiều cao từ đầu bơm đến vị trí xả nước hay có chiều dài là đường đi của hệ thống ống nước;
- ✔ Chọn máy bơm công nghiệp sử dụng các công nghệ tiên tiến;
- ✔ Lựa chọn máy bơm từ những nhà sản xuất uy tín để đảm bảo chất lượng và hiệu quả hoạt động;
- ✔ Cần kiểm tra kỹ các thông số và ký hiệu trên thân máy bơm như công suất, hiệu suất làm việc, lưu lượng.

## 2. Sử dụng máy bơm nước công nghiệp

- ✔ Lắp đặt máy bơm ở nơi có địa hình bằng phẳng, đảm bảo không bị rung lắc trong quá trình vận hành, tránh lắp máy ở những địa điểm xa nguồn nước;
- ✔ Lắp lưới lọc rác cho máy bơm để tránh rác bẩn lọt vào máy làm nghẹt và hỏng máy;
- ✔ Đường kính ống dẫn nước phải đúng với đường kính của máy bơm, không để ống bị gấp khúc hay bị chặn làm nghẽn ống, giảm hiệu suất của máy bơm;
- ✔ Các ống dẫn vào và ra phải được vặn chặt khi máy vận hành tránh bị rò rỉ;
- ✔ Nên lắp đặt hệ thống mồi nước tuân theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất;
- ✔ Nên gắn một khóa nhựa ở đầu ống xả của bơm để tiện việc điều chỉnh hoặc sửa chữa máy khi có lỗi kỹ thuật;



- ✔ Lắp đặt chính xác hệ thống điện, nên có công tắc tự động để tự động ngắt khi bị chập điện, quá tải hoặc máy bơm quá nóng;
- ✔ Trong quá trình vận hành, không sử dụng các dụng cụ kín để ủ hay bao bọc máy bơm, làm ảnh hưởng đến quá trình tản nhiệt của máy;
- ✔ Kiểm tra định kỳ đầu cabin và ống dẫn nước để đảm bảo máy bơm luôn hoạt động tốt, đảm bảo hiệu suất làm việc;
- ✔ Nên bảo dưỡng máy bơm theo định kỳ để có hướng khắc phục cũng như sửa chữa kịp thời những hư hỏng của máy, để hạn chế tối đa tổn thất không đáng có.

**TÒA NHÀ**

# Tổng quan về tiết kiệm điện trong tòa nhà



Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả được Quốc hội thông qua năm 2010 cùng với các văn bản hướng dẫn thi hành luật là khung pháp lý căn bản đưa ra các yêu cầu quy định để quản lý, thúc đẩy việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở các ngành, lĩnh vực, trong đó có ngành xây dựng.

Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030 (VNEEP3) được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 280/QĐ-TTg ngày 13/03/2019 đề ra mục tiêu: Đến năm 2025, cả nước có 80 công trình xây dựng được chứng nhận công trình xanh; đến năm 2030 có 150 công trình được chứng nhận công trình xanh.

Toà nhà tiết kiệm năng lượng được hiểu là những toà nhà đạt chuẩn về sử dụng năng lượng hiệu quả, giảm sự toả nhiệt do hiệu ứng nhà kính, đồng thời thiết kế để hạn chế tối đa những tác động tiêu cực tới sức khỏe con người và môi trường tự nhiên.

Khảo sát các công trình cao tầng tại các đô thị lớn như Hà Nội, Đà Nẵng, TP. Hồ Chí Minh cho thấy năng lượng sử dụng trong các toà nhà, công trình cao tầng là rất lớn, chưa hiệu quả và không kiểm soát. Tốc độ tăng trưởng xây dựng bình quân 15%/năm. Dự báo, sắp tới số toà nhà cao tầng, trung tâm thương mại, siêu thị mới sẽ tăng thêm rất nhiều và tỷ lệ sử dụng năng lượng trong các toà nhà sẽ chiếm từ 35% - 40% tổng năng lượng tiêu thụ cả nước.

Bên cạnh đó, xu hướng thiết kế các công trình gần đây ưu tiên lựa chọn các kiến trúc hiện đại phương Tây với những mảng kính lớn, nếu không thiết kế phần cách nhiệt hiệu quả cũng sẽ gây thất thoát một lượng lớn năng lượng tiêu thụ.

## 1. Vai trò của toà nhà tiết kiệm năng lượng

- ✔ Sử dụng năng lượng hiệu quả, tiết kiệm nước trong suốt vòng đời;
- ✔ Hạn chế tối đa nguồn chất thải, giảm tác động xấu tới môi trường;
- ✔ Thích ứng với biến đổi khí hậu, tạo môi trường thuận lợi cho con người;
- ✔ Sử dụng các vật liệu thân thiện với môi trường;
- ✔ Tiết kiệm tài nguyên, sử dụng vật liệu bền vững, giảm khí thải cho môi trường;
- ✔ Thân thiện với người sử dụng;
- ✔ Giảm chi phí vận hành, chi phí phát sinh trong vòng đời của toà nhà;
- ✔ Thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội.

## 2. Hệ thống tiêu chuẩn và công cụ đánh giá tòa nhà tiết kiệm năng lượng



Mỹ



Nhật Bản



Việt Nam



Anh



Singapore





- ✔ **Phương pháp đánh giá môi trường BRE-BREEM:** Là bộ tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh đầu tiên trên thế giới, được ban hành bởi NXB Nghiên cứu Xây dựng (BRE - Building Research Establishment) của Anh. Bộ tiêu chuẩn này được xây dựng phù hợp với nhiều vùng khí hậu khác nhau;
- ✔ **LEED (Leadership In Energy & Environmental Design):** Là tập hợp những hệ thống đánh giá thiết kế, xây dựng, vận hành và bảo dưỡng các tòa nhà xanh, được phát triển bởi Hội đồng Tòa nhà xanh Mỹ (USGBC);
- ✔ **LOTUS:** Bộ công cụ đánh giá LOTUS là một hệ thống đánh giá mang tính tự nguyện theo định hướng thị trường do Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam xây dựng riêng cho môi trường xây dựng Việt Nam. Bộ công cụ LOTUS đánh giá các công trình (đang trong giai đoạn thiết kế, giai đoạn hoàn công và giai đoạn vận hành) và xác định tính HQNL, các tác động đến môi trường và người sử dụng công trình;
- ✔ **Báo cáo đánh giá IPCC lần thứ 4:** Ban liên chính phủ Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (IPCC) được thành lập bởi Tổ chức khí tượng Thế giới (WMO) và Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP) để đánh giá thông tin khoa học, kỹ thuật và kinh tế xã hội liên quan đến biến đổi khí hậu, tác động tiềm năng và các tùy chọn để thích ứng và giảm thiểu tác động của nó;
- ✔ **Luật môi trường IPD:** Được ban hành vào tháng 02 năm 2008, Bộ luật là bộ tiêu chuẩn toàn cầu để đo hiệu suất thân thiện với môi trường của các tòa nhà. Bộ luật đề cập đến các loại tòa nhà (từ văn phòng làm việc đến các sân bay);
- ✔ **Tiêu chuẩn ISO 21.931:** Cung cấp một khuôn khổ chung về tính bền vững của công trình xây dựng thông qua các đánh giá các yếu tố môi trường trong kiến trúc xanh, sử dụng tiết kiệm và hiệu quả các tài nguyên đất, nước, không khí cho xây dựng không gian ở, đáp ứng được yêu cầu cao về chất lượng cuộc sống nhưng không gây tác hại cho môi trường và con người;
- ✔ **Tiêu chuẩn ISO 14000:** Là bộ tiêu chuẩn về quản lý môi trường do Tổ chức Tiêu chuẩn hoá quốc tế ban hành nhằm giúp tổ chức/doanh nghiệp giảm thiểu tác động gây tổn hại tới môi trường và thường xuyên cải tiến kết quả hoạt động về môi trường. Bộ tiêu chuẩn này gồm các tiêu chuẩn liên quan các khía cạnh về quản lý môi trường.

### 3. Các chỉ tiêu đánh giá tòa nhà tiết kiệm năng lượng

- ✔ **Chỉ số hiệu quả sử dụng năng lượng:** Chỉ số hiệu quả sử dụng năng lượng hay Chỉ số năng lượng tòa nhà được sử dụng ở rất nhiều nước thông qua việc so sánh mức độ tiêu thụ năng lượng giữa các tòa nhà khác nhau. Đơn vị đo thông thường của Chỉ số HQLN là kWh/m<sup>2</sup>/năm;
- ✔ **Các chỉ tiêu khí nhà kính:** Các chỉ số khí nhà kính là những hướng dẫn của UNEP về việc tính toán phát thải khí nhà kính ở các doanh nghiệp và các tổ chức phi thương mại;
- ✔ **Các chỉ số về mức độ thoải mái:** Các chỉ số đánh giá mức độ thoải mái về nhiệt độ được tổng kết từ các mô hình lý thuyết hoặc được đúc kết từ quá trình thực nghiệm;
- ✔ **Dấu chân sinh thái:** Là một công cụ kiểm toán cho phép đánh giá nhu cầu của con người về sinh quyền trên cơ sở diện tích đất đai và các mặt biển cần thiết để tạo ra các sản phẩm sinh học và hấp thu các phế thải mà con người tạo ra. Đồng thời, thiết lập giá trị chuẩn, xác định các mục tiêu, cũng như quản lý các thành quả và thất bại.

### 4. Vật liệu cách nhiệt cho tòa nhà

- ✔ Vật liệu cách nhiệt đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện hiệu quả năng lượng và tạo ra một môi trường sống thoải mái cho các tòa nhà. Các vật liệu này giúp tòa nhà giảm thiểu sự mất nhiệt trong mùa đông và ngăn chặn nhiệt độ bên ngoài xâm nhập trong mùa hè, từ đó giảm thiểu việc sử dụng điều hòa hay hệ thống sưởi, giúp tiết kiệm năng lượng và chi phí vận hành;
- ✔ Bên cạnh đó, việc sử dụng vật liệu cách nhiệt còn góp phần nâng cao độ bền vững cho công trình, giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường nhờ việc giảm lượng khí thải từ việc tiêu thụ năng lượng. Vật liệu cách nhiệt không chỉ giúp ổn định nhiệt độ trong các không gian sống mà còn góp phần tạo ra không gian yên tĩnh, bảo vệ con người khỏi tiếng ồn từ môi trường bên ngoài;
- ✔ Nhiều vật liệu cách nhiệt dễ dàng tìm kiếm trên thị trường hiện nay như: tôn cách nhiệt; túi khí cách nhiệt; sơn chống nóng; tấm thạch cao,...

# Tôn cách nhiệt

112

Tôn cách nhiệt còn được gọi là tấm lợp cách nhiệt, tôn chống nóng, tôn xốp cách nhiệt, tôn mát, tôn PU, tôn 3 lớp... Đây là loại vật liệu lợp mái được tạo ra từ sự kết hợp của tôn lạnh màu và vật liệu cách nhiệt PU (Polyurethane) cùng một lớp lót bạc tại mặt dưới tấm lợp. Không chỉ là cách nhiệt, tôn cách nhiệt còn có khả năng cách âm, giảm ồn, chống nóng, không độc hại, tiết kiệm điện năng cho thiết bị điện trong nhà. Một số loại còn có khả năng chống cháy.



## 1. Lựa chọn tôn cách nhiệt

- ✔ Tôn cách nhiệt là dòng sản phẩm tôn lợp mái có cấu tạo 3 lớp: Lớp tôn ngoài cùng, lớp PU và lớp PVC:

Cấu tạo	Đặc điểm
Lớp tôn ngoài cùng	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Được làm từ thép mạ kẽm/hợp kim nhôm kẽm, giúp gia tăng khả năng chống ăn mòn gỉ sét, chống thấm nước vào ngôi nhà.</li><li>♦ Bảo vệ lớp PU và lớp PP/PVC tránh khỏi các tác động xấu của thời tiết như nắng, mưa, gió bão.</li></ul>
Lớp PU	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Là lớp nằm giữa lớp tôn ngoài cùng và lớp PVC, có tác dụng cách nhiệt, cách âm cho tấm tôn.</li><li>♦ Có tính đàn hồi cao, khả năng chống oxy hóa tốt, dễ đổ khuôn và có khả năng kết dính các vật liệu khác.</li></ul>
Lớp PP/PVC	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Là lớp Polypropylene/Polyvinylchloride được cán đều lên 2 mặt tôn, có tác dụng tăng độ bền.</li><li>♦ Khả năng chịu được nhiệt độ cao lên đến 100°C.</li><li>♦ Được ứng dụng trong rất nhiều việc như làm nội thất, đóng trần cho ngôi nhà.</li></ul>



- ✔ Bảng sau cung cấp thông số kỹ thuật của tôn cách nhiệt hiện nay trên thị trường:

<b>Nội dung</b>	<b>Thông số</b>
Loại sóng	Sóng vuông 5 sóng, sóng vuông 9 sóng
Độ dày sản phẩm (mm)	0,34; 0,40; 0,45; 0,50; 0,80
Độ dày dung sai (mm)	±0.03
Độ dày Panel (mm)	16, 18, 20, 50, 75 (mm)
Khổ rộng	1000 (mm)
Khả năng chịu nhiệt	-60°C ÷ +800°C (+1200°C)
Lực kéo nén	$P_n = 1,7 \div 2,2 \text{ Kg/cm}^2$
Lực chịu uốn	$P_u = 40 \div 70 \text{ Kg/cm}^2$
Tỷ lệ kẽm	45,5%
Tỷ lệ silicon	1,005%
Tỷ lệ hợp kim	54%





- ✔ Có 3 loại được sử dụng phổ biến nhất hiện nay là tôn cách nhiệt cán sóng, tôn cách nhiệt giả ngói và tôn xốp chống cháy:

Phân loại	Đặc điểm
Tôn cách nhiệt cán sóng	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Đa dạng về mẫu mã, màu sắc, kích thước với rất nhiều loại như 6 sóng, 9 sóng, 11 sóng...</li><li>♦ Thường được sử dụng để lợp mái cho các công trình nhà xưởng, nhà kho, siêu thị, bệnh viện... những công trình có quy mô lớn, diện tích lợp mái rộng.</li></ul>
Tôn cách nhiệt giả ngói	<p>Phù hợp với các nhà ở có kiến trúc truyền thống, biệt thự sang trọng, khu du lịch nghỉ dưỡng hay resort cao cấp hoặc các kiến trúc có thiết kế độ mái dốc lớn.</p>
Tôn cách nhiệt chống cháy	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Có lớp tôn chống cháy thay cho lớp màng nhôm ở mặt dưới tấm lợp mái để có thể ngăn ngừa được hỏa hoạn xảy ra.</li><li>♦ Được ứng dụng cao ở các khu nhà xưởng, khu công nghiệp có nhiều máy móc, vật liệu dễ cháy nổ như xưởng cơ khí, xưởng may... hoặc dùng để làm vách ngăn cách nhiệt, xây dựng kho lạnh.</li></ul>

- ✔ Tôn cách nhiệt có những ưu điểm và nhược điểm như sau:

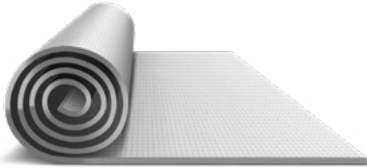
Ưu điểm	Nhược điểm
<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Chi phí phù hợp với đại đa số gia đình Việt Nam (từ 124.000 đến 160.000 VNĐ/m, khổ 1,07 m).</li><li>♦ Lắp đặt dễ dàng, chi phí thấp.</li><li>♦ Có khả năng cách âm mái hiệu quả, cách nhiệt tốt.</li><li>♦ Hiệu suất cách nhiệt tốt hơn các loại tôn thông thường.</li><li>♦ Giá trị thẩm mỹ cao và mẫu mã đa dạng.</li></ul>	<p>Đễ bay, tốc khi có gió xoáy, lốc... nên cần các phương pháp gia cố, đặc biệt tại vùng hay mưa bão.</p>

- ✔ Nên chọn mua loại tôn có khả năng chống ăn mòn, gỉ sét lớn;
- ✔ Nên chọn mua tôn cách nhiệt từ các nhà sản xuất uy tín;
- ✔ Bằng cảm quan của cá nhân dựa vào chất liệu, màu sắc, độ bóng, tem nhãn hiệu để lựa chọn tôn lạnh cách nhiệt đạt tiêu chuẩn.

## 2. Sử dụng tôn cách nhiệt

- ✔ Khi lợp tôn, không nên để bàn thờ có sử dụng nhang khói gần sát với tấm lợp;
- ✔ Không để tôn gần nơi có nguồn điện và các thiết bị có khả năng phát điện. Nguy cơ xảy ra hỏa hoạn gây nguy hiểm cao;
- ✔ Không để gần nơi chứa xăng dầu, bởi xăng dầu làm lớp xốp PU mềm ra, dễ bắt lửa có thể gây ra cháy nhà;
- ✔ Không làm trầy xước hoặc tiếp xúc với các vật liệu không tương thích đối với lớp tôn ngoài cùng, gây ra hiện tượng ăn mòn, gỉ sét phá hủy tấm tôn, làm giảm tuổi thọ mái nhà.





# Túi khí cách nhiệt

Túi khí cách nhiệt là một trong những vật liệu cách nhiệt, cách âm rất được ưa chuộng trên thị trường. Chúng không chỉ có giá thành rẻ mà còn ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực từ siêu thị, bệnh viện, nhà ở, xe hơi... Túi khí cách nhiệt được cấu tạo từ lớp màng nhôm nguyên chất liên kết với các túi khí. Vật liệu này ngăn chặn được quá trình dẫn nhiệt vào nhà.

## 1. Lựa chọn túi khí cách nhiệt

- ✓ Khi chọn mua túi khí cách nhiệt, cần quan tâm đến một số yếu tố quan trọng như: Nhu cầu sử dụng, địa điểm lắp đặt, thông số sản phẩm, chủng loại túi khí, giá cả có thể chi trả;
- ✓ Bảng sau cung cấp thông số kỹ thuật của túi khí cách nhiệt hiện nay trên thị trường:

Các chỉ số	Giá trị Min	Giá trị Max
Hệ số cách nhiệt ( $m^2.K/W$ )	1,43	2,71
Hệ số truyền nhiệt ( $W/m^2.K$ )	0,030	0,019
Độ bền kéo đứt	35 KN/m <sup>2</sup>	50 KN/m <sup>2</sup>
Độ chịu nhiệt	-51°C	83°C
Độ dẫn dài	90%	130%
Độ phát xạ	0,05	0,03
Độ phản xạ	95%	97%
Độ hút ẩm	0,3%	0,01%
Áp lực vỡ khí	>= 175 KN/m <sup>2</sup>	

- ✔ Nên chọn mua túi khí cách nhiệt bởi những ưu điểm sau:

Tính năng	Tác dụng
Khả năng cách nhiệt	Ngăn được 95% - 97% nhiệt bức xạ bên ngoài, ngăn chặn quá trình hấp thụ nhiệt vào mùa hè và thoát nhiệt vào mùa đông. Chênh lệch nhiệt độ giữa 2 mặt của sản phẩm là khoảng từ 50% - 70%.
Khả năng cách âm	Giúp giảm từ 60% - 70% tiếng ồn.
Hình thức	Bề mặt vật liệu sạch, đẹp, độ bền cao.
Tác động với môi trường	Vật liệu không độc hại với con người, với môi trường; ngăn chặn sự tồn tại của nấm mốc, vi khuẩn và sự ngưng tụ nước; bảo vệ và tăng tuổi thọ của mái nhà.
Lắp đặt và bảo trì	Lắp đặt thuận tiện, nhanh chóng, dễ dàng, không cần bảo trì.
Tiết kiệm chi phí	Giúp tiết kiệm điện năng cung cấp ánh sáng và điều hòa nhiệt độ.



## 2. Sử dụng túi khí cách nhiệt

- ✔ Túi khí cách nhiệt được sử dụng rộng rãi trong nhiều loại công trình, từ lớn đến nhỏ, từ đặc thù đến dân dụng như kho hàng, kho chứa, nhà ga, bến tàu, trạm chờ, nhà ở;
- ✔ Khi lắp đặt túi khí cách nhiệt, cần lưu ý thực hiện đúng trình tự các thao tác cũng như các yêu cầu cơ bản khi tháo lắp để hệ thống cách nhiệt được hoạt động tối đa công suất vốn có;
- ✔ Túi khí cách nhiệt có thể lắp đặt ở giữa, ở trên, ở dưới hệ khung kèo, mái, trần, sàn, vách nhà để chống nóng;
- ✔ Khi lắp đặt, cần trải túi khí lên bề mặt, kéo căng và dùng nẹp nhôm ốp cố định vào mép túi khí rồi bắn vít cố định vào xà gỗ;
- ✔ Khi lắp đặt túi khí, sau khi hoàn thành mỗi túi khí phải tiến hành lợp từng tấm tôn ngay nếu không chúng sẽ boc khí, khó thi công;
- ✔ Phải kéo túi khí thật căng, phẳng, không được để có độ võng.

# Sơn chống nóng

Sơn chống nóng là loại sơn mà trong thành phần có chất tạo màng, có khả năng cách nhiệt và phản lại được ánh sáng mặt trời. Sơn chống nóng có khả năng cách nhiệt hiệu quả, giảm từ 4°C - 25°C cho các loại mái. Nhiệt độ càng cao thì chênh lệch trong và ngoài nhà càng lớn. Ngoài ra, sơn chống nóng cũng có khả năng chống nước, giúp các loại mái bền hơn.



## 1. Lựa chọn sơn chống nóng

- ✔ Cần chú ý đến công nghệ chống nóng khi chọn mua sơn chống nóng;
- ✔ Tùy từng vị trí sử dụng mà chọn mua sơn chống nóng cho phù hợp. Trên thị trường hiện nay có một số loại sơn chống nóng dành riêng cho một số hạng mục như:
  - Sơn chống nóng cho tường;
  - Sơn chống nóng cho mái tôn;
  - Sơn chống nóng cho sàn bê tông hay sàn mái;
  - Sơn chống nóng trộn trong vữa để làm lớp xi măng trát.
- ✔ Khi mua sơn nên chú ý hiệu quả giảm nhiệt của sơn. Hiệu quả của sơn chống nóng phụ thuộc nhiều vào độ dày của lớp sơn. Độ dày càng cao, hiệu quả chống nắng càng tăng. Các thử nghiệm cho thấy với 2 lần phủ có thể đạt được hiệu quả cách nhiệt khoảng 12°C - 25°C;
- ✔ Nên lựa chọn các loại sơn chống nóng dễ thi công để giảm thời gian thi công, công sức cũng như những lỗi kỹ thuật có thể xảy ra. Nên mua sơn từ những đại lý phân phối sơn chống nóng có uy tín.

## 2. Sử dụng sơn chống nóng

- ✔ Sử dụng máy phun sơn hoặc con lăn hoặc chổi quét sơn để thi công. Khi tiến hành thi công sơn chống nóng, nên vệ sinh sạch sẽ bề mặt, loại bỏ bụi bẩn và lau khô ráo bề mặt;
- ✔ Với mái tôn mới hay mái tôn đã lợp nhưng chưa bị gỉ sét: Vệ sinh sạch bề mặt, sơn 2 - 3 lớp tương đương dày 300 - 500 micron theo định mức  $8\text{m}^3/\text{lít}/1$  lớp hoặc  $2,67\text{m}^3$  khối/lít/3 lớp;
- ✔ Với mái tôn đã bị gỉ sét: Vệ sinh, loại bỏ gỉ sét, rửa bằng nước sạch, sau đó sơn 1 - 2 lớp sơn chống gỉ và hai lớp sơn chống nóng;
- ✔ Với mái tôn đã được sơn 1 lần nhưng cần sơn lại: Loại bỏ các lớp sơn không đạt bám dính tốt, vệ sinh sạch; dùng sơn lót chống gỉ sét phủ lên những phần đã bị gỉ sét sau đó mới sơn thêm 1 lớp chống nóng. Những phần không bị gỉ sét, sử dụng sơn chống nóng;
- ✔ Với tường bê tông hứng chịu tác động trực tiếp của ánh nắng: Sơn 1 lớp có pha loãng khoảng 20% - 30% nước sạch; các lớp tiếp theo sơn bình thường, nếu thấy đặc cần pha loãng với 5% nước sạch;
- ✔ Nếu thời tiết nắng nóng hoặc hanh khô, thì thùng sơn chống nóng có thể pha từ 5% - 10% nước sạch, khuấy thật kỹ đồng đều cho thùng sơn, quét thi công 2 đến 3 lớp và mỗi lớp cách nhau ít nhất là 5 tiếng;
- ✔ Thi công lúc trời khô ráo để sơn khô nhanh hơn, không thi công vào lúc trời quá nắng nóng mà chỉ thi công vào lúc buổi sáng sớm hoặc buổi chiều khi nhiệt độ không quá  $35^\circ\text{C}$ , vừa đảm bảo tiêu chuẩn, vừa đảm bảo sức khỏe an toàn của người thợ.





# Tấm cách nhiệt XPS

Tấm cách nhiệt XPS hay còn được gọi là xốp cách nhiệt XPS, mút xốp XPS, mút cách âm XPS... được làm bằng chất dẻo PS và tạo thành các tấm xốp có định hình cứng, nhẹ. Cấu trúc của tấm xốp XPS được hàn kín và có bọt, vì thế có khả năng cách nhiệt, chịu lực, chống thấm, ẩm, ăn mòn hiệu quả, độ bền cao, giúp tiết kiệm năng lượng hiệu quả cho không gian lắp đặt. Xốp cách nhiệt XPS đặc biệt an toàn sử dụng và thân thiện với môi trường.

Theo tính toán, việc sử dụng tấm cách nhiệt XPS trong các công trình thương mại có thể tiết kiệm gần 400 lần năng lượng ban đầu (343 - 344 kWh/m<sup>2</sup>). Tương đương với việc cứ mỗi năm, mỗi 1m<sup>2</sup> tấm cách nhiệt XPS được sử dụng sẽ tiết kiệm khoảng 1.000.000 VNĐ (giá điện 2.500 VNĐ/kWh). Khi so sánh với dầu sưởi, 1kg XPS tiết kiệm khoảng 400 lít dầu dùng để sưởi ấm trong hơn 50 năm.

## 1. Lựa chọn tấm cách nhiệt XPS

- ✔ Để mua xốp XPS cách nhiệt chống nóng phù hợp và hiệu quả với không gian, cần nghiên cứu kỹ về loại công trình cần cách nhiệt, số lượng, kích cỡ của tấm cách nhiệt XPS để đạt được tính thẩm mỹ cao nhất và tránh lãng phí vật liệu;
- ✔ Tùy vào mục đích sử dụng mà chọn mua loại tấm cách nhiệt phù hợp:

Nhu cầu	Loại xốp chống nóng phù hợp
Chống nóng cho mái tôn, trần bê tông, công trình dân dụng, giữ nhiệt kho đá.	Tấm cách nhiệt chống nắng thông thường.
Tạo độ êm, độ vững chắc cho sàn gỗ hoặc chống nóng cho trần nhà, chống ẩm cho tường nhà.	Tấm cách nhiệt chống nóng PE.



Nhu cầu	Loại xốp chống nóng phù hợp
Làm vách ngăn nhà hàng, phòng hát, xử lý các công trình thấm dột, xây dựng bể bơi, sân thượng, tòa nhà cao tầng.	Tấm cách nhiệt XPS.
Làm kho trữ lạnh, bảo ôn hay các kho lạnh tàu xe, chống sốc, chống rung cho đồ điện tử, đổ sàn bê tông cho các công trình xây dựng, làm trần chống nóng.	Tấm xốp chống nóng EPS.
Chống nóng cho mái nhà, mái tôn bằng việc giảm bức xạ nhiệt hoặc cần chống ẩm, cách nhiệt cho các mặt hàng điện tử.	Túi khí chống nóng.

- ✔ Với những cơ sở sản xuất vật liệu dễ cháy, nên lựa chọn tấm cách nhiệt có khả năng chống cháy tốt hoặc có thể dùng các vật liệu thay thế khác.

## 2. Sử dụng tấm cách nhiệt XPS

- ✔ Tấm cách nhiệt XPS được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực và công trình:

Ứng dụng	Đặc điểm
Cách nhiệt mái và trần	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Được sử dụng để làm vật liệu cách nhiệt mái nhà cho các trung tâm thương mại, nhà triển lãm, trung tâm thể thao, siêu thị...</li> <li>◆ Giảm thiểu chi phí vận hành và sử dụng điện của các thiết bị điều hòa nhiệt độ.</li> </ul>

Ứng dụng	Đặc điểm
Cách nhiệt tường/vách	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Được dùng làm lớp cách nhiệt, chống ẩm mốc cho các phòng sạch, kho lạnh, bệnh viện, công trình xây dựng...</li> <li>◆ Duy trì được nhiệt độ bên trong ổn định, ngăn cản hơi nóng xâm nhập hiệu quả.</li> <li>◆ Có thể sử dụng để thi công ngay trên các bề mặt không bằng phẳng.</li> </ul>
Cách nhiệt sàn	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Được sử dụng làm vật liệu cách nhiệt, lớp nâng nền cho một số công trình như: nền móng, tầng hầm, tầng chứa, nhà ga...</li> <li>◆ Chịu được mức độ lạnh cao, không bị cong vênh hay hơi ẩm ngưng tụ.</li> <li>◆ Chịu được áp lực và sức nén cao, luôn duy trì được khả năng cách nhiệt dù trong điều kiện khắc nghiệt của kho lạnh, giúp công trình sở hữu độ bền cao theo thời gian.</li> <li>◆ Ngăn chặn sự rò rỉ của nước hoặc chất lỏng từ đường ống trong kết cấu ở các khu vực hầm bên dưới tòa nhà.</li> </ul>

- ✔ Các bước thi công tẩm cách nhiệt XPS:
  - Bước 1: Làm sạch bề mặt lớp bê tông mái, chuẩn bị bề mặt mái để lợp tẩm cách nhiệt, loại bỏ các mảnh vụn, rác thải hay phế liệu ở trên bề mặt mái
  - Bước 2: Quét 1 lớp Primer lên bề mặt rồi để cho khô
  - Bước 3: Thi công lớp chống thấm bằng Sika BC Bitumen
  - Bước 4: Tiếp theo bước 3, tiến hành trải một lớp mỏng PE lên trên
  - Bước 5: Đặt các tấm XPS lên trên (xếp so le nhau)
  - Bước 6: Thi công hệ lưới thép W 4 - 6 mm bước 20x20 cm
  - Bước 7: Đổ bê tông dày tối thiểu 5 cm, tạo dốc thoát nước I = 5%
- ✔ Trong quá trình thi công tẩm cách nhiệt XPS, cần mặc đồ bảo hộ. Đồng thời, tuân thủ các công việc theo đúng quy trình thi công tẩm cách nhiệt XPS nhằm đảm bảo an toàn và sức khỏe.

# Tấm thạch cao

Thạch cao là loại vật liệu thường được dùng để làm trần giả với tính thẩm mỹ cao. Thạch cao có tính nhẹ, dễ thi công, giá cả cạnh tranh và thân thiện với môi trường. Đặc biệt, chúng được cải tiến để mang tới nhiều tính năng ưu việt hơn: Chịu nhiệt, chống cháy, chịu ẩm, chống thấm, khả năng chịu lực tốt. Ngoài việc nâng cao tính thẩm mỹ, chúng được sử dụng để nâng cao chất lượng và độ an toàn cho công trình nên nhiều gia đình lựa chọn sử dụng loại vật liệu cách nhiệt này trong căn nhà của mình.



## 1. Lựa chọn tấm thạch cao

- Hiện nay, trên thị trường, các loại tấm thạch cao được sử dụng rộng rãi nhất gồm tấm thạch cao tiêu chuẩn, tấm thạch cao chống ẩm và tấm thạch cao chống cháy:

Đặc điểm	Tấm thạch cao tiêu chuẩn	Tấm thạch cao chống ẩm	Tấm thạch cao chống cháy
Màu sắc	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Lớp giấy ngoài xám ngà.</li><li>♦ Giấy tem màu xanh dương.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Lớp giấy ngoài xanh rêu nhạt.</li><li>♦ Giấy tem màu xanh rêu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Lớp giấy ngoài màu hồng.</li><li>♦ Giấy tem màu đỏ.</li></ul>
Ứng dụng	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Sử dụng làm trần, vách ngăn, trần.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Dùng cho không gian nội thất mở, phòng tắm, WC.</li><li>♦ Các hệ thống vách thạch cao dán gạch ceramic tại khu vực ẩm ướt.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Sử dụng làm trần, tường, vách ở các khu vực có yêu cầu về chống cháy cao.</li><li>♦ Ốp ngoài các kết cấu thép để ngăn ngừa sự biến dạng trong trường hợp hỏa hoạn.</li></ul>
Độ dày (mm)	9,0 ~ 12,7 ~ 15,9	9,0 ~ 12,7	12,7 ~ 15,9



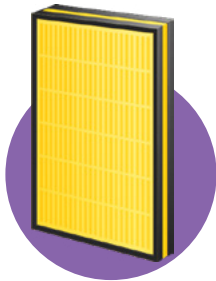
Đặc điểm	Tấm thạch cao tiêu chuẩn	Tấm thạch cao chống ẩm	Tấm thạch cao chống cháy
Kích thước (rộng x dài) (mm)	1210 x 2425 1220 x 2449	1220 x 2440	1200 x 2400 1220 x 2440
Tiêu chuẩn, chứng nhận	ASTM C 1396 BS 120 EN 520	STM C 1396 BS 1230 EN 520	STM C 1396 BS 1230 EN 520 BS 476 part
Đặc trưng		Lõi thạch cao được tăng cường phụ gia chống nước và lớp giấy ngoài đặc biệt có khả năng kháng ẩm.	Lõi thạch cao được tăng cường phụ gia Micro Silica và sợi thủy tinh.

- ✔ Khi chọn mua tấm thạch cao, cần quan tâm đến không gian sử dụng để đưa ra lựa chọn phù hợp;
- ✔ Chọn tấm thạch cao cứng chắc, lõi mịn sẽ giúp tấm bền chắc hơn và dễ uốn cong, không bị bung giấy hoặc bị gãy khi uốn cong.

## 2. Sử dụng tấm thạch cao

- ✔ Khi làm trần thạch cao cần lưu ý không để tấm thạch cao quá sát với mái tôn. Tốt nhất hãy tạo một khoảng cách và khoảng cách này càng xa càng tốt. Điều này sẽ giúp tận dụng lớp không khí giữa trần thạch cao và mái tôn để có một lớp cách nhiệt hữu hiệu;
- ✔ Tránh để trần bị ngấm nước sẽ khiến các tấm thạch cao nhanh bị ố vàng, mất thẩm mỹ và hỏng hóc;
- ✔ Khi thay thế tấm thạch cao, cần đảm bảo tấm thạch cao mới phải cùng kích thước, màu sắc và chủng loại với tấm cũ;
- ✔ Trước khi lắp tấm thạch cao mới lên, cần kiểm tra lại các kết cấu khung trần treo bên trên, xem có còn đảm bảo chất lượng hay không;
- ✔ Nếu trần thạch cao có các họa tiết hoa văn, phào chỉ cầu kỳ thì trước khi tháo dỡ tấm thạch cao, cần lưu lại hình ảnh để khi lắp đặt xong có thể vẽ lại họa tiết đó cho đồng bộ với tổng thể.

# Bông thủy tinh



Bông thủy tinh (hay còn được gọi là sợi thủy tinh) là sản phẩm cách nhiệt bảo ôn được làm từ sợi thủy tinh nóng chảy dệt thành. Thành phần chủ yếu của chứa Aluminum, Siliccat canxi, Oxit kim loại... hoàn toàn không chứa Amiang không gây nguy hại. Việc sử dụng bông thủy tinh cách âm, cách nhiệt cho tường và trần nhà phía bên ngoài có công dụng chống ồn hiệu quả và giảm tiêu thụ năng lượng lên đến 30%. Với ưu điểm chịu được nhiệt độ lên tới 350°C, lại có tính giãn nở cao, không truyền nhiệt, dễ thi công và cách âm vô cùng hiệu quả, bông thủy tinh là vật liệu cách nhiệt tốt cho các công trình, đặc biệt là công trình công nghiệp.

## 1. Lựa chọn bông thủy tinh

- ✔ Dựa theo cấu tạo, bông thủy tinh được phân làm 2 dòng chính: Bông thủy tinh có bạc và bông thủy tinh không bạc:

Phân loại	Đặc điểm
Bông thủy tinh có bạc	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Một mặt được tráng bạc để cách âm, cách ẩm, chống nóng, ngăn cản đám cháy.</li><li>◆ Có màu vàng.</li></ul>
Bông thủy tinh không bạc	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 2 mặt trên dưới không có tráng vật liệu bạc hay nhôm nào hết.</li><li>◆ Sử dụng để chống nóng mái nhà, thi công chống cháy mọi công trình.</li><li>◆ Giá thành tương đối rẻ, dễ tìm mua ở nhiều nơi.</li></ul>

- ✔ Nên chọn mua bông thủy tinh làm vật liệu cách âm, cách nhiệt bởi bông thủy tinh có các đặc tính nổi bật sau:

Đặc tính	Thông số kỹ thuật
Khả năng cách âm, cách nhiệt cao	Cao
Chịu được nhiệt độ cao	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Loại có phủ bạc: -4°C -&gt; 120°C</li> <li>♦ Loại không phủ bạc: -4°C -&gt; 350°C</li> </ul>
Tỉ trọng	10 - 12 - 16 - 24 - 32 - 40 - 64 kg/m <sup>3</sup>
Độ dày	25 - 30 - 50 mm
Chống cháy	A (Grade A)
Chống ẩm	98,5 %
Độ hút ẩm	5%
Kiểm tính	Nhỏ
Ăn mòn theo thời gian	Không đáng kể
Không mùi	
Kháng nấm mốc và vi khuẩn	

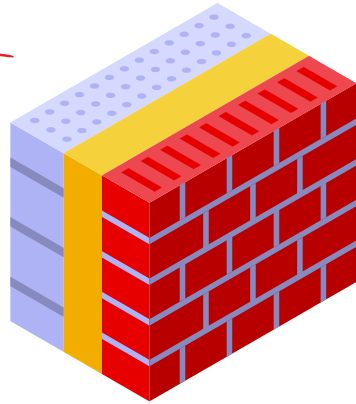
- ✔ Khi chọn mua bông thủy tinh cách nhiệt, cần hỏi giấy chứng nhận nguồn gốc (CO) và chất lượng (CQ) của sản phẩm.

## 2. Sử dụng bông thủy tinh

- ✔ Cách thi công bông thủy tinh đúng kỹ thuật và chính xác nhất:
  - Bước 1: Xác định loại hình công trình cần thi công (ví dụ là công trình dân dụng hay công trình công nghiệp...) cũng như mục đích sử dụng của công trình để xác định được tỷ trọng bông thủy tinh cần dùng và biện pháp thi công hợp lý;
  - Bước 2: Chuẩn bị các vật liệu thi công cần thiết bao gồm bông thủy tinh với số lượng phù hợp, kèm theo một số phụ kiện để lắp đặt bao gồm băng bạc, lưới đỡ bông, đinh ghim...
  - Bước 3: Lắp đặt bông thủy tinh. Việc lắp đặt bông thủy tinh tùy vào loại hình công trình cần cách nhiệt hay cách âm, và vị trí cần lắp đặt là ở trần, sàn hay vách.
- ✔ Trong quá trình thi công cần đọc kỹ hướng dẫn, làm đúng quy trình thi công tránh tình trạng làm hỏng bông thủy tinh, phát tán bụi trong không khí, tránh ảnh hưởng đến sức khỏe;
- ✔ Khi thi công cần đảm bảo đầy đủ bảo hộ lao động như: Kính, khẩu trang, quần áo, bao tay để hạn chế bông thủy tinh bay vào mắt, tiếp xúc vào da gây ngứa ngáy khó chịu cho công nhân thi công;
- ✔ Khi thi công bông thủy tinh cần đảm bảo bọc kín bông thủy tinh, đặt khít và bao kín cố định chắc chắn trong tường. Việc này sẽ đảm bảo và hạn chế bụi bông bay ảnh hưởng đến người sử dụng sau này;
- ✔ Sau khi thi công bông thủy tinh xong cần dọn dẹp, xử lý rác đúng nơi quy định, không được vứt lung tung ra môi trường làm ảnh hưởng đến không khí và môi trường sống xung quanh.

# Gạch chống nóng

Gạch chống nóng hay còn gọi là gạch cách nhiệt là giải pháp hữu ích, giúp làm mát cho ngôi nhà trong thời tiết nắng nóng. Bên cạnh đó, gạch chống nóng còn có khả năng chống thấm cao giúp bảo vệ nhà tốt hơn từ sân thượng, mái đến trần nhờ có kết cấu ô kín và hấp thụ hơi ẩm, nước thấp. Do đó, gạch chống nóng còn có thể được sử dụng với mục đích làm mái, làm vách hoặc lát sân thượng rất hữu ích.



## 1. Lựa chọn gạch chống nóng

- ✔ Hiện trên thị trường có 4 loại gạch chống nóng phổ biến nhất là gạch chống nóng cotto, gạch lá nem chống nóng, gạch lỗ - gạch ống chống nóng, gạch không nung chống nóng:

Phân loại	Đặc điểm
Gạch chống nóng cotto	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Cách nhiệt, làm mát tốt, tính thẩm mỹ cao.</li> <li>◆ Là loại gạch nung có màu đỏ, phổ biến trong ốp lát sân thượng.</li> <li>◆ Mức độ hấp thụ nhiệt cực thấp.</li> </ul>
Gạch lá nem chống nóng	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Có thiết kế từng rãnh nhỏ ở phần đáy viên gạch giúp thoát nhiệt hiệu quả, khá bền, khả năng cách, xả nhiệt tốt.</li> <li>◆ Chịu nhiệt, chịu được tác động lực lớn mà không bị nứt vỡ, sứt mẻ hay trầy xước bề mặt, bền màu.</li> </ul>
Gạch lỗ - gạch ống chống nóng	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Có lỗ rỗng thoát nhiệt có khả năng thông khí.</li> <li>◆ Có độ bền cao, chịu lực tốt, chống đóng rong rêu hữu hiệu.</li> </ul>
Gạch không nung chống nóng	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Thường có cấu trúc rãnh, lỗ rỗng nên không hấp thụ nhiệt.</li> <li>◆ Thân thiện môi trường, dễ dàng thay thế, sửa chữa.</li> </ul>

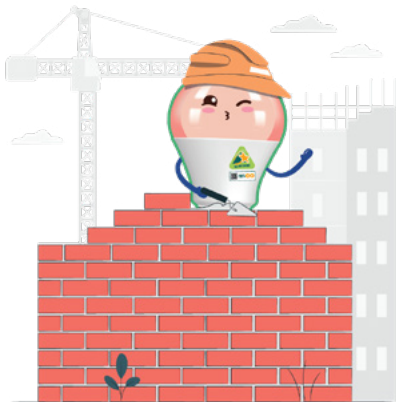


- ✔ Tùy theo không gian và vị trí sử dụng mà lựa chọn loại gạch chống nóng phù hợp;
- ✔ Khi chọn mua gạch chống nóng, nên chọn gạch có khả năng truyền nhiệt thấp, giảm hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời;
- ✔ Nên chọn gạch có độ bền chịu lực cao, đáp ứng được tiêu chuẩn xây dựng an toàn;
- ✔ Nên chọn gạch có khả năng chống thấm nước, chống nấm mốc, chịu được tác động tiêu cực của môi trường;
- ✔ Nên chọn gạch đáp ứng tiêu chuẩn thẩm mỹ, đặc biệt với loại gạch lát sàn, sân thượng.

## 2. Sử dụng gạch chống nóng

- ✔ Gạch chống nóng có thể được sử dụng cho ốp tường, vách và cho mái nhà:

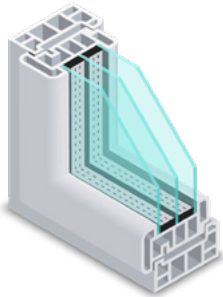
Vị trí sử dụng	Ứng dụng
Tường, vách	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Có thể sử dụng gạch chống nóng để ốp ngoài, trong hoặc giữa tường của công trình.</li> <li>♦ Sử dụng gạch chống nóng làm vách ngăn cho các tòa nhà thương mại, văn phòng...</li> <li>♦ Sử dụng gạch chống nóng làm vách ngăn cách âm cho các phòng karaoke, quán bar, phòng hát gia đình, phòng thu hoặc vũ trường...</li> <li>♦ Sử dụng gạch chống nóng để ứng dụng ốp bên trong vách tường của ngôi nhà được làm bằng tôn một lớp hoặc được làm bằng gỗ.</li> <li>♦ Sử dụng gạch chống nóng để làm vách riêng cho tường bị ẩm ướt, mốc, ố vàng mà không thể xử lý được chống thấm hiệu quả.</li> </ul>
Mái nhà	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Sử dụng gạch chống nóng ốp trên trần bằng kim loại.</li> <li>♦ Sử dụng gạch chống nóng ốp dưới mái ngói và gỗ bằng gỗ hoặc thép.</li> <li>♦ Sử dụng gạch chống nóng ốp dưới mái nhà sàn.</li> </ul>



✓ Tùy vào từng vị trí thi công gạch chống nóng mà vật tư, dụng cụ thi công có khác nhau, nhưng những vật tư chung nhất phải chuẩn bị bao gồm:

- Mặt bằng thi công;
- Tập kết gạch chống nóng;
- Đinh, vít định vị gạch chống nóng;
- Vữa trát;
- Máy khoan;
- Bột trét, sơn (khuyến cáo dùng sơn bảo ngoại thất);
- Lưới gia cường, chống nứt bề mặt;
- Máy bắn laser hoặc nivo;
- Đồ bảo hộ lao động;
- Một số vật liệu khác như, búa, keo...

# Kính cách nhiệt



Kính cách nhiệt hay còn gọi là kính cản nhiệt giúp ngăn cản lượng nhiệt nóng từ môi trường bên ngoài như các bức xạ từ mặt trời hấp thụ vào nhà khiến cho không gian bên trong nóng bức và ngột ngạt. Hay vào mùa lạnh, kính ngăn chặn hơi lạnh từ bên ngoài xâm nhập vào không gian bên trong qua các lối như cửa sổ và cửa ra vào. Ngoài ra, kính cách nhiệt có nhiệm vụ loại bỏ mọi nhiệt lượng nóng để luôn giữ cho không gian bên trong nhà mát mẻ và thông thoáng.

Về cấu tạo, kính cách nhiệt là loại kính được cấu tạo từ hai hay nhiều lớp kính khác nhau. Các lớp kính được ngăn cách với nhau bằng chân không hoặc khí trơ khiến khả năng cách nhiệt và cách âm tốt hơn rất nhiều so với loại kính thông thường.

## 1. Lựa chọn kính cách nhiệt

- ✓ Hiện nay, trên thị trường có các loại kính cách nhiệt thông dụng gồm kính hộp, kính phản quang, kính Low-e, kính dán an toàn, kính cường lực cách nhiệt:

Phân loại	Đặc điểm
Kính hộp	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Cấu tạo bởi 2 hay nhiều lớp kính và giữa các lớp kính được ngăn cách bởi các thanh đệm nhôm có chứa hạt hút ẩm. Lớp keo bên ngoài sẽ liên kết các lớp kính và thanh nhôm định hình.</li><li>♦ Các hạt hút ẩm có tác dụng hút lớp không khí bên trong. Tất cả tạo thành một lớp không khí khô và ngăn cản sự truyền nhiệt hiệu quả.</li></ul>



Phân loại	Đặc điểm
Kính phản quang	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Được phủ trên bề mặt một lớp phản quang bằng oxit kim loại, có tác dụng giảm luồng nhiệt dư thừa và độ chói sáng, cân bằng những ánh sáng thông thường cũng như ngăn chặn tia UV.</li><li>♦ Giúp giảm tới gần 21% nhiệt lượng của không khí trong các tòa nhà cao tầng.</li></ul>
Kính Low-e	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Được phủ lên bề mặt lớp melatic siêu mỏng có khả năng làm chậm sự phát tán nhiệt và ngăn ngừa sức nóng của ánh sáng mặt trời.</li><li>♦ Sử dụng công nghệ thổi từ tính để phủ một hoặc nhiều lớp kim loại hoặc hoá chất đặc biệt lên bề mặt kính nhằm cản sức nóng bề mặt.</li></ul>
Kính dán an toàn	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Được làm từ 2 hay nhiều lớp kính phẳng ghép lại, giữa các lớp kính được liên kết bằng màng phim PVB.</li><li>♦ Có tác dụng giữ chặt mảnh kính vỡ không bị rơi ra ngoài khi có lực tác động.</li></ul>
Kính cường lực cách nhiệt	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Có khả năng cách nhiệt, cách âm siêu việt.</li><li>♦ Thường được dùng ở các tòa nhà, văn phòng, cao ốc, giúp tiết kiệm tối đa năng lượng.</li></ul>

## 2. Sử dụng kính cách nhiệt

- ✔ Thi công, lắp đặt các loại kính cách nhiệt theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất;
- ✔ Có thể được ứng dụng rộng rãi ở nhiều công trình xây dựng như trung tâm thương mại, tòa nhà văn phòng...



# CẨM NANG TIẾT KIỆM ĐIỆN TRONG VĂN PHÒNG - CÔNG NGHIỆP - TOÀ NHÀ

Chịu trách nhiệm xuất bản: Giám đốc - Tổng biên tập Trương Thu Hiền

Biên tập: Trương Hữu Thăng

Trình bày và thiết kế bìa: VTKmedia

Đối tác liên kết: Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công

## **NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG**

Địa chỉ: Tòa nhà Bộ Công Thương, 655 đường Phạm Văn Đồng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Điện thoại: 024. 3934.1562 - 3938.7163

E-mail: [nxbct@moit.gov.vn](mailto:nxbct@moit.gov.vn)

Website: <https://nxbconghuong.vn>

In 1000 cuốn, khổ 15 x15 cm. Tại Công ty TNHH Thiết kế và Dịch vụ in Tuệ An

Địa chỉ: Số 87, tổ 9 Nhân trạch, P. Phú Lương, Q. Hà Đông, TP Hà Nội, Việt Nam

Đăng ký kế hoạch xuất bản số: 922-2025/CXBIPH/9-59/CT

Quyết định xuất bản số: 115/QĐ - NXBCT ngày 24 tháng 03 năm 2025

Mã số ISBN: 978-632-612-103-2

In xong và nộp lưu chiểu Quý II năm 2025





### Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030

- 📍 Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công - Bộ Công Thương  
54 Hai Bà Trưng, Hoàn Kiếm, Hà Nội
- ☎ 024. 2221. 8282
- 🌐 [tietkiemnangluong.com.vn](http://tietkiemnangluong.com.vn)

ISBN: 978-632-612-103-2



9 786326 121032  
SÁCH KHÔNG BÁN