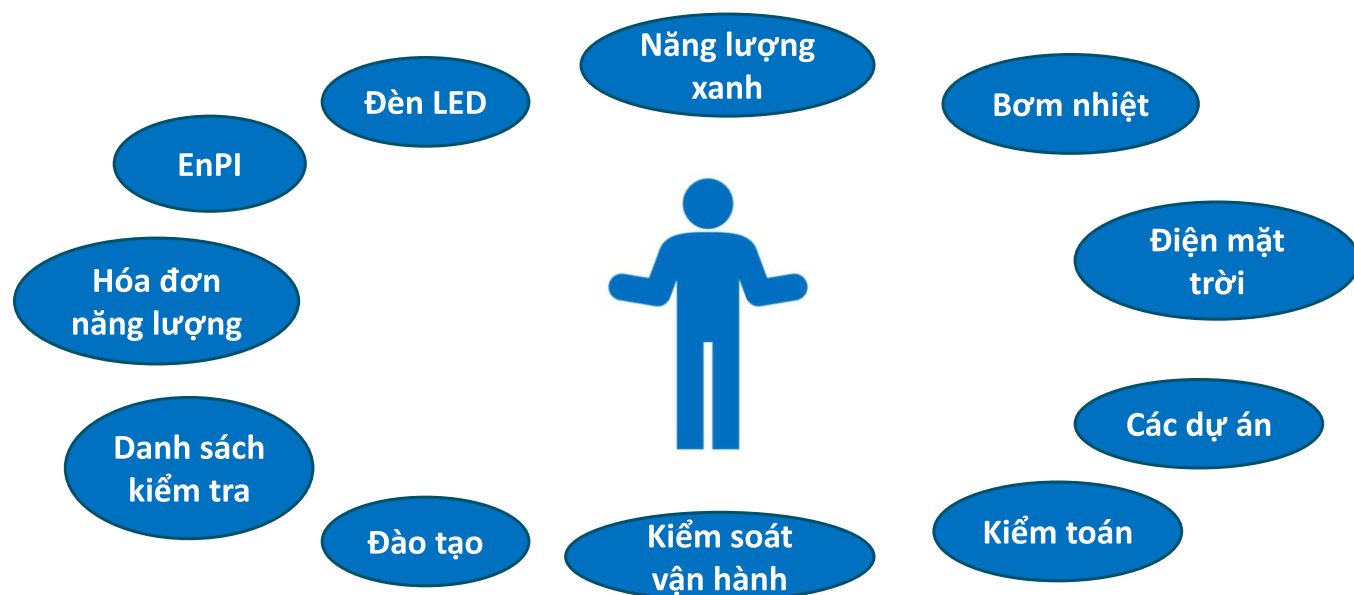


Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam” (IEEP)

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

CẢI THIỆN VẬN HÀNH & TRIỂN KHAI HQNL CHO DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA



Hà Nội, 26 - 27/05/2026

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CẢI THIỆN VẬN HÀNH VÀ TRIỂN KHAI HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG CHO DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA

*Từ ngày 26 đến 27/05/2026
 Tại Khách sạn Adonis, 55 phố Nguyễn Du, P. Hai Bà Trưng, Hà Nội*

Ngày 1

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.30	Đăng ký học viên	
8.30-8.35	Giới thiệu thành phần	Dự án UNIDO
8.35-8.45	Phát biểu khai mạc	Bộ Công Thương/ Dự án UNIDO
8.45-10.15	Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng	Chuyên gia trong nước
10.15-10.30	Nghỉ giữa giờ	
10.30-10.12	Lập kế hoạch năng lượng và xây dựng kế hoạch hành động	Chuyên gia trong nước
12.00-13.30	Ăn trưa tại khách sạn	Toàn bộ lớp học
13.30-15.00	Phân tích dữ liệu	Chuyên gia trong nước
15.00-15.15	Nghỉ giữa giờ	
15.15-16.30	Kiểm soát vận hành và kiểm tra	Chuyên gia trong nước

Ngày 2

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.30	Học viên ký điểm danh ngày 2	
8.30-10.00	Chuyên đề kỹ thuật: - Nồi hơi và nồi đun nước nóng	Chuyên gia trong nước
10.00-10.15	Nghỉ giữa giờ	
10.15-12.00	- Máy nén khí và Hệ thống bơm	Chuyên gia trong nước
12.00-13.30	Ăn trưa tại khách sạn	Toàn bộ lớp học
13.30-15.00	- Hệ thống lạnh và Chiếu sáng	Toàn bộ lớp học
15.00-15.15	Nghỉ giữa giờ	
15.15-16.45	- HVAC và đánh giá quy trình	Chuyên gia trong nước
16.45-17.00	Tổng kết & phản hồi	Toàn bộ lớp học

ĐÀO TẠO VỀ CẢI THIỆN VẬN HÀNH VÀ TRIỂN KHAI HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG CHO DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA (DNNVV)

Chương trình Đào tạo của UNIDO về Cải thiện vận hành
và Triển khai hiệu quả năng lượng

Ngày 1

Trình bày bởi: TS. Hoàng Anh, TS. Tạ Đăng Khoa

1

Thông tin chung

- Lối thoát hiểm
- Nhà vệ sinh
- Điện thoại di động
- Giờ giải lao
- Ăn trưa
- Vui lòng hạn chế và chỉ sử dụng email trong thời gian nghỉ giải lao








2

Giới thiệu

- Tên
- Công ty
- Kinh nghiệm quản lý năng lượng
- Bạn mong muốn học được gì trong những buổi đào tạo này?

3

Tại sao bạn tham dự chương trình này?

-  Để có thêm kiến thức về hiệu quả năng lượng và quản lý năng lượng
-  Góp phần giảm thiểu tác động môi trường của doanh nghiệp
-  Nhận dạng được các cơ hội tiết kiệm năng lượng thực tế nhất
-  Kỹ năng tạo sự gắn kết cho nhân viên
-  Tiết kiệm chi phí

4

Chương trình ngày 1

Ngày 1 – Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng, Lập kế hoạch năng lượng & Phân tích dữ liệu

08:45 – 10:15	Giới thiệu về hiệu quả năng lượng
10:15 – 10:30	Giải lao
10:30 – 12:00	Lập kế hoạch năng lượng và xây dựng kế hoạch hành động
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Phân tích dữ liệu
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:30	Kiểm soát vận hành và kiểm tra

5

Chương trình ngày 2

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật

08:30 – 10:00	Nồi hơi và nồi đun nước nóng
10:00 – 10:15	Giải lao
10:15 – 12:00	Máy nén khí và Hệ thống bơm
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Hệ thống lạnh và Chiếu sáng
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:45	Hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) và đánh giá công nghệ
16:45 – 17:00	Tổng kết & Phản hồi

6

Chính sách năng lượng quốc tế và quốc gia

- Các mục tiêu phát triển bền vững của Liên Hợp Quốc
- 17 mục tiêu nhằm đạt được sự phát triển bền vững
- Thỏa thuận Paris về Biến đổi Khí hậu
- Giới hạn mức tăng nhiệt độ ở 2°C
- Chương trình quốc gia về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của Việt Nam (VNEEP) giai đoạn 2019–2030 (Quyết định 280/QĐ-TTg) đặt ra các mục tiêu tổng thể về việc tiết kiệm 8-10% tổng năng lượng quốc gia.
- Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Luật SDNL TK&HQ) (50/2010/QH12) & Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật SDNL TK&HQ (77/2025/QH15)



CÁC MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (SDGs)



Tại sao chúng ta cần quan tâm đến quản lý năng lượng?

Trong doanh nghiệp của bạn, ai có thể phê duyệt một khoản chi tiêu trị giá 50.000 USD?

Ai trong doanh nghiệp của bạn có thể quyết định bật một phụ tải 25kW như máy bơm nước làm mát hoặc máy nén khí?



Hiệu quả năng lượng là một cơ hội lớn để tiết kiệm chi phí

Công ty thực phẩm đã giảm mức tiêu thụ khí gas tự nhiên 12% trong năm đầu tiên

Công ty thép đã cải thiện hiệu quả năng lượng của lò nung lên 5%

Công ty giấy đã cải thiện hiệu quả năng lượng tổng thể lên 7%

Công ty thép đã tiết kiệm 11GWh nhiên liệu bằng cách thay đổi các thông số cài đặt trong quy trình sản xuất



9

Lợi ích của hiệu quả năng lượng trong công nghiệp

- Hiệu quả năng lượng đã nhiều lần chứng minh rằng:
 - ✓ Giúp các doanh nghiệp công nghiệp tiết kiệm chi phí
 - ✓ Tăng độ tin cậy trong vận hành
 - ✓ Có tác động tích cực đến năng suất và khả năng cạnh tranh
 - ✓ Có thể mang lại lợi nhuận hấp dẫn về kinh tế và tài chính
 - ✓ Cải thiện an ninh nguồn cung
 - ✓ Nâng cao trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp
 - ✓ ...

Câu hỏi đặt ra



Tại sao điều này khó thực hiện trong thực tế?

10

Các rào cản đối với hiệu quả năng lượng trong công nghiệp

- Ban lãnh đạo tập trung vào sản xuất, không quan tâm đến hiệu quả năng lượng
- Thiếu thông tin và hiểu biết về các lợi ích tài chính và lợi ích quan trọng khác
- Thiếu các kỹ năng kỹ thuật cần thiết để đánh giá/ đo lường hiệu quả, xây dựng và triển khai các dự án tiết kiệm năng lượng
- Chi phí ban đầu quan trọng hơn chi phí định kỳ → thiếu kết nối giữa các nguồn ngân sách đầu tư và vận hành
- Kiến thức về hiệu quả năng lượng thường chỉ dừng lại với từng cá nhân, không được phổ biến rộng cho toàn thể doanh nghiệp/ tổ chức → thiếu tính bền vững
- Ban lãnh đạo cấp cao chưa nhận thức đầy đủ về quy mô của những cơ hội tiết kiệm năng lượng
-

11

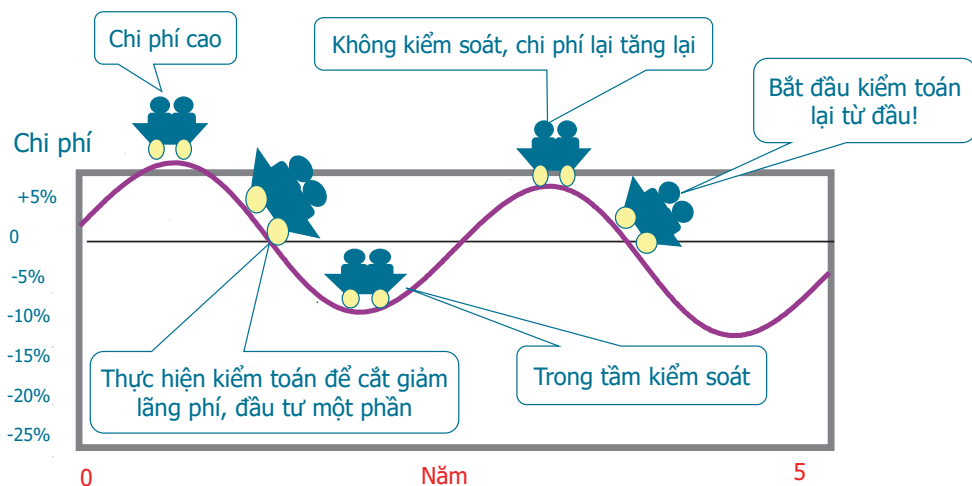
Thảo luận

Có thể tiết kiệm 10% năng lượng tiêu thụ mà không cần nhiều vốn đầu tư không?



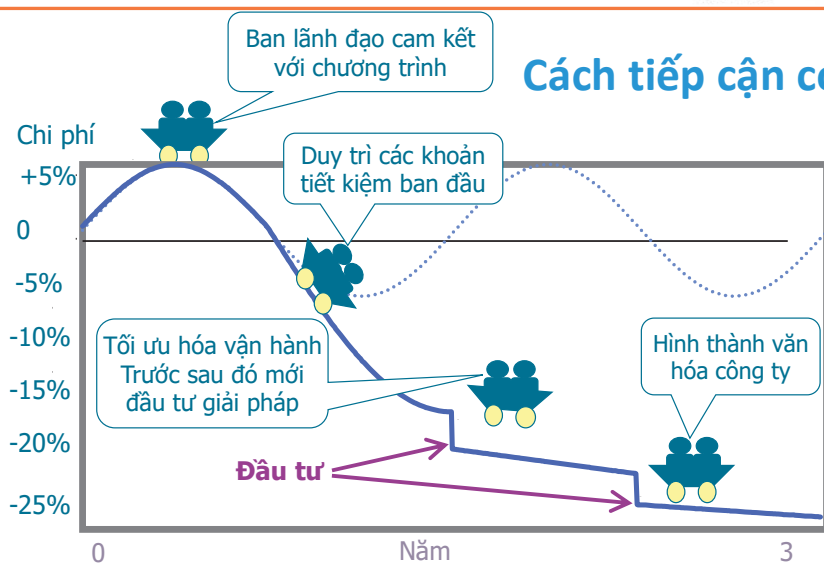
12

Phương pháp quản lý năng lượng thiếu hệ thống



13

Cách tiếp cận có hệ thống



14

Quản lý năng lượng và Thương mại

- Nhiều tập đoàn trên thế giới đang yêu cầu sự tham gia từ các nhà cung cấp, ví dụ các sản phẩm được xuất khẩu sang EU - đã và đang phải áp dụng sản xuất tinh gọn (lean) và bền vững với môi trường (ví dụ: Wal-Mart, Toyota).
- Việc áp dụng quản lý năng lượng trong chuỗi cung ứng chủ yếu được thúc đẩy mạnh bởi các nước Tây Âu và Nhật Bản
- Các doanh nghiệp xuất khẩu nếu khởi động ngay từ bây giờ sẽ có lợi thế cạnh tranh
- Quản lý và sử dụng năng lượng có hệ thống cũng làm giảm giá thành sản phẩm
- Trong một số trường hợp, đây cũng là quy định của pháp luật
-

15

Lợi ích kinh doanh của Hệ thống quản lý năng lượng trong DNNVV



Tiết kiệm chi phí trực tiếp



Tăng năng lực cạnh tranh và lợi nhuận



Dễ tiếp cận tài chính xanh



Đáp ứng kỳ vọng của khách hàng (CBAM...)



Tăng năng suất

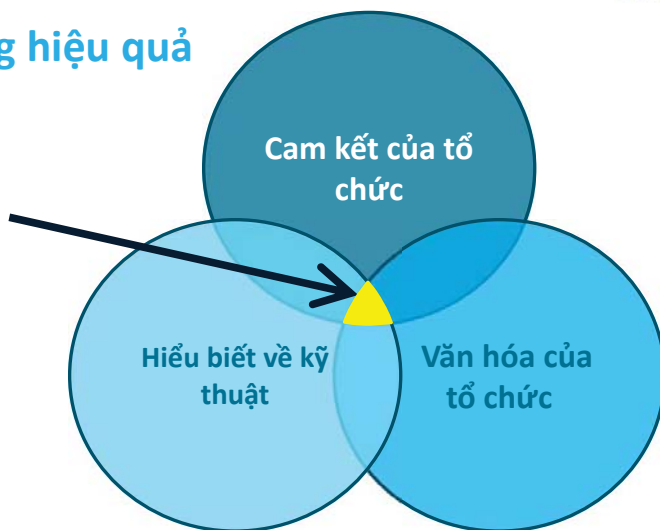


Tăng uy tín và thương hiệu

16

Quản lý năng lượng hiệu quả

Tập trung vào tất cả các yếu tố mới đạt được thành công



17

Chương trình Sáu bước về Hiệu quả năng lượng cho DNNVV

Cam kết	<ul style="list-style-type: none"> Đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng của doanh nghiệp Cam kết dành thời gian và kinh phí để thực hiện hoạt động cải tiến
Xác định các SEU	<ul style="list-style-type: none"> Hiểu rõ hóa đơn năng lượng và đánh giá phân bố tiêu thụ năng lượng qua biểu đồ Hiểu rõ các khu vực/ hệ thống/ thiết bị tiêu thụ năng lượng đáng kể (SEU)
Giám sát các chỉ số cải thiện HQNL - EnPI	<ul style="list-style-type: none"> Xem xét và theo dõi hóa đơn năng lượng của doanh nghiệp Giám sát mức tiêu thụ năng lượng hoặc hiệu quả năng lượng của các SEU
Kiểm soát vận hành	<ul style="list-style-type: none"> Tập trung vào các SEU Hiểu rõ một vài thông số ảnh hưởng lớn đến mức tiêu thụ / hiệu quả năng lượng
Thực hiện hành động	<ul style="list-style-type: none"> Lập một kế hoạch hành động từ danh mục các ý tưởng Nên cụ thể Ai, Cái gì, Khi nào và tiết kiệm được bao nhiêu
Xem xét	<ul style="list-style-type: none"> Giám sát và đánh giá lại mức cải thiện của từng dự án sau khi triển khai thực tế Xem xét lại hoạt động vận hành để tìm thêm cơ hội cải tiến

18

Tự đánh giá – Hệ thống quản lý NL - EnMS cho DNNVV của UNIDO

Các bạn hãy tự đánh giá về các thực hành quản lý năng lượng trong doanh nghiệp của mình (theo mẫu sau)

10 phút

19

Tự đánh giá – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

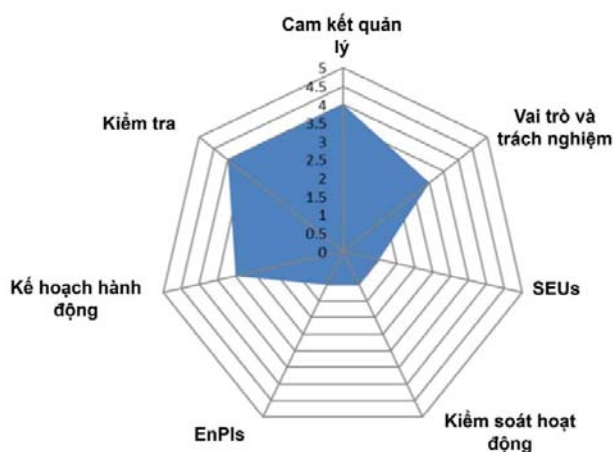
Hướng dẫn: Thang điểm từ 0 đến 5. Điểm 0 nghĩa là rất kém, và điểm 5 là cao nhất.				
Câu hỏi	Tiêu đề	Thang đánh giá	Thực hành hiện tại	Điểm
Ban lãnh đạo có cam kết với việc giảm chi phí năng lượng và có chính sách năng lượng được phê duyệt không?	Cam kết của lãnh đạo	1. Ban lãnh đạo có thảo luận về các vấn đề năng lượng nhưng chưa có hành động cụ thể. 3. Ban lãnh đạo có cam kết và đã ban hành chính sách năng lượng. 5. Ban lãnh đạo thể hiện cam kết mạnh mẽ và đã phân bổ đầy đủ nguồn lực để quản lý năng lượng.		
Đã xác định vai trò và trách nhiệm cho tất cả các cá nhân có ảnh hưởng đến việc sử dụng năng lượng đáng kể chưa?	Vai trò và trách nhiệm	1. Vai trò và trách nhiệm chưa được xác định rõ, chủ yếu mang tính không chính thức. 3. Vai trò và trách nhiệm được lập thành tài liệu cho một số ít nhân sự. 5. Có ma trận vai trò và trách nhiệm toàn diện giữa ban lãnh đạo và các nhân sự vận hành SEU.		
Các hộ sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs) đã được định lượng và lập hồ sơ chưa?	SEUs	1. Chưa có dữ liệu. 3. Các khu vực tiêu thụ năng lượng lớn đã được nhận biết nhưng chưa đo lường hoặc phân tích. 5. Có hiểu biết chi tiết về đặc tính tiêu thụ năng lượng của các SEU.		
Các thông số vận hành của từng SEU đã được xác định và kiểm soát chưa?	Kiểm soát vận hành	1. Chưa tập trung vào vấn đề năng lượng trong vận hành. 3. Vận hành và kiểm soát SEU có xem xét đến yếu tố năng lượng. 5. Các hoạt động vận hành và bảo trì được lập thành tài liệu và kiểm soát chặt chẽ.		
Các chỉ số đo lường hiệu suất năng lượng (EnPIs) đã được xác định để sử dụng trong theo dõi tiêu thụ năng lượng và hiệu suất chưa?	EnPIs	1. Có EnPI cho chi phí năng lượng hoặc mức tiêu thụ năng lượng (kWh, kg hơi, v.v.). 3. Có EnPI cho SEU dưới dạng kWh/đơn vị sản phẩm. 5. Có EnPI đầy đủ, bao gồm tất cả các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất năng lượng.		
Đã có kế hoạch hành động về năng lượng chưa?	Kế hoạch hành động	1. Nhà máy chỉ biết một vài ý tưởng để tiết kiệm năng lượng. 3. Nhà máy thực hiện các dự án và theo dõi kết quả tiết kiệm năng lượng đạt được. 5. Nhà máy xác minh mức tiết kiệm năng lượng đạt được từ tất cả các dự án.		
Các hoạt động quản lý năng lượng có được xem xét định kỳ về tính hiệu quả không?	Đánh giá và xem xét	1. Thực hiện không chính thức thông qua các cuộc trao đổi. 3. Có cuộc họp thường niên với bộ phận kỹ thuật. 5. Có hoạt động xem xét chính thức giữa các bộ phận chức năng		

20

Kết quả Tự đánh giá

- Bạn học được gì từ kết quả tự đánh giá của mình?
- Bạn nên thực hiện những hành động gì để cải thiện các hoạt động quản lý năng lượng tại doanh nghiệp?

VÍ DỤ VỀ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG



21

Cam kết quản lý năng lượng


 Đưa ra cam kết

 Phê duyệt chính sách năng lượng

 Phân bổ nguồn lực

 Giao trách nhiệm

 Hỗ trợ

 Đưa ra quyết định

22

Đưa ra cam kết

- Ban lãnh đạo cấp cao đưa ra cam kết cải tiến
 - Tỷ lệ cải thiện được yêu cầu hoặc kỳ vọng là bao nhiêu?
- Giám sát và theo dõi các hóa đơn năng lượng và chỉ số kết quả thực hiện năng lượng
- Đảm bảo bố trí đủ nguồn lực
- Các kế hoạch hành động cải tiến cần được phê duyệt
- Cần quan sát sự lãng phí năng lượng và có biện pháp xử lý
- Tập trung vào kiểm soát vận hành
- Công tác bảo trì nhà máy cần bao gồm các xem xét về hiệu quả năng lượng

23

Phê duyệt chính sách năng lượng



Cam kết cải tiến



Phân bổ nguồn lực



Tuân thủ pháp luật



Loại bỏ lãng phí



Thiết kế hướng đến hiệu quả



Mua sắm hướng đến hiệu quả năng lượng

24

Phân bổ nguồn lực

Chúng ta cần dành thời gian để xác định nên chi/đầu tư vào đâu

Thời gian là nguồn lực quý giá nhất

Cần hiểu rõ tiền nên được chi/đầu tư vào đâu

Chúng ta cần có một ngân sách tài chính tương xứng với tham vọng tiết kiệm năng lượng

25

Nên phân bổ bao nhiêu ngân sách?

- Nếu mục tiêu là tiết kiệm 10% trên hóa đơn năng lượng
- Nếu tiêu chí đầu tư của bạn là 4 năm hoặc ít hơn
- Thì nguồn tài chính bạn nên chuẩn bị là:

Vốn đầu tư cần thiết = Hóa đơn năng lượng * 4% * 4 năm

Bạn có tính đến điều này trong khi lập ngân sách hàng năm chưa?

26

Giao trách nhiệm

- Chúng ta cần một người ở cấp cao nhất của tổ chức để dẫn dắt các hoạt động về năng lượng
 - Chỉ đạo các hoạt động
 - Đại diện cho hoạt động quản lý năng lượng ở cấp cao
 - Tìm kiếm sự hỗ trợ cho việc quản lý năng lượng
 - Đây là người đại diện quản lý năng lượng
- Chúng ta cần một người vận hành hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) hàng ngày
 - Hiểu rõ chi tiết về hệ thống
 - Điều phối việc phát triển hệ thống
 - Đại diện cho hệ thống trong các cuộc đánh giá từ bên ngoài
 - Đây là người quản lý năng lượng
- Trong một số trường hợp, cả hai vai trò này sẽ do cùng một người đảm nhiệm, trong các trường hợp khác, nhiệm vụ có thể được phân chia.

27

Mức độ cam kết phụ thuộc vào hóa đơn năng lượng

- Tùy thuộc vào quy mô doanh nghiệp, bạn có thể quyết định bổ nhiệm một nhân viên làm điều phối viên năng lượng.
- Điều phối viên năng lượng sẽ quản lý năng lượng trong doanh nghiệp và phải có khả năng đưa ra các quyết định quan trọng.
- Những trách nhiệm và nhiệm vụ này nên được thêm vào bản mô tả công việc của họ.
- Điều phối viên năng lượng phải là người nhiệt tình, có khả năng giao tiếp tốt với đồng nghiệp và **phải** có thời gian để xây dựng một chương trình hiệu quả.
- Điều phối viên năng lượng cần có sự quan tâm và một số kiến thức về quản lý năng lượng.

Ví dụ nhân viên có thể đảm nhận vai trò điều phối viên năng lượng là quản lý cơ sở vật chất, quản lý cửa hàng, quản lý văn phòng, v.v.

Bạn sẽ cần xem xét cẩn thận trong doanh nghiệp của mình để đánh giá ai là ứng viên phù hợp nhất.

28

Nhiệm vụ của điều phối viên năng lượng

- Đánh giá tình hình sử dụng năng lượng hiện tại trong công ty
- Giám sát việc sử dụng năng lượng một cách thường xuyên
- Xác định các khu vực có thể thực hiện tiết kiệm
- Lập kế hoạch hành động để tiết kiệm năng lượng
- Trao đổi kế hoạch với các nhân viên khác
- Điều phối việc thực hiện kế hoạch năng lượng
- Giám sát và đánh giá hành vi của nhân viên đối với việc sử dụng năng lượng
- Điều phối các hoạt động nâng cao nhận thức cho nhân viên
- Báo cáo về chương trình quản lý năng lượng

29

Trách nhiệm chính của ban lãnh đạo cấp cao



Đưa ra cam kết



Cam kết bằng văn bản



Thể hiện tầm quan trọng của nhiệm vụ



Cung cấp sự hỗ trợ và định hướng



Nói đi đôi với làm

30

Các yếu tố cam kết – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Ban lãnh đạo cấp cao cam kết cải tiến liên tục trong hiệu quả năng lượng của chúng ta và sẽ nỗ lực cải thiện hiệu quả trong năm tới thêm 5%				
Vai trò và trách nhiệm				
Nhiệm vụ	Yêu cầu	Người chịu trách nhiệm	Tần suất	Tài liệu liên quan
Xác định phạm vi và ranh giới của EnMS	Phạm vi và ranh giới bao gồm toàn bộ việc sử dụng điện và nhiên liệu trong tổ chức.	Quản lý cấp cao	Đánh giá hàng năm	Công cụ UNIDO
Xây dựng chính sách năng lượng	Chính sách năng lượng của tổ chức được trình bày ở phần đầu của bảng này.	Quản lý cấp cao	Hàng năm	Công cụ UNIDO
Thiết lập mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng	Các mục tiêu và chỉ tiêu cải thiện hiệu suất năng lượng sẽ được ban lãnh đạo thiết lập hàng năm dựa trên khuyến nghị của Nhóm năng lượng.	Quản lý vận hành	Hàng năm	Công cụ UNIDO – Danh mục Cơ hội
Đào tạo năng lượng cho vận hành viên SEU	Tổ chức đào tạo cho kỹ sư bảo trì và vận hành viên SEU theo tiêu chí vận hành và bảo trì.	Quản lý vận hành	Hàng năm	Công cụ UNIDO – Tiêu chí vận hành
Nâng cao nhận thức về năng lượng	Trưởng phòng nhân sự triển khai chiến dịch nâng cao nhận thức và treo áp phích khuyến khích nhân viên tắt thiết bị khi không sử dụng.	Quản lý nhân sự	Hàng năm	N/A
Vận hành các SEU	Xác định các thông số vận hành cho khu vực văn phòng và các hộ sử dụng năng lượng đáng kể.	Quản lý vận hành	Hàng năm	Công cụ UNIDO – Tiêu chí vận hành
Bảo trì các SEU	Xác định các tiêu chí bảo trì cho các hộ sử dụng năng lượng đáng kể.	Quản lý vận hành	Hàng năm	Công cụ UNIDO – Tiêu chí bảo trì
Thiết kế hiệu quả năng lượng	Bộ phận vận hành và kỹ thuật xem xét các thiết kế mới dưới góc độ hiệu quả năng lượng.	Nhóm quản lý	Khi cần thiết	N/A
Theo dõi hóa đơn năng lượng	Rà soát hóa đơn năng lượng hàng tháng và ghi nhận các sai lệch.	Ban Quản lý Năng lượng	Hàng tháng	Công cụ UNIDO – Hoá đơn năng lượng

31

Các yếu tố cam kết – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Ban lãnh đạo cấp cao cam kết cải tiến liên tục trong hiệu quả năng lượng của chúng ta và sẽ nỗ lực cải thiện hiệu quả trong năm tới thêm 5%				
Vai trò và trách nhiệm				
Nhiệm vụ	Yêu cầu	Người chịu trách nhiệm	Tần suất	Tài liệu liên quan
Theo dõi các chỉ số năng lượng	Rà soát hàng tháng các công tơ phụ (nếu có) và ghi nhận sai lệch.	Ban Quản lý Năng lượng	Hàng tháng	Công cụ UNIDO – Hoá đơn năng lượng hoặc bảng tính EnPI bổ sung
Kiểm tra hệ thống	Đánh giá việc vận hành của hệ thống quản lý năng lượng.	Ban Quản lý Năng lượng	Hàng tháng	Công cụ UNIDO – Danh mục Cơ hội
Rà soát tiến độ các cơ hội cải tiến	Rà soát nhật ký các cơ hội.	Ban Quản lý Năng lượng	Hàng tháng	Công cụ UNIDO – Danh mục Cơ hội
Giám sát kiểm soát vận hành	Rà soát các thông số vận hành của SEU và so sánh với tiêu chí vận hành để đánh giá mức độ phù hợp và hiệu quả.	Ban Quản lý Năng lượng	Hàng ngày/tuần	N/A

32

Nghỉ giải lao



33

Chương trình ngày 1

Ngày 1 – Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng, Lập kế hoạch năng lượng & Phân tích dữ liệu

08:45 – 10:15	Giới thiệu về hiệu quả năng lượng
10:15 – 10:30	Giải lao
10:30 – 12:00	Lập kế hoạch năng lượng và xây dựng kế hoạch hành động
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Phân tích dữ liệu
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:30	Kiểm soát vận hành và kiểm tra

34

Tuân thủ pháp luật

- Nắm rõ các yêu cầu và nghĩa vụ pháp lý
- Xem xét mọi cam kết tự nguyện
- Nắm vững mọi cam kết của doanh nghiệp
 - Net Zero, SBTi, giảm phát thải CO₂, mục tiêu giảm tiêu thụ năng lượng x%...
- Thực hiện đánh giá để đảm bảo bạn tuân thủ pháp luật
- Hoàn thành cùng với bất kỳ hệ thống nào khác tại cơ sở như hệ thống môi trường hoặc an toàn

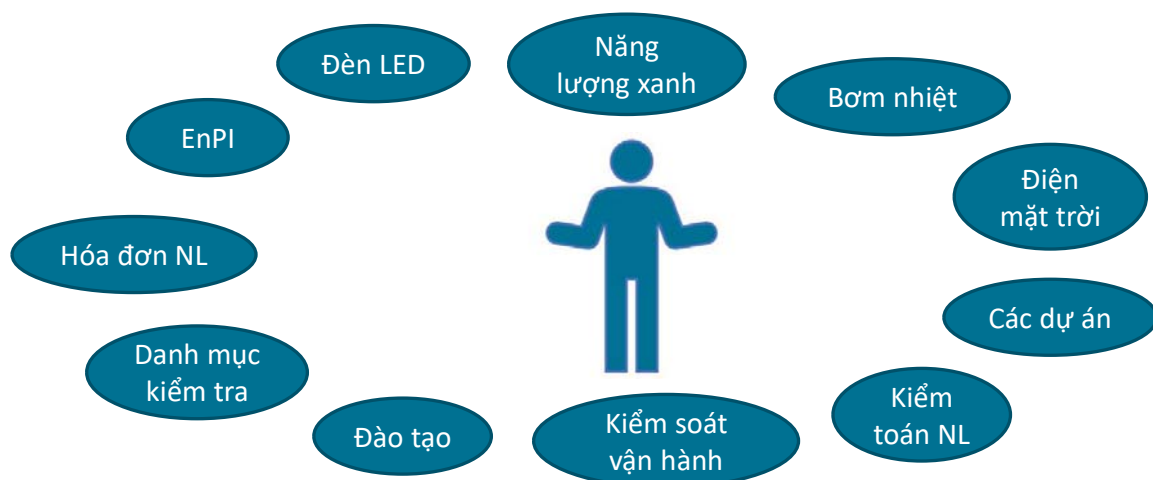
35

Một số quy định pháp lý bạn nên biết

Văn bản pháp lý	Năm / ID	Mục đích / Phạm vi	Yêu cầu chính (có thể ảnh hưởng đến DNNVV)	Ghi chú / Khả năng áp dụng cho DNNVV
Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Luật SDNL TK&HQ) & Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật SDNL TK&HQ	50/2010/QH12 77/2025/QH15	Luật cơ bản về sử dụng hiệu quả và bảo toàn năng lượng	Nghĩa vụ đối với các tổ chức trong việc sử dụng năng lượng tiết kiệm, xây dựng kế hoạch SDNL TK&HQ hàng năm, áp dụng công nghệ hiệu quả, tích hợp hiệu quả năng lượng vào sản xuất...	Áp dụng rộng rãi cho tất cả "tổ chức, doanh nghiệp, cá nhân" bao gồm cả các DNNVV
Nghị định về thi hành Luật SDNL TK&HQ	21/2011/NĐ-CP & 30/2026/NĐ-CP	Quy định chi tiết thi hành Luật	Định nghĩa "cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm", yêu cầu họ phải thực hiện kiểm toán năng lượng định kỳ 3 năm, báo cáo tiêu thụ năng lượng, lập kế hoạch hiệu quả năng lượng...	Các DNNVV dưới ngưỡng "sử dụng năng lượng trọng điểm" có thể không bị bắt buộc về mặt pháp lý, nhưng một số nghĩa vụ có thể được áp dụng gián tiếp
Thông tư hướng dẫn lập kế hoạch SDNL TK&HQ, thực hiện KTNL	25/2020/TT-BCT	Cập nhật các quy định quản lý năng lượng cho các cơ sở sử dụng nhiều năng lượng	Yêu cầu các cơ sở lớn phải nộp kế hoạch sử dụng năng lượng hàng năm và kế hoạch hiệu quả năng lượng định kỳ 5 năm, báo cáo cho Sở Công Thương (DOIT), thực hiện kiểm toán năng lượng định kỳ, báo cáo tiêu thụ năng lượng cho chính quyền địa phương	Các DNNVV vượt ngưỡng "sử dụng nhiều năng lượng" phải tuân thủ
Thông tư & Quyết định quy định danh mục thiết bị dán nhãn năng lượng	04/2017/QĐ-TTg & 36/2016/TT-BCT	Công bố và dán nhãn Hiệu quả Năng lượng cho các thiết bị gia dụng / văn phòng	Yêu cầu các đơn vị nhập khẩu / sản xuất thiết bị / thiết bị CNTT phải nộp Tờ khai hợp quy (DoC) cho VNEEP, đáp ứng Tiêu chuẩn Hiệu quả Năng lượng Tối thiểu (MEPS) và các quy tắc dán nhãn năng lượng	Áp dụng cho các DNNVV sản xuất, nhập khẩu hoặc sử dụng các thiết bị được quy định
Nghị định về cơ chế mua bán điện trực tiếp, (Hợp đồng DPPA)	80/2024/NĐ-CP	Quy định mua sắm năng lượng tái tạo	Các đơn vị tiêu thụ điện lớn có thể đàm phán các hợp đồng mua bán điện tái tạo trực tiếp (DPPA) với các nhà máy phát điện, bỏ qua một số ràng buộc của lưới điện	Các DNNVV có thể hưởng lợi đáng kể nếu tham gia DPPA — phù hợp hơn với các doanh nghiệp vừa và lớn
Tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng / MEPS & Quy định dán nhãn	Bao gồm (Quyết định, tiêu chuẩn TCVN)	Xác định các tiêu chuẩn hiệu suất tối thiểu cho động cơ điện, chiếu sáng, thiết bị gia dụng, HVAC...	Thiết bị được quy định phải đáp ứng Tiêu chuẩn Hiệu quả Năng lượng Tối thiểu (MEPS) và tuân thủ các tiêu chuẩn kiểm tra / dán nhãn quốc gia (ví dụ: các quy chuẩn TCVN)	Áp dụng cho các DNNVV khi mua sắm, lắp đặt hoặc nhập khẩu các mặt hàng được quy định

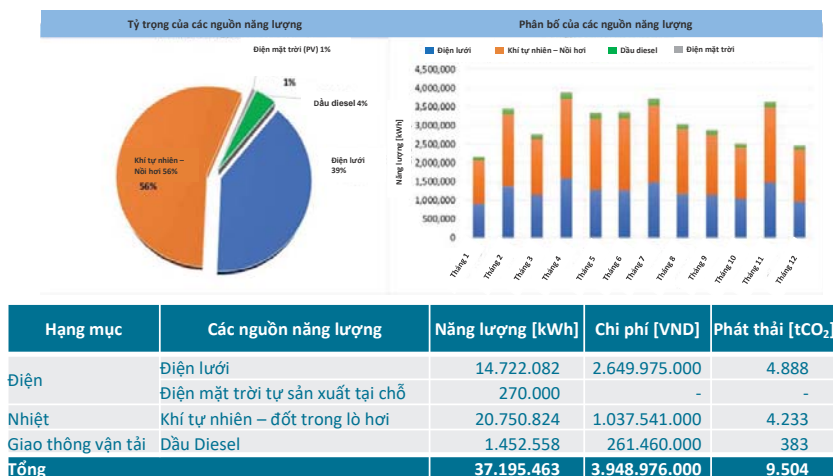
36

Khi đã tuân thủ pháp luật, bước tiếp theo là gì?



37

Xác định các nguồn năng lượng



- Dữ liệu của tất cả các nguồn năng lượng cần được thu thập liên tục
- Doanh nghiệp cần nắm được mức tiêu thụ năng lượng, chi phí và lượng phát thải

38

Hóa đơn năng lượng

Cần thực hiện tốt:

- Nắm được giá trị hóa đơn
- Biết cách đọc hóa đơn
- Xác định các khoản phí có thể tránh được
- Nắm được các khoản dự kiến trên hóa đơn
- Có quy trình phê duyệt cho đơn vị năng lượng trên hóa đơn (khối lượng, thể tích, nhiệt)

Cần tránh:

- Chỉ thanh toán cho xong
- Chỉ xem xét chi phí
- Chỉ xem đây là việc lập ngân sách
- Chỉ cần thảo luận hàng năm

39

Cách đọc hóa đơn tiền điện

- Kỳ hóa đơn
- Điện năng tiêu thụ trong giờ cao điểm
- Điện năng tiêu thụ trong giờ bình thường
- Điện năng tiêu thụ trong giờ thấp điểm
- Đơn giá giờ cao điểm (ví dụ 3.314 VND/kWh)
- Đơn giá giờ bình thường (ví dụ 1.809 VND/kWh)
- Đơn giá giờ thấp điểm (ví dụ 1.184 VND/kWh)

Mục đích sử dụng điện	100 % Sản xuất - Giờ bình thường 100 % Sản xuất - Giờ cao điểm 100 % Sản xuất - Giờ thấp điểm			
Cấp điện áp sử dụng	Dưới 380V			
CÔNG TỶ ĐO ĐẾM	HỆ SỐ NHÂN	CHỈ SỐ MỚI	CHỈ SỐ CŨ	ĐIỆN TIÊU THỤ (kWh)
20007413				
Khung giờ cao điểm	300	2.532	2.532	6.000
Khung giờ bình thường	300	7.931	7.878	15.900
Khung giờ thấp điểm	300	3.371	3.344	8.100
KHUNG GIỜ MUA ĐIỆN	ĐƠN GIÁ (đồng/kWh)	SẢN LƯỢNG (kWh)	THÀNH TIỀN (đồng)	
Khung giờ bình thường	1.809	15.900	28.763.100	
Khung giờ cao điểm	3.314	6.000	19.884.000	
Khung giờ thấp điểm	1.184	8.100	9.590.400	

40

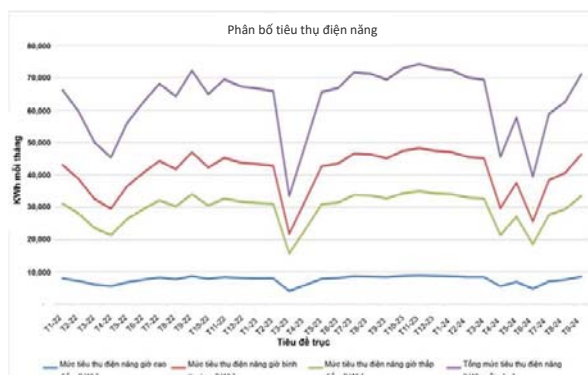
Hóa đơn năng lượng – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Hóa đơn năng lượng										
Tháng	Điện năng tiêu thụ [kWh]	Chi phí điện năng tiêu thụ [VND]	Nhiệt năng tiêu thụ [kWh]	Chi phí nhiệt năng tiêu thụ [VND]	Sản lượng sản xuất	Điện năng tiêu thụ hàng năm [kWh pa]	Chi phí điện năng hàng năm [VND pa]	Nhiệt năng tiêu thụ hàng năm [kWh pa]	Chi phí nhiệt năng hàng năm [VND pa]	Sản lượng sản xuất hàng năm
1 Tháng 1 22	66,220	218,526	28,533	31,386	28,533					
1 Tháng 2 22	59,550	196,515	22,558	24,814	22,558					
1 Tháng 3 22	49,940	164,802	7,117	7,829	7,117					
1 Tháng 4 22	45,320	149,556	18,295	20,125	18,295					
1 Tháng 5 22	55,940	184,602	26,059	28,665	26,059					
1 Tháng 6 22	62,480	206,184	31,253	34,378	31,253					
1 Tháng 7 22	68,200	225,060	30,213	33,234	30,213					
1 Tháng 8 22	64,200	211,860	29,297	32,227	29,297					
1 Tháng 9 22	72,270	238,491	15,529	17,082	15,529					
1 Tháng 10 22	64,900	214,170	32,005	35,206	32,005					
1 Tháng 11 22	69,520	229,416	31,843	35,027	31,843					
1 Tháng 12 22	67,340	222,222	32,018	35,220	32,018	745,880	2,461,404	304,720	335,192	304,720
1 Tháng 1 23	66,660	219,978	28,301	31,131	28,301	746,320	2,462,856	304,488	334,937	304,488
1 Tháng 2 23	65,890	217,437	30,447	33,492	30,447	752,660	2,483,778	312,377	343,615	312,377
1 Tháng 3 23	33,440	110,352	3,525	3,877	3,525	736,160	2,429,328	308,785	339,663	308,785
1 Tháng 4 23	49,500	163,350	9,693	10,662	9,693	740,340	2,443,122	300,183	330,201	300,183

41

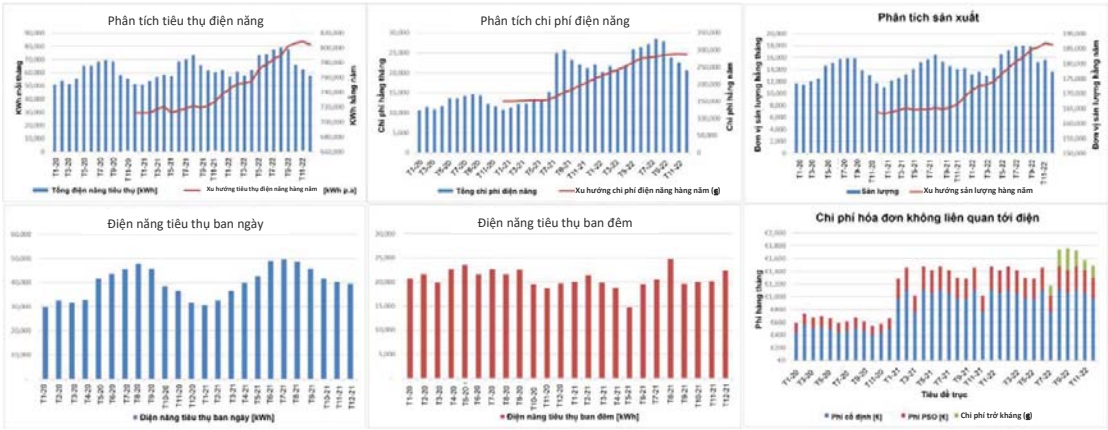
Phân tích chi tiết điện năng tiêu thụ

- Nên xem xét xu hướng tiêu thụ điện năng theo thời gian
- Giờ cao điểm so với giờ thấp điểm
- Có thể dịch chuyển phụ tải không?
- Có thể giảm mức tiêu thụ điện năng trong giờ cao điểm không?



42

Phân tích xu hướng điện năng tiêu thụ cho các thiết bị lớn



43

Các khu vực sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs)



BÂY GIỜ CHÚNG TA ĐÃ BIẾT PHÂN BỐ TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG TỪ HÓA ĐƠN



CHÚNG TA CẦN BIẾT NĂNG LƯỢNG ĐƯỢC SỬ DỤNG Ở ĐÂU









VỀ NGUYÊN TẮC CHÚNG TA CẦN XÁC ĐỊNH 80% NĂNG LƯỢNG TIÊU THỤ TRONG CƠ SỞ



THEO NGUYÊN LÝ PARETO: 80% NĂNG LƯỢNG ĐƯỢC TIÊU THỤ BỞI 20% SỐ LƯỢNG THIẾT BỊ SỬ DỤNG

44

Xác định các SEU

-  Tập trung vào một vài khu vực / hệ thống / thiết bị tiêu thụ nhiều năng lượng
-  Nếu chúng ta tập trung vào quá nhiều đối tượng, nỗ lực sẽ bị phân tán
-  Chúng ta dành nhiều thời gian cho các khu vực tiêu thụ năng lượng lớn nhất
-  Xem xét kỹ công tác đo lường
-  Xem xét kỹ trách nhiệm của nhân viên có liên quan
-  Xem xét kỹ chuyên môn và kinh nghiệm của nhân viên có liên quan

45

Nhận biết các SEU



Hoàn thành hoạt động này riêng cho từng nguồn năng lượng, ví dụ: điện năng trước, sau đó đến nhiệt năng



Có đo lường cho từng nguồn năng lượng không?

Về nguyên tắc phải có hệ thống giám sát và cần đảm bảo dữ liệu độ chính xác



Có đo lường tại từng khu vực không?

Có sẵn dữ liệu ghi chép thủ công không? Chúng có tin cậy không?



Có cần thực hiện các phép tính kỹ thuật không?

Danh mục động cơ
Thời gian hoạt động
Hệ số tải

46

Mức năng lượng tiêu thụ có thể được xác định từ danh mục thiết bị

Cần thông tin mô tả thiết bị:

- a) Dữ liệu công suất trên nhãn mác (kW)
- b) Hệ số tải có thể được ước tính hoặc đo lường
- c) Thời gian vận hành có thể được ước tính hoặc đã biết
- Năng lượng tiêu thụ hàng năm = (a) x (b) x (c)
- Ví dụ: Máy nén khí 75 kW với hệ số tải 65% hoạt động 3.120 giờ/năm ($12 \times 5 \times 52$)
- Năng lượng tiêu thụ hàng năm = (a) x (b) x (c) = $75 \times 0,65 \times 3.120 = 152.100 \text{ kWh}$

47

Ví dụ về tính toán chi phí năng lượng

- Tính toán chi phí vận hành cho phụ tải chiếu sáng như sau:
 - ✓ 100 bộ đèn
 - ✓ 45 W/bộ
 - ✓ Hệ số tải 100%
 - ✓ Thời gian vận hành là 4.250 giờ
 - ✓ Đơn giá điện trung bình 3.100 VND/kWh
- Năng lượng tiêu thụ hàng năm = Tải x Hệ số tải x Thời gian vận hành
- Năng lượng tiêu thụ hàng năm = $(100 \times 0,045) \times 1 \times 4.250$
- Năng lượng tiêu thụ hàng năm = 19.125 kWh/năm
- Chi phí năng lượng hàng năm = 59.287.500 VND

48

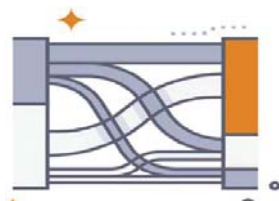
Xây dựng cân bằng năng lượng



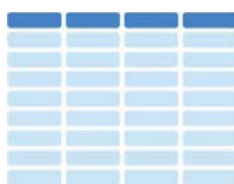
Đồ thị hình tròn



Phân tích Pareto



Giản đồ Sankey



Bảng biểu

- Có nhiều phương pháp để biểu diễn cân bằng năng lượng
- Phương pháp nào cũng được, miễn là bao gồm đầy đủ chi tiết
- Doanh nghiệp cần tự xây dựng các nội dung trong cân bằng năng lượng:
 - Nguồn dữ liệu
 - Các giả thiết được đưa ra
 - Các hệ số được sử dụng

49

Những người có thể tác động đến SEU

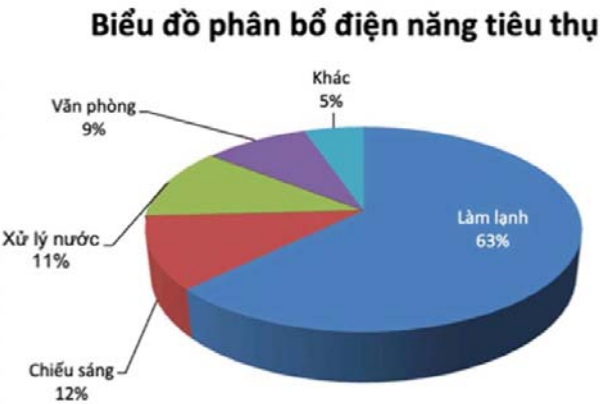
- Những ai có thể tác động đáng kể đến các thiết bị sau đây?
 - ✓ Hệ thống HVAC, hệ thống nôi hơi
 - ✓ Hệ thống khí nén, hệ thống bơm & quạt
 - ✓ Mức tiêu thụ năng lượng của nhà ăn
 - ✓ Hệ thống chiếu sáng
 - ✓ Thiết bị sản xuất
 - ✓ Phương tiện vận tải

50

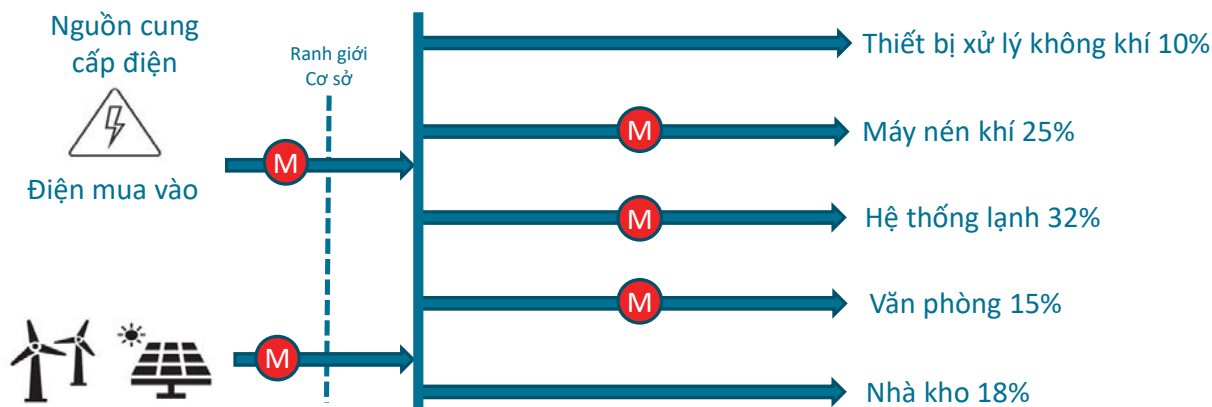
Danh mục SEU – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Danh mục các Hộ sử dụng năng lượng đáng kể (SEU)										
Điện năng										
ID	Tên của SEU	Các lực đẩy/tác nhân chính	SEU có được đo đạc không? Tự động/ Thủ công	kWh/năm	% tổng mức sử dụng	AI tác động đến việc sử dụng năng lượng	Những người có ảnh hưởng đã được đào tạo về vận hành và bảo trì hiệu quả năng lượng hay chưa?	EnPI	Phương pháp xác định cơ cấu phân bổ năng lượng	Kiểm soát vận hành
1	Làm lạnh	Thời tiết và Sản lượng	Không	421,834	55%	Người vận hành và giám sát	Đúng	N/A	Báo cáo UNIDO	<ul style="list-style-type: none">- Hệ thống cách nhiệt được lắp đặt và duy trì đầy đủ.- Thiết bị được tắt khi không sử dụng.- Các giá trị đặt (set point) được thiết lập đúng theo tiêu chí vận hành.
2	Chiếu sáng	N/A	Không	76,697	10%	Toàn bộ nhân viên	Đúng	N/A	Ước tính	<ul style="list-style-type: none">- Hệ thống chiếu sáng được tắt trong thời gian nghỉ.- Cảm biến chuyển động hoạt động bình thường.- Biển báo và áp phích tuyên truyền nâng cao nhận thức về tiết kiệm năng lượng được treo tại khu vực làm việc.
3	Xử lý nước	Sản lượng MVA	Không	76,697	10%	Người vận hành và giám sát	Không	N/A	Ước tính	Không có rò rỉ
4	Văn phòng	N/A	Không	61,358	8%	Toàn bộ nhân viên	Đúng	N/A	Ước tính	<ul style="list-style-type: none">- Máy tính được tắt khi không sử dụng.- Áp dụng in hai mặt để giảm tiêu thụ giấy và điện năng.- Nhiệt độ cài đặt điều hòa không khí tuân thủ theo tiêu chí vận hành đã quy định.
5	Khác			35678	5%		N/A	N/A	Ước tính	N/A

Danh mục SEU – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO



Sơ đồ điện năng



53

Cân bằng nhiệt năng

- Đồng hồ đo nhiệt đất hơn nhiều
- Đồng hồ đo nhiệt có thể không đáng tin cậy
- Thực tế ít khi lắp đặt đồng hồ đo
- Gặp khó khăn khi xác định các thiết bị sử dụng nhiệt đáng kể
- Xem xét thực hiện các phép tính kỹ thuật dựa trên dữ liệu từ nhãn mác, đồng hồ đo nước ngưng thu hồi, kinh nghiệm vận hành nhà máy...
- Không vội vàng mua sắm đồng hồ đo nhiệt ngay từ ban đầu

54

Các nguồn dữ liệu phù hợp



Hóa đơn năng lượng



Phiếu giao hàng, biên lai, hóa đơn



Hệ thống giám sát & đặt mục tiêu



Đo lường tại hiện trường



Dữ liệu từ nhà cung cấp năng lượng



Còn gì khác?

55

Các biện pháp tốt nhất đối với SEU

- Xem xét riêng từng nguồn năng lượng
- Cố gắng thống kê được 80% năng lượng
- Phù hợp với trách nhiệm trong tổ chức
- Thách thức các thực hành hiện có
- Xác định các cơ hội cải tiến như:
 - Điều khiển
 - Trách nhiệm
 - Thực tiễn hiện tại,
 - Điểm cài đặt vận hành
 - Cơ hội thay thế
 - ...



56

Những thiết bị sử dụng năng lượng lớn nhất trong cơ sở của bạn là gì?

Bạn sẽ xác định các thiết bị sử dụng năng lượng lớn nhất trong tổ chức của mình như thế nào?

Bạn cần sự hỗ trợ từ ai để hoàn thành nhiệm vụ này?

57

Các cơ hội cải tiến đến từ đâu?



Hoạt động Kiểm
toán Năng lượng



Đánh giá vận
hành



Nhân viên bảo
trì



Đơn vị cung cấp
dịch vụ



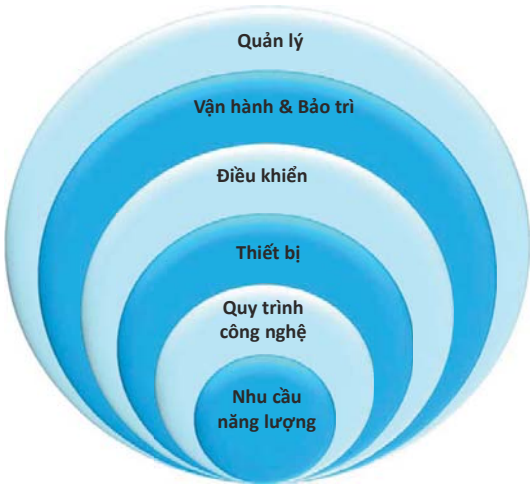
Các hoạt động
đào tạo



Công cụ tìm
kiếm trực tuyến

58

Nhận diện cơ hội trong Ngày thứ 2



Hạng mục	Định nghĩa	Ví dụ về hệ thống thông gió
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	Đưa ra các chỉ số kết quả thực hiện năng lượng (EnPI), thực hiện các chiến dịch nâng cao nhận thức, đào tạo về vận hành hiệu quả
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	Kiểm soát vận hành tối ưu, xem xét việc bảo trì theo khuyến nghị của nhà sản xuất
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	Kiểm tra cửa thông gió, các hệ thống tự động, công tắc...
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	Công nghệ đang sử dụng, cửa thông gió, quạt, van tiết lưu, đường ống gió, cửa cấp gió tươi, cửa thông gió trong phòng
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	Thông gió tự nhiên / Thông gió cơ học
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	Yêu cầu cung cấp không khí tươi trong không gian nhà xưởng, điều áp, phân bố áp suất...

Lựa chọn cơ hội cải tiến

Bạn sẽ ưu tiên thực hiện cơ hội nào trước?



Danh mục cơ hội cải tiến / Kế hoạch hành động – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Danh mục cơ hội											
ID	Mô tả cơ hội	Chi phí đầu tư	Thời gian hoàn vốn tiềm năng (năm)	Tiết kiệm ước tính / thực tế				Người chịu trách nhiệm	Ngày hoàn thành mục tiêu	Trạng thái	Phương pháp ước tính tiết kiệm
				Điện (kWh)	Nhiên liệu (kWh)	CO ₂	Tiết kiệm tài chính				
1	Kiểm soát chiếu sáng tại khu vực kho lạnh và phòng đông lạnh.	0	-				1		2017	Ý tưởng	Tính toán
2	Sử dụng cửa chính thay cho cửa bên để ra vào khu vực sản xuất nhằm tiết kiệm năng lượng.	0	-				1		2017	Đang thực hiện	Tính toán
3	Tối ưu hóa việc sử dụng không gian trong xưởng sản xuất nhằm giảm thiểu nhu cầu sử dụng hệ thống điều hòa không khí.	0	-				1		2017	Hoàn thành	Đo lường
4	---	0	-				1			Đã hủy	
5		0	-				1				

Ưu tiên kế hoạch hành động

Phải cụ thể hóa các cơ hội cải tiến thành kế hoạch hành động



Cần xem xét

Năng lực vốn đầu tư hiện có	Tỷ suất hoàn vốn đầu tư	Dễ dàng triển khai	Các rào cản	Nhu cầu kinh doanh	Kỳ vọng của khách hàng	Đảm bảo hoạt động kinh doanh liên tục
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-------------	--------------------	------------------------	---------------------------------------

Quy trình xây dựng kế hoạch hành động

SEU	Ý tưởng	Ưu tiên	Hành động
<ul style="list-style-type: none"> Xác định các khu vực/thiết bị sử dụng năng lượng lớn nhất Cố gắng nhận diện cơ hội cải tiến cho các SEUs 	<ul style="list-style-type: none"> Liệt kê danh mục các cơ hội cải tiến liên quan đến: Kỹ thuật, vận hành, con người 	<ul style="list-style-type: none"> Lựa chọn cơ hội cải tiến dựa trên các mục tiêu Nguồn lực... 	<ul style="list-style-type: none"> Phê duyệt Kế hoạch hành động Triển khai kế hoạch và xem xét lại

63

Nội dung của một kế hoạch hành động

- Một kế hoạch hành động nên bao gồm:
 - Mô tả kế hoạch hành động
 - Phân công trách nhiệm
 - Cách thức thực hiện
 - Ngày hoàn thành mục tiêu
 - Phương pháp xác minh mức độ cải tiến
 - Các thông tin trên cần được văn bản hóa thành tài liệu

64

Hẹn gặp lại trong 45 phút nữa!



65

Chương trình ngày 1

Ngày 1 – Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng, Lập kế hoạch năng lượng & Phân tích dữ liệu

08:45 – 10:15	Giới thiệu về hiệu quả năng lượng
10:15 – 10:30	Giải lao
10:30 – 12:00	Lập kế hoạch năng lượng và xây dựng kế hoạch hành động
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Phân tích dữ liệu
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:30	Kiểm soát vận hành và kiểm tra

66

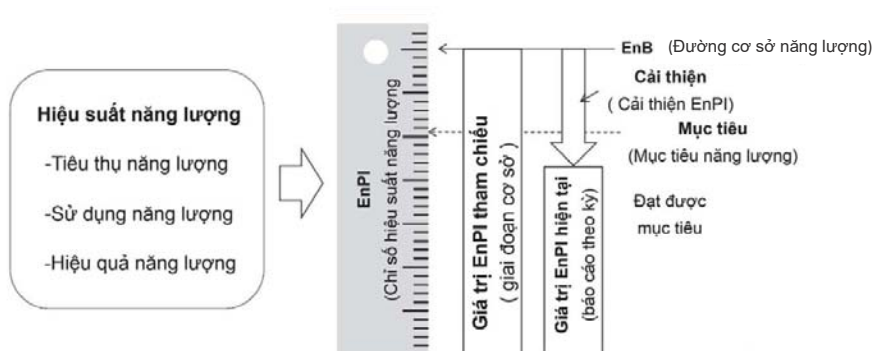
68

Tiêu thụ năng lượng hàng tuần và quy đổi năm



69

Các chỉ số hiệu suất năng lượng bao gồm EnPI

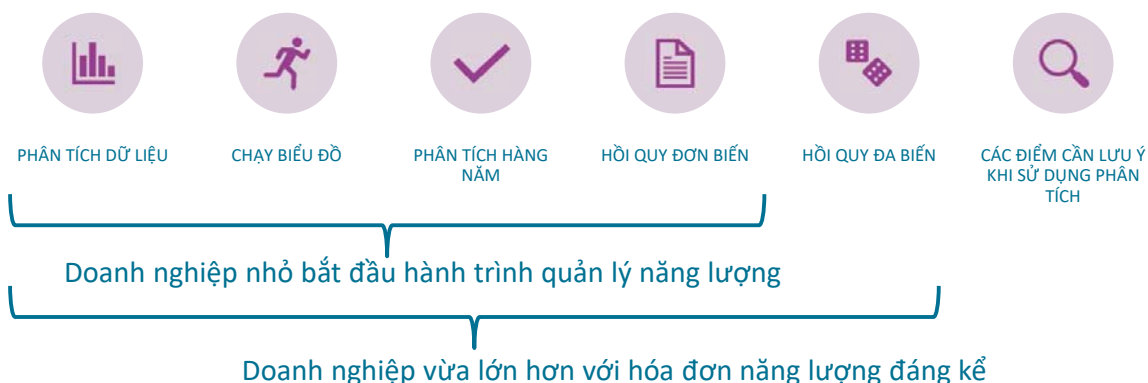


Hình 1 - Mối quan hệ giữa hiệu suất năng lượng, EnPI, EnB và mục tiêu năng lượng

Hình ảnh của ISO (ISO 50006)

70

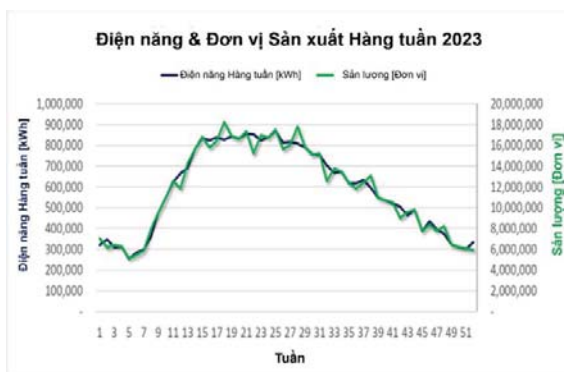
Tổng quan về phân tích hồi quy



71

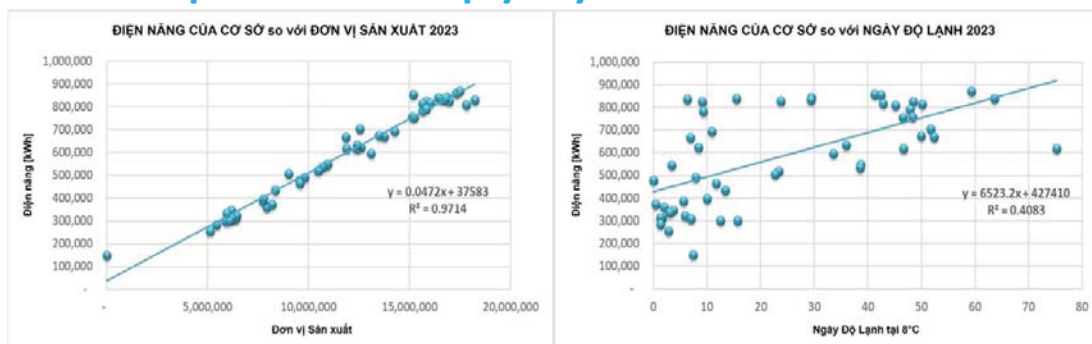
Các bước xem xét biến số năng lượng

- Cần phải hiểu rõ các yếu tố thúc đẩy việc tiêu thụ năng lượng ở cấp độ tổ chức và ở cấp độ đối tượng sử dụng năng lượng đáng kể (SEU)
- Điều này có thể đạt được bằng nhiều cách, ví dụ: các biểu đồ, phân tích hồi quy
- Điều quan trọng là phải xem xét sự tương quan và quan hệ tương hỗ thông qua các cuộc thảo luận với nhân sự



72

Các bước phân tích hồi quy tuyến tính đơn biến



- Phân tích hồi quy cung cấp cái nhìn sâu sắc nhất về việc liệu các biến có được coi là có ý nghĩa thống kê hay không
- Hình thức phân tích này cũng cho phép phân tích phụ tải nền, hiệu suất năng lượng, các điểm ngoại lệ
- Phân tích trên đặt ra những câu hỏi gì?

73

Ôn tập về hồi quy – công thức đường thẳng

- $Y = mX + C$
- Năng lượng (E) = Hệ số (F) * Yếu tố ảnh hưởng (D) + Hằng số (c)
- $E = FD + c$
- Trong trường hợp trước:
Điện năng = $0,0472 * \text{Đơn vị sản xuất} + 37.583$
- Công thức này có thể được sử dụng để dự đoán mức tiêu thụ dự kiến cho một yếu tố ảnh hưởng bất kỳ
- Chúng ta có thể so sánh mức sử dụng dự đoán với thực tế để chỉ ra những thay đổi trong hiệu suất

74

Tổng quan

- Mức tiêu thụ năng lượng dự kiến có thể là một hàm bất kỳ của các yếu tố ảnh hưởng liên quan, D

$$E = f(D1, D2, \dots, Dn)$$

- Sử dụng mô hình hiệu quả đơn giản nhất
- Mối quan hệ đường thẳng thường là đủ tốt

75

Thông điệp chính

- Thiết lập mối quan hệ giữa mức tiêu thụ năng lượng và các yếu tố ảnh hưởng (thúc đẩy) năng lượng phù hợp
- Đôi khi được gọi là "đặc tính hiệu suất"
- Sử dụng chúng để tính toán mức tiêu thụ dự kiến dựa trên hoạt động sản xuất, điều kiện thời tiết hiện hành, v.v.
- Từ đó phát hiện các sai lệch không giải thích được

76

Các bước phân tích hồi quy tuyến tính đa biến

Điện năng Cơ sở so với Đơn vị Sản xuất và CDD năm 2023

Thống kê Hồi quy	
R đa biến	0.988269046
R bình phương	0.976675707
R bình phương điều chỉnh	0.9757723895
Sai số Chuẩn	32049.06984
Quan sát	52

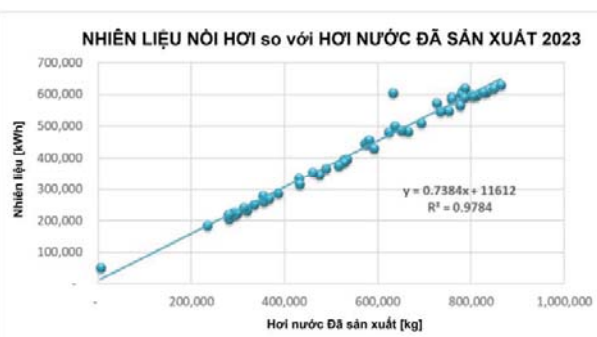
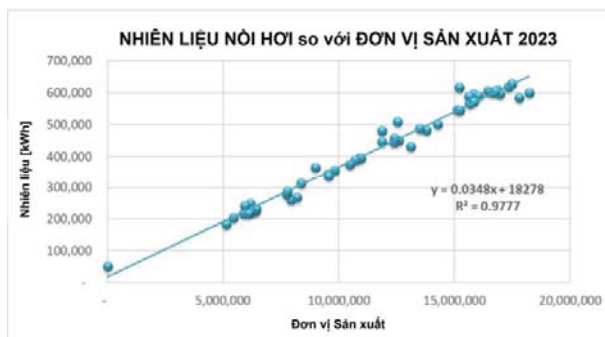
- Việc tính đến nhiều biến số trong một phân tích duy nhất giúp hiểu sâu hơn về các yếu tố thúc đẩy năng lượng
- Cần thảo luận với nhân sự tại cơ sở để xác định tất cả các yếu tố thúc đẩy tiềm năng, và các yếu tố này cần được kiểm tra để xác định mức độ liên quan của chúng

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Giá trị F
Hồi quy	2	2.10751E+12	1.05375E+12	1025.906958	1.02638E-40
Phần dư	49	500330001007	1027142878		
Tổng	51	2.15784E+12			

	Hệ số	Sai số Chuẩn	t Stat	Giá trị P	Dưới 95%	Trên 95%	Dưới 95%	Trên 95%
Hệ số Chặn (Phần Dư)	17599.31037	13941.76826	1.262344205	0.0212800074	-10417.72189	45616.34263	-10417.72189	45616.34263
Sản lượng [Đơn vị]	0.047993762	0.0013956	34.38933551	5.70373E-36	0.045189199	0.050798326	0.045189199	0.050798326
Ngày Độ Lạnh 8°C	319.754026	279.5422784	1.143848536	0.258243819	-242.0072145	881.5152664	-242.0072145	881.5152664

77

Các bước xem xét việc sản xuất năng lượng & sử dụng năng lượng bằng hồi quy



- Các biến số thúc đẩy cả năng lượng cấp toán cơ sở và năng lượng của SEU cần được phân tích
- Điều này có thể cho phép vừa xem xét hiệu suất năng lượng liên quan đến hoạt động của cơ sở, vừa xem xét hiệu suất của thiết bị
- Phân tích trên đặt ra những câu hỏi gì?

78

Các thuật ngữ thống kê

Giá trị P (P-value): Giá trị P biểu thị xác suất KHÔNG có mối quan hệ có ý nghĩa thống kê giữa các biến. Do đó, một giá trị P thấp (tốt nhất là dưới 0,05) có thể được hiểu là không có khả năng hai biến đó KHÔNG liên quan đến nhau.

Ví dụ, giả sử một người nông dân thu thập dữ liệu về số lượng gà trong trang trại của mình và số lượng trứng được sản xuất trong một tháng bất kỳ. Ông ấy xác định rằng đối với bộ dữ liệu đã cho, Giá trị P là 0,03. Điều này có nghĩa là gì? Từ đó, chúng ta có thể kết luận rằng có 3% khả năng (3 trong 100) số lượng trứng được sản xuất KHÔNG liên quan đến số lượng gà.

R^2 là thước đo mức độ phù hợp của một mô hình hồi quy với các điểm dữ liệu thực tế. Giá trị này có thể dao động từ 0 đến 1, trong đó 1 thể hiện sự phù hợp hoàn hảo của mô hình hồi quy với dữ liệu thực tế.

Tóm lại, vì chúng ta muốn xem xét các biến có tác động đáng kể về mặt thống kê năng lượng tiêu thụ và vừa có thể được mô hình hóa một cách hiệu quả, nên cả giá trị P và R^2 đều sẽ được xem xét

79

Các thuật ngữ thống kê

Diễn giải

- Giá trị P cho mỗi cặp X và Y.
- Giá trị P là xác suất mà cặp X và Y không tương quan với nhau.
- Nếu giá trị p nhỏ hơn 0,05, thì có ít hơn 5% khả năng cặp X và Y không tương quan (khoảng tin cậy 95%) → Điều này có nghĩa là khả năng cặp X và Y có tương quan với khoảng độ tin cậy là 95%.
- Xác định xem kết quả có hợp lý không.

80

Diễn giải các thuật ngữ thống kê

- 1) Xem xét các giá trị p (p -values) ở cuối biểu đồ nhập dữ liệu. Đảm bảo giá trị p cho mỗi biến nhỏ hơn 0,05. Các biến có giá trị p cao nên được loại bỏ khỏi phân tích (loại bỏ biến đó khỏi đầu vào và chạy lại phân tích)
- 2) Kiểm định F (F-test) là một kiểm định về ý nghĩa của mô hình. Đảm bảo giá trị p của mô hình nhỏ hơn 0,05
- 3) Xem xét giá trị R^2 của phương trình hồi quy. (Giá trị R^2 định lượng mức độ biến thiên của biến phụ thuộc Y , được giải thích bởi phương trình hồi quy. Lý tưởng nhất, bạn sẽ muốn giá trị R^2 cao, cho thấy bạn có một mô hình giải thích được phần lớn sự biến thiên trong mức tiêu thụ năng lượng)
- 4) Nếu giá trị R^2 của mô hình thấp, hãy xem xét lại các yếu tố để xác định xem có yếu tố nào có thể tác động đến việc sử dụng năng lượng đã bị bỏ sót hay không
- 5) Dựa trên kiến thức về quy trình, hãy xác định xem phương trình hồi quy có hợp lý không

81

Nghỉ giữa giờ!



82

Chương trình ngày 1

Ngày 1 – Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng, Lập kế hoạch năng lượng & Phân tích dữ liệu

08:45 – 10:15	Giới thiệu về hiệu quả năng lượng
10:15 – 10:30	Giải lao
10:30 – 12:00	Lập kế hoạch năng lượng và xây dựng kế hoạch hành động
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Phân tích dữ liệu
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:30	Kiểm soát vận hành và kiểm tra

83

Kiểm soát vận hành – Một bước rất quan trọng

- ✓ Chúng ta có đang vận hành và bảo trì các SEU một cách hiệu quả không?
- ✓ Có mối liên kết chặt chẽ với đào tạo và năng lực
- ✓ Nhân viên kỹ thuật thường thiếu kiến thức hoặc đánh giá chưa đúng mức về các yếu tố tác động đối với tiêu thụ năng lượng
- ✓ Cần được xem xét khi xác định và đánh giá lại các SEU
- ✓ Việc cung cấp dịch vụ cần phải đáng tin cậy và hiệu quả
- ✓ Trọng tâm chính luôn là độ tin cậy

84

Thông số vận hành

Mỗi SEU đều có các thông số vận hành ảnh hưởng đến mức tiêu thụ năng lượng của nó. Các thông số này cần được xác định, đo lường, ghi nhận để trao đổi, giám sát và kiểm soát.

- Ví dụ về lò hơi: các thông số vận hành thường là áp suất, tổng chất rắn hòa tan (TDS), nhiệt độ khói thải (thay đổi), nồng độ O₂ dư trong khói thải, tỷ lệ thu hồi nước ngưng, nhiệt độ nước cấp...
- Ví dụ về hệ thống lạnh: các thông số vận hành thường là nhiệt độ cấp nước lạnh, nhiệt độ ngưng tụ, chênh lệch nhiệt độ tối thiểu trong dàn bay hơi và dàn ngưng...
- Ví dụ về hệ thống khí nén: các thông số vận hành thường là áp suất, độ khô của khí nén, độ sụt áp...

85

Kiểm soát vận hành

Việc này đi đôi với việc kiểm tra các quy trình vận hành và bảo trì

- Kiểm tra quy trình vận hành
- Nhân viên vận hành có hiểu rõ các hoạt động ảnh hưởng đến mức tiêu thụ năng lượng không?
- Kiểm tra quy trình bảo trì
- Kiểm tra tần suất bảo trì
- Nhân viên bảo trì có hiểu rõ công việc của họ ảnh hưởng đến mức tiêu thụ năng lượng không?
- Việc xem xét này có thể phát sinh nhu cầu đào tạo bổ sung cho nhân viên vận hành

86

Kiểm soát vận hành – Những sai lầm thường gặp

Tăng áp suất ngưng tụ của hệ thống lạnh để cải thiện khả năng kiểm soát và độ ổn định

Kết hợp sưởi ấm và làm mát đồng thời trong hệ thống HVAC

Cài đặt bơm hoạt động 24/7 là việc không cần thiết

Duy trì nồng độ TDS thấp trong lò hơi

Mức phụ tải nền cao

Điều hòa không khí được cài đặt mức nhiệt độ không phù hợp

Rò rỉ khí nén

Cài đặt mức áp suất khí nén quá cao

Có ví dụ nào khác trong doanh nghiệp của bạn không?

87

Thảo luận về tiêu chí vận hành

Các tiêu chí vận hành liên quan đến năng lượng cho các hạng mục sau đây là gì:

- Không gian nhà xưởng sản xuất
- Khu vực văn phòng
- Thiết bị sản xuất
- Các khu vực khác mà người tham gia đã quen thuộc

88

Điều khiển vận hành – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Các thông số vận hành quan trọng									
SEU (bao gồm mục đích sử dụng)	Kiểm tra kiểm soát vận hành	Thông số	Đơn vị	Giá trị hoặc điểm cài đặt thông thường	Giới hạn trên	Giới hạn dưới	Người cần được thông báo về các giá trị này?	Người cần được thông báo khi có sai lệch?	Ghi chú kiểm soát vận hành
Máy nén lạnh 1	Đảm bảo hệ thống lạnh được tắt khi không sử dụng	HP	bar	15	17	13	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 1		IP	bar	8	9	7	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 1		OP	bar	9	10	8	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 2		HP	bar	15	17	13	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 2		IP	bar	8	9	7	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 2		OP	bar	9	10	8	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 3		HP	bar	15	17	13	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 3		IP	bar	8	9	7	Người vận hành	Giám sát	
Máy nén lạnh 3		OP	bar	9	10	8	Người vận hành	Giám sát	
Tủ đông 1		Nhiệt độ	oC	-19	-19.5	-16	Người vận hành	Giám sát	
Tủ đông 2		Nhiệt độ	oC	-5	-5.5	-3	Người vận hành	Giám sát	
Tủ cấp đông nhanh		Nhiệt độ	oC	-40	-40	-35	Người vận hành	Giám sát	
Phòng đông gói		Nhiệt độ	oC	5	7	3	Người vận hành	Giám sát	
Tủ đông 1		Chu kỳ xả đá	Giờ	12	24	8	Người vận hành	Giám sát	
Tủ đông 2		Chu kỳ xả đá	Giờ	12	24	8	Người vận hành	Giám sát	
Tủ cấp đông nhanh		Chu kỳ xả đá	Giờ	12	24	8	Người vận hành	Giám sát	
Điều hoà - Khu vực văn phòng		Nhiệt độ	oC	26	28	25	Nhân viên văn phòng	Ban quản lý	

89

Hoạt động bảo trì

- Mục đích chính của việc bảo trì là duy trì độ tin cậy và sẵn sàng của thiết bị
- Thiết bị được bảo trì đúng cách, nó cũng sẽ hoạt động hiệu quả về mặt năng lượng
- Bảo trì khắc phục sự cố (chỉ sửa chữa khi có hỏng hóc) sẽ gây lãng phí năng lượng
- Chi phí bảo trì thường sẽ thấp hơn chi phí năng lượng
- Tất cả các thiết bị tiêu thụ nhiều năng lượng cần được bảo trì đúng cách
- Phối hợp chặt chẽ với các nhà thầu dịch vụ và nhân viên bảo trì nội bộ
- Luôn tìm kiếm các cơ hội cải tiến thiết bị

90

Vận hành và bảo trì

Khi được yêu cầu thay đổi, nhân viên luôn cảm thấy không thoải mái và khó duy trì

“Chúng tôi vẫn luôn vận hành (bảo trì) mọi thứ theo cách này”

“Tại sao chúng ta cần thay đổi?”

“Sản xuất là yếu tố cốt lõi – nếu chúng ta thay đổi điều gì đó, có thể sẽ ảnh hưởng đến sản xuất”

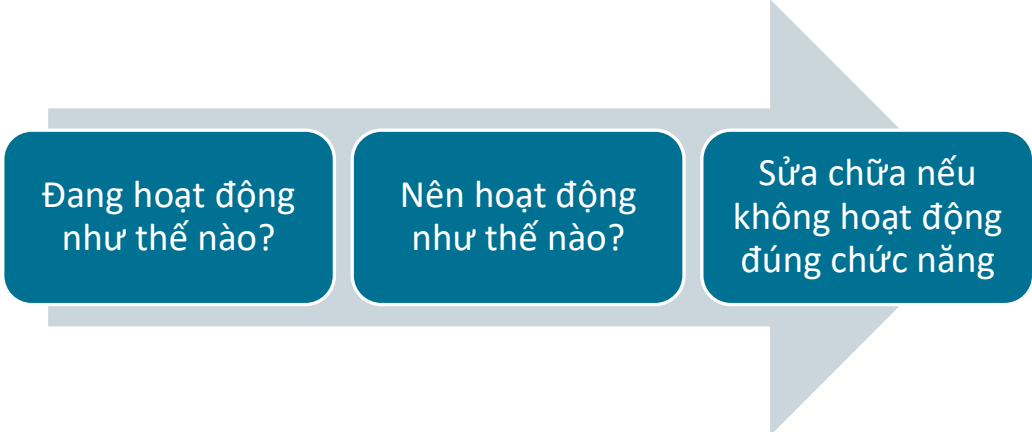
91

Thảo luận

Có khó khăn khi yêu cầu nhân viên thay đổi nhiệt độ cài đặt trong văn phòng làm việc không?

92

Hoạt động bảo trì



93

Tiêu chí bảo trì – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Tiêu chí bảo trì				
SEU (bao gồm mục đích sử dụng)	Nhiệm vụ	Tần suất	Người cần được thông báo?	Ghi chú
Hệ thống lạnh	Bảo trì định kỳ	Mỗi 3 tháng một lần	Trưởng bộ phận bảo trì	

94

Hiệu quả năng lượng trong thiết kế và mua sắm



Hãy tự hỏi thiết kế này sẽ được áp dụng trong bao lâu?



Các mục tiêu dài hạn về hiệu quả năng lượng và khử carbon của doanh nghiệp là gì và liệu thiết kế này có phù hợp với mục tiêu đó không?

Thách thức đội ngũ thiết kế
Tại sao lại làm theo cách này?
Tại sao? Tại sao? Tại sao?



Chi tiêu một cách khôn ngoan ngay bây giờ hay phải chi tiêu nhiều hơn trong suốt vòng đời của thiết bị

Nâng cao nhận thức về năng lượng

- Tất cả nhân viên cần nhận thức được về quản lý năng lượng
- Tất cả nhân viên cần nhận thức được về chính sách năng lượng của doanh nghiệp
- Tất cả nhân viên nên nhận thức được những lợi ích của việc cải thiện hiệu quả năng lượng mang lại cho doanh nghiệp
- Thông thường, điều mong muốn là tất cả nhân viên đều nhận thức được các vấn đề xoay quanh hiệu quả năng lượng
 - ✓ Biến đổi khí hậu
 - ✓ Chi phí năng lượng
 - ✓ Những câu chuyện thành công
 - ✓ Sự quan tâm của doanh nghiệp đối với các lĩnh vực này
 - ✓ An ninh nguồn cung
- Yếu tố tạo cảm giác tích cực cho nhân viên

Kiểm tra xem Hệ thống có đang hoạt động không

<div>1</div> <p>Kiểm tra cam kết</p> <ul style="list-style-type: none"> Công ty có còn giữ cam kết không? Có đủ nguồn lực và sự đồng thuận cho việc này không? 	<div>2</div> <p>Kiểm tra hiệu suất của SEU</p> <ul style="list-style-type: none"> Các hóa đơn năng lượng có đang được theo dõi và quản lý không? Hiệu suất năng lượng của các SEU có ổn không? 	<div>3</div> <p>Kiểm tra các kế hoạch hành động</p> <ul style="list-style-type: none"> Có đang tiến triển không? Các khoản tiết kiệm có đang được hiện thực hóa không? 	<div>4</div> <p>Kiểm tra điều khiển vận hành</p> <ul style="list-style-type: none"> Các điểm cài đặt Lịch trình Nhật ký / Biên bản
---	---	---	--

97

Hoạt động kiểm tra

- Đây là hoạt động hàng ngày để đảm bảo rằng thiết bị và hệ thống đang hoạt động hiệu quả
- Quan tâm nhiều nhất đến các SEU
- Cần nhân sự (ai đó) hoàn thành việc kiểm tra vận hành thường xuyên (có thể hàng ngày)
- Những hoạt động này được ghi chép thành sổ nhật ký vận hành và trở thành một phần trong kiểm soát vận hành
- Sổ nhật ký vận hành cần được kiểm tra định kỳ và thường xuyên
- Cũng cần kiểm tra các hoạt động bảo trì
- Việc kiểm tra các thông số trong phạm vi vận hành có ý nghĩa rất quan trọng

98

Kiểm tra kết quả cải thiện hiệu quả năng lượng

- Chúng ta có xu hướng tiêu thụ năng lượng từ hóa đơn và có thể cho từng SEU
- Chúng ta có thể đặt ra các mục tiêu cải thiện hiệu quả năng lượng
- Chúng ta cần biết liệu mình có đang đạt được các mục tiêu cải thiện hiệu quả năng lượng hay không
- Chúng ta có các Chỉ số kết quả thực hiện năng lượng (EnPI)
- Đây là một chủ đề phức tạp tùy thuộc vào từng ngành công nghiệp và các yếu tố tác động đến mức tiêu thụ năng lượng trong doanh nghiệp của bạn
- Bạn cần thường xuyên kiểm tra **mức tiêu thụ năng lượng thực tế so với các mức tiêu thụ dự kiến**
- Thường là hoạt động hàng tuần

99

Các sai lệch đáng kể



Một sự khác biệt lớn trong giá trị đo lường so với giá trị dự kiến



Thiết bị hoặc quy trình không hoạt động như mong đợi theo EnPI, phạm vi vận hành...



Ghi chép dữ liệu trong một công cụ theo dõi vấn đề để phục vụ điều tra nguyên nhân



Thực hiện hành động phù hợp



Lưu giữ hồ sơ

100

Kiểm tra hoặc xem xét – Công cụ EnMS cho DNNVV của UNIDO

Sự cố						
ID	Mô tả vấn đề	Ngày ghi nhận	Hành động đã thực hiện	Người chịu trách nhiệm	Thời gian hoàn thành mục tiêu	Ngày hoàn thành thực tế
1	Mức tiêu thụ điện năng tăng đáng kể trong tháng 3	2/5/18	Quá trình điều tra xác định nguyên nhân do tăng sản lượng, yêu cầu hệ thống lạnh phải vận hành thêm trong hai cuối tuần của tháng 3	Richard Morrison	5/5/18	15/5/18
2						
3						
4						
5						
6						

Chương trình Sáu bước về Hiệu quả năng lượng cho DNNVV

Cam kết	<ul style="list-style-type: none"> Đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng của doanh nghiệp Cam kết dành thời gian và kinh phí để thực hiện hoạt động cải tiến
Xác định các SEU	<ul style="list-style-type: none"> Hiểu rõ hóa đơn năng lượng và đánh giá phân bố tiêu thụ năng lượng qua biểu đồ Hiểu rõ các khu vực/ hệ thống/ thiết bị tiêu thụ năng lượng đáng kể (SEU).
Giám sát các chỉ số EnPI	<ul style="list-style-type: none"> Xem xét và theo dõi hóa đơn năng lượng của doanh nghiệp Giám sát mức tiêu thụ năng lượng hoặc hiệu quả năng lượng của các SEU
Kiểm soát vận hành	<ul style="list-style-type: none"> Tập trung vào các SEU Hiểu rõ một vài thông số ảnh hưởng lớn đến mức tiêu thụ / hiệu quả năng lượng
Thực hiện hành động	<ul style="list-style-type: none"> Lập một kế hoạch hành động từ danh mục các ý tưởng Nên cụ thể Ai, Cái gì, Khi nào và tiết kiệm được bao nhiêu
Xem xét	<ul style="list-style-type: none"> Giám sát và đánh giá lại mức cải thiện của từng dự án sau khi triển khai thực tế Xem xét lại hoạt động vận hành để tìm thêm cơ hội cải tiến



Câu hỏi?

Cảm ơn!

Hẹn gặp lại vào ngày mai!

ĐÀO TẠO VỀ CẢI THIỆN VẬN HÀNH VÀ TRIỂN KHAI HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG CHO DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA (DNNVV)

Chương trình Đào tạo của UNIDO về Cải thiện vận hành
và Triển khai hiệu quả năng lượng

Ngày 2

Trình bày bởi: TS. Hoàng Anh, TS. Tạ Đăng Khoa

1

Thông tin chung

- Lối thoát hiểm
- Nhà vệ sinh
- Điện thoại di động
- Giờ giải lao
- Ăn trưa
- Vui lòng hạn chế và chỉ sử dụng email trong thời gian nghỉ giải lao



2

Ôn lại chương trình Sáu bước về Hiệu quả năng lượng cho DNNVV

Cam kết	<ul style="list-style-type: none"> Đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng của doanh nghiệp Cam kết dành thời gian và kinh phí để thực hiện hoạt động cải tiến
Xác định các SEU	<ul style="list-style-type: none"> Hiểu rõ hóa đơn năng lượng và đánh giá phân bổ tiêu thụ năng lượng qua biểu đồ Hiểu rõ các khu vực/ hệ thống/ thiết bị tiêu thụ năng lượng đáng kể (SEU)
Giám sát các chỉ số EnPI	<ul style="list-style-type: none"> Xem xét và theo dõi hóa đơn năng lượng của doanh nghiệp Giám sát mức tiêu thụ năng lượng hoặc hiệu quả năng lượng của các SEU
Kiểm soát vận hành	<ul style="list-style-type: none"> Tập trung vào các SEU Hiểu rõ một vài thông số ảnh hưởng lớn đến mức tiêu thụ / hiệu quả năng lượng
Thực hiện hành động	<ul style="list-style-type: none"> Lập một kế hoạch hành động từ danh mục các ý tưởng Nên cụ thể Ai, Cái gì, Khi nào và tiết kiệm được bao nhiêu
Xem xét	<ul style="list-style-type: none"> Giám sát và đánh giá lại mức cải thiện của từng dự án sau khi triển khai thực tế Xem xét lại hoạt động vận hành để tìm thêm cơ hội cải tiến






3

Chương trình hôm nay

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật	
08:30 – 10:00	Nồi hơi và nồi đun nước nóng
10:00 – 10:15	Giải lao
10:15 – 12:00	Máy nén khí và Hệ thống bơm
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Hệ thống lạnh và Chiếu sáng
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:45	Hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) và đánh giá công nghệ
16:45 – 17:00	Tổng kết & Phản hồi

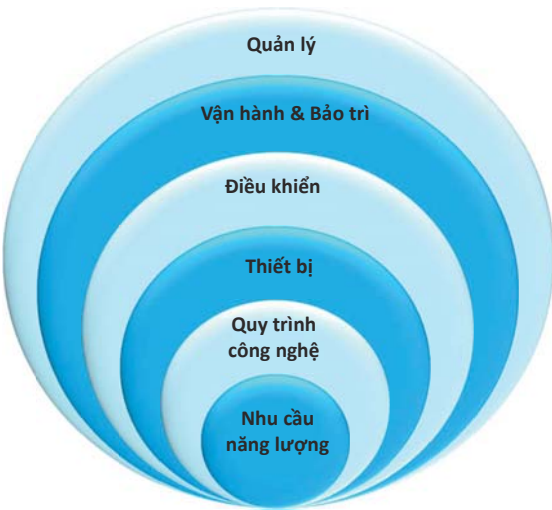
4

Mục tiêu Ngày 2

-  Hiểu rõ các công nghệ sử dụng năng lượng chính trong DNNVV
-  Tìm hiểu những vị trí có thể gây lãng phí năng lượng trong nhà máy và cách tiết kiệm
-  Có được kỹ năng giám sát hiệu quả năng lượng bằng các chỉ số KPI đơn giản
-  Tìm hiểu về các thực hành tốt nhất trong thiết kế, mua sắm và O&M (Vận hành & Bảo trì)
-  Những trường hợp áp dụng thực tế

5

Biểu đồ Venn Năng lượng



Hạng mục	Định nghĩa	Ví dụ về hệ thống thông gió
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	Đưa ra các chỉ số kết quả thực hiện năng lượng (ENPI), thực hiện các chiến dịch nâng cao nhận thức, đào tạo về vận hành hiệu quả
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	Kiểm soát vận hành tối ưu, xem xét việc bảo trì theo khuyến nghị của nhà sản xuất hiệu quả
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	Kiểm tra cửa thông gió, các hệ thống tự động, công tắc...
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	Công nghệ đang sử dụng, cửa thông gió, quạt, van tiết lưu, đường ống gió, cửa cấp gió tươi, cửa thông gió trong phòng
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	Thông gió tự nhiên / Thông gió cơ học
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	Yêu cầu cung cấp không khí tươi trong không gian nhà xưởng, điều áp, phân bố áp suất...

6

Chương trình hôm nay

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật

08:30 – 10:00	Nồi hơi và nồi đun nước nóng
10:00 – 10:15	Giải lao
10:15 – 12:00	Máy nén khí và Hệ thống bơm
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Hệ thống lạnh và Chiếu sáng
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:45	Hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) và đánh giá công nghệ
16:45 – 17:00	Tổng kết & Phản hồi

7

Kiến thức cơ bản về nồi hơi: Các loại nồi hơi



NỒI ĐUN NƯỚC
NÓNG DẪN DỤNG



NỒI ĐUN NƯỚC NÓNG
CÔNG NGHIỆP



NỒI HƠI CÔNG NGHIỆP
ĐỐT GAS (KHÍ ĐỐT)



NỒI HƠI CÔNG NGHIỆP ĐỐT THAN

8

Kiến thức cơ bản về nồi hơi: Nhiên liệu cho nồi hơi



- Có nhiều loại nhiên liệu khác nhau cho các ngành công nghiệp tùy thuộc vào vị trí nhà máy
- Có thể tăng hiệu quả và giảm chi phí thông qua việc chuyển đổi nhiên liệu

Kiến thức cơ bản về nồi hơi: Hơi nước



- Hơi nước thường được sử dụng cho các hệ thống đường ống nhỏ và không cần nhiều bơm
- Khi năng lượng còn rẻ, đây là biện pháp gia nhiệt hiệu quả về chi phí cho nhiều lĩnh vực công nghệ
- Khi nhiệt độ yêu cầu dưới 120°C, sử dụng hệ thống nước nóng sẽ hiệu quả hơn

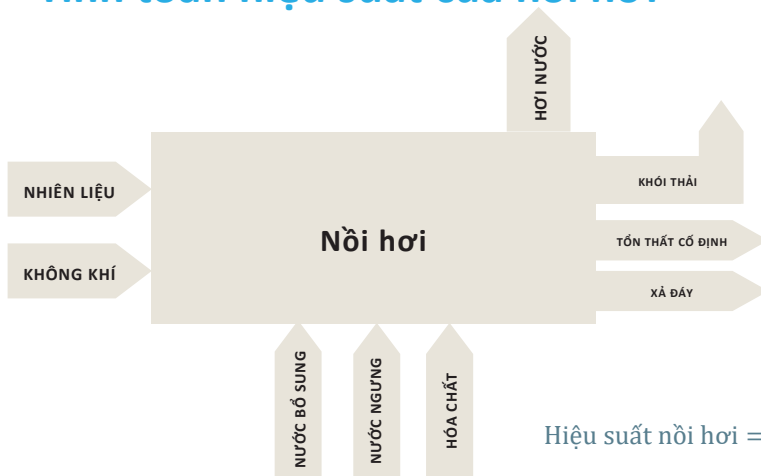
Kiến thức cơ bản về nồi đun nước nóng



- Có khả năng gia nhiệt nước lên đến khoảng 120°C
- Hầu hết các nồi đun nước nóng đến dưới 90°C cho mục đích sản xuất và hệ thống HVAC
- Nước nóng phải được bơm tuần hoàn trong dây chuyền sản xuất

11

Tính toán hiệu suất của nồi hơi



- Hiệu suất nồi hơi là thước đo mức năng lượng tiêu thụ nhiên liệu của nồi hơi so với năng lượng được tạo ra bởi nồi hơi dưới dạng hơi nước hoặc nước nóng

$$\text{Hiệu suất nồi hơi} = \frac{\text{Hơi nước hoặc Nước nóng đầu ra (kWh)}}{\text{Nhiên liệu đầu vào (kWh)}}$$

12

Tính toán hiệu suất của nồi hơi

- Một nhà máy chế biến sữa có hai nồi hơi đốt khí tự nhiên. Hàng năm, tiêu thụ 5.000.000 kWh khí tự nhiên và tạo ra 4.000.000 kWh hơi nước

$$\text{Hiệu suất nồi hơi} = \frac{4.000.000 \text{ kWh}}{5.000.000 \text{ kWh}}$$

$$\text{Hiệu suất nồi hơi} = 80\%$$

13

Hệ thống nhiệt, nhận diện cơ hội tiết kiệm năng lượng



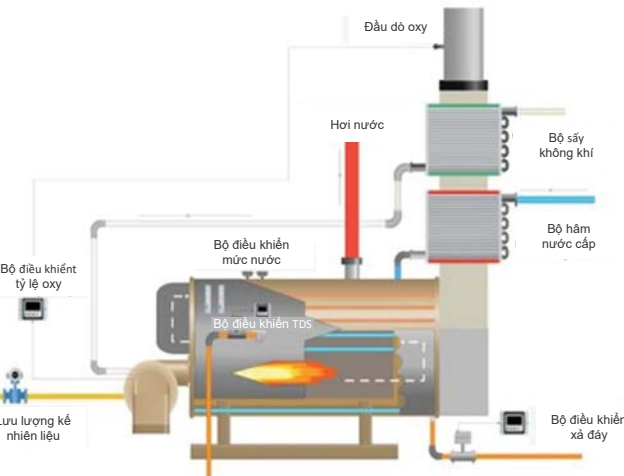
14

Các vấn đề gây kém hiệu quả phổ biến trong hệ thống nồi hơi/nồi đun NN

ĐỐI VỚI HỆ CHỈ CẤP HƠI NƯỚC		NỒNG ĐỘ CHẤT RẮN TRONG NỒI CAO/THẤP	CHẤT LƯỢNG NƯỚC CẤP KHÔNG ĐẠT	TỶ LỆ THU HỒI NƯỚC NGƯNG THẤP	HỒNG BẦY HƠI
NHỮNG VẤN ĐỀ PHỔ BIẾN CHUNG		CÁCH NHIỆT KÉM	HIỆU CHỈNH ĐẦU ĐỐT KÉM	VẬN HÀNH QUÁ NHIỀU NỒI (VƯỢT MỨC YÊU CẦU)	CẤP DƯ KHÔNG KHÍ (VƯỢT MỨC CẦN THIẾT)
ĐỐI VỚI HỆ CHỈ CẤP NƯỚC NÓNG		BƠM VƯỢT MỨC YÊU CẦU	NỒI ĐUN KHÔNG NGƯNG TỤ	ỐNG GÓP NƯỚC NÓNG BỊ TRỘN LẤN	HỒNG CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ

15

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho hệ thống nồi hơi

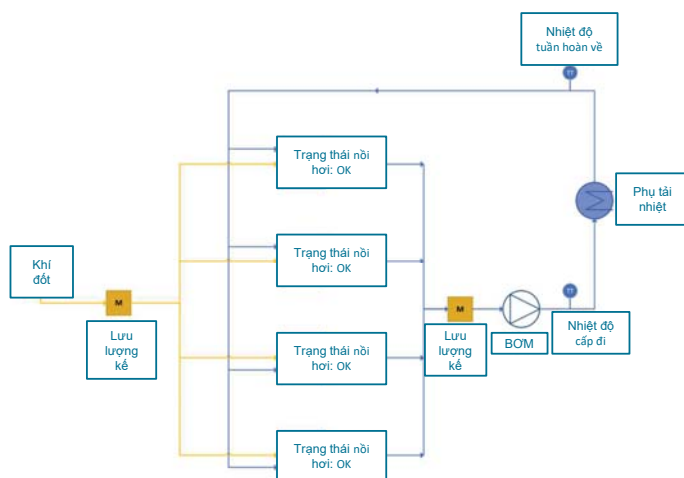


- Tối ưu số lượng nồi hơi
- Thu hồi nhiệt từ khói thải
- Kiểm soát TDS (tổng chất rắn hòa tan)
- Thu hồi nhiệt từ xả đáy
- Hiệu chỉnh đầu đốt & tinh chỉnh oxy
- Kiểm soát nước cấp
- Quản lý cấu cặn trong nồi hơi
- Tăng tỷ lệ thu hồi nước ngưng

16

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho hệ thống nồi đun NN

- Tối ưu số lượng nồi đun
- Thu hồi nhiệt từ khói thải – đảm bảo nồi đun ngưng tụ
- Hiệu chỉnh đầu đốt & tinh chỉnh oxy
- Quản lý nước cấp bổ sung
- Quản lý cặn cặn trong nồi đun
- Kiểm soát phân phối lưu lượng nước nóng



17

Vận hành & bảo trì nồi hơi

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện kiểm tra định kỳ cũng như thường xuyên ghi chép các thông số vận hành
- Cần thiết lập các quy trình bảo trì cho các hoạt động bảo trì hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng, hàng quý và hàng năm
- Điều này sẽ đảm bảo nồi hơi được vận hành an toàn và hiệu quả
- Nồi hơi cần được dừng định kỳ hàng năm để kiểm tra toàn diện bên trong và bên ngoài
- Việc kiểm tra bẫy hơi cần được thực hiện ít nhất mỗi năm một lần



18

Vận hành & bảo trì nồi hơi

- Chu kỳ kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc kiểm tra:
 - Chỉ số áp suất và nhiệt độ có chính xác không?
 - Số lượng nồi hơi đang vận hành [có phù hợp với nhu cầu tải nhiệt và mức nhiệt độ không]
 - Hư hỏng lớp cách nhiệt
 - Rò rỉ hơi / nước nóng
 - Nồng độ oxy trong khói thải
 - Chất rắn hòa tan trong nồi hơi
 - Tỷ lệ thu hồi nước ngưng
 - Chất lượng nước cấp
 - Số lượng bơm và tốc độ VSD đang vận hành



19

Giám sát hiệu quả hệ thống nồi hơi

- Nồi hơi cần được giám sát các chỉ số kết quả thực hiện năng lượng [EnPI]
- Điều quan trọng là phải hiểu rõ hiệu suất nồi hơi (thiết bị sản xuất nhiệt) và nhiệt có đang được sử dụng một cách hiệu quả hay không (thiết bị sử dụng nhiệt)?

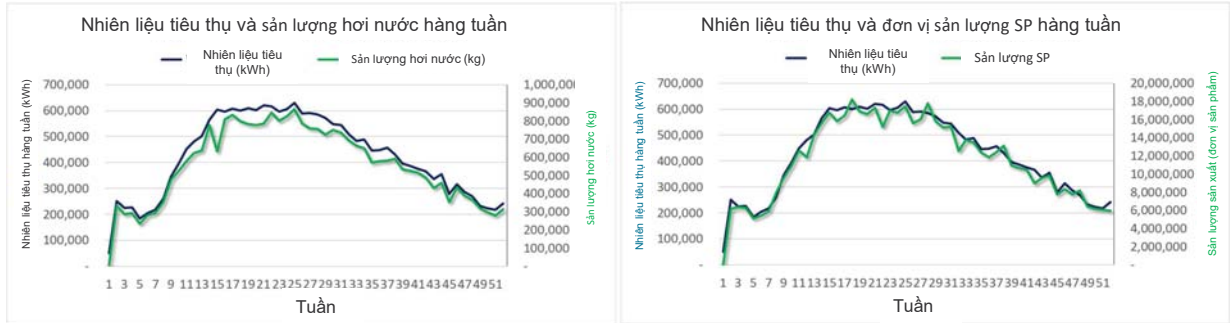


Nhiệt



20

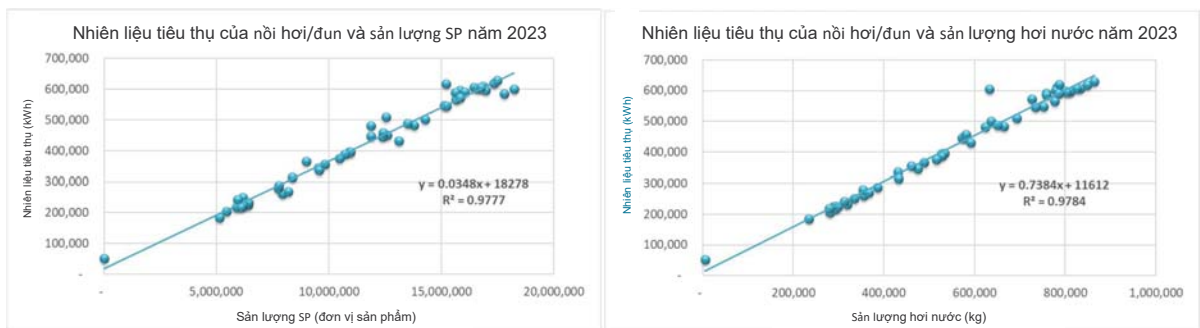
Xác định các yếu tố ảnh hưởng mức tiêu thụ năng lượng của hệ thống nồi hơi



- Cần phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến mức tiêu thụ nhiên liệu
- Điều này cho phép vừa đánh giá hiệu quả sử dụng năng lượng của hoạt động sản xuất, vừa đánh giá hiệu quả của thiết bị
- Các đồ thị phân tích như trên đặt ra những vấn đề gì?

21

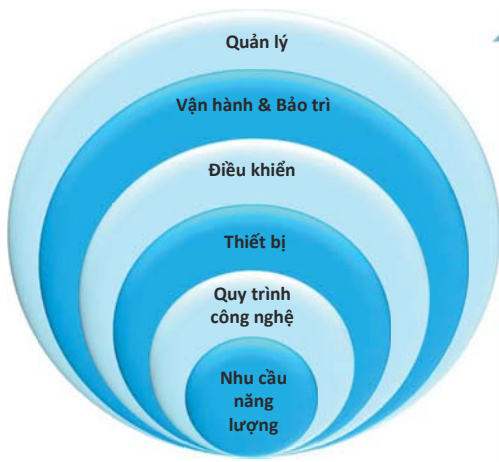
Đánh giá quá trình sản xuất & tiêu thụ năng lượng bằng hồi quy



- Chúng ta có thể sử dụng phân tích hồi quy để xây dựng mô hình đường cơ sở năng lượng cho quá trình tiêu thụ năng lượng trong các nồi hơi
- Chúng ta sẽ áp dụng cách phân tích này cho tất cả các thiết bị tiêu thụ nhiều năng lượng

22

Thiết kế hệ thống nôi hơi/nồi đun NN



Hạng mục	Định nghĩa	Các câu hỏi ví dụ cho Nôi hơi
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> Thiết kế có bao gồm đo lường nhiên liệu đầu vào và nhiệt lượng đầu ra không, và có dễ dàng truy cập dữ liệu không? Có thể xem hiệu suất nôi hơi trên màn hình điều khiển không?
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	<ul style="list-style-type: none"> Những công việc bảo trì nào cần được thực hiện để duy trì hiệu suất? Nhà cung cấp có thể đề xuất các hoạt động bảo trì không?
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> Có thể lắp đặt VSD để tối ưu hóa lưu lượng không khí cấp vào nôi hơi không? Có thể lắp đặt VSD và bộ điều khiển 3 yếu tố trên bơm nước cấp để giảm thiểu việc bơm không? Có bộ kiểm soát TDS tự động cho nôi hơi không?
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	<ul style="list-style-type: none"> Nôi hơi có hiệu suất cao nhất có thể mua là loại nào? Có thể sử dụng bốn nôi hơi nhỏ hơn để cải thiện hiệu suất thay vì dùng hai nôi hơi lớn không? Loại bơm nào hiệu quả nhất mà tôi có thể mua?
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Có thể sử dụng nước nóng thay vì hơi nước không? Có thể thu hồi nhiệt từ nhà máy không? Còn về bơm nhiệt thì sao?
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Có thực sự cần nhiệt không? Có cần nhiệt ở mức nhiệt độ đó không?

23

Ví dụ thực tiễn về nôi hơi

- Công ty TNHH GreenBakes có một nhà máy thực phẩm nhỏ, sử dụng nước nóng để sản xuất và vệ sinh. Công ty vận hành nôi hơi đốt gas 500 kW với 18 giờ/ngày (tuổi thọ 12 năm) nhưng chỉ đạt hiệu suất 65–70%. Lượng gas tiêu thụ đã tăng 15% trong 5 năm, chi phí ngày càng tăng và thời gian dừng hoạt động do cấu cặn và các bộ phận cũ kỹ làm gián đoạn sản xuất.
- Công ty phải lựa chọn giữa các phương án:
 - Tân trang lại nôi hơi hiện có
 - Thay thế bằng một thiết bị hiệu suất cao
 - Áp dụng một hệ thống kết hợp với bơm nhiệt/năng lượng mặt trời
 - Thu hồi nhiệt thải từ lò nướng và máy nén khí
- Bạn sẽ đề xuất họ tiếp cận vấn đề này từ góc độ hiệu quả năng lượng như thế nào?



24

Nghỉ giữa giờ!



Chương trình hôm nay

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật	
08:30 – 10:00	Nồi hơi và nồi đun nước nóng
10:00 – 10:15	Giải lao
10:15 – 12:00	Máy nén khí và Hệ thống bơm
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Hệ thống lạnh và Chiếu sáng
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:45	Hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) và đánh giá công nghệ
16:45 – 17:00	Tổng kết & Phản hồi

Máy nén khí



MÁY NÉN KHÍ KIỂU PÍT-TÔNG QUY MÔ NHỎ

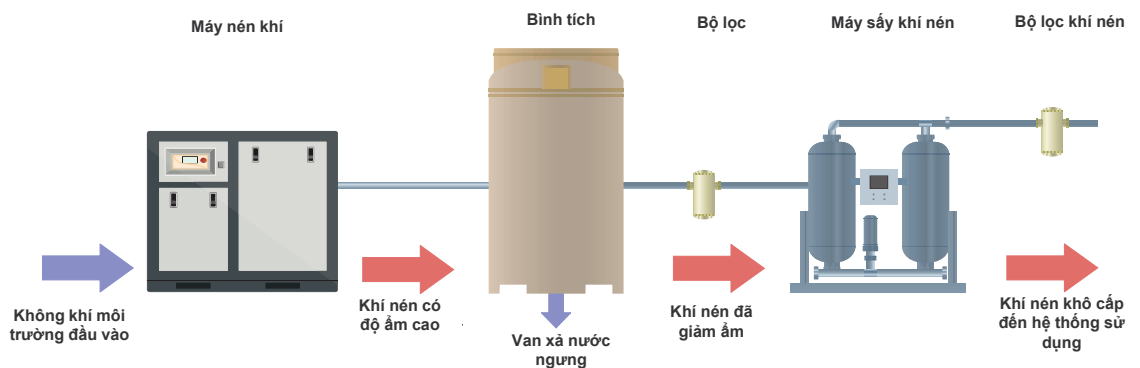


MÁY NÉN KHÍ KIỂU TRỤC VÍT QUY MÔ LỚN

Source: Atlas Copco

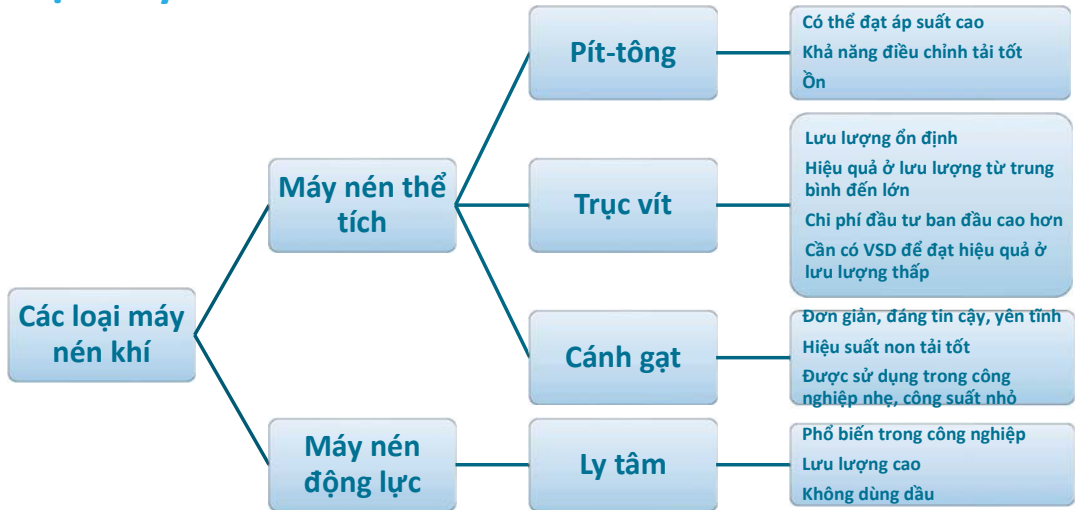
27

Hệ thống nén khí



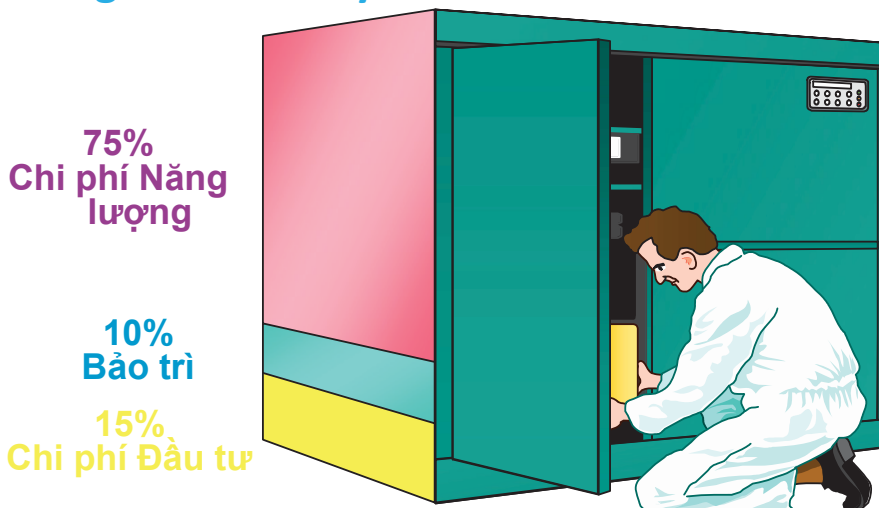
28

Các loại máy nén khí



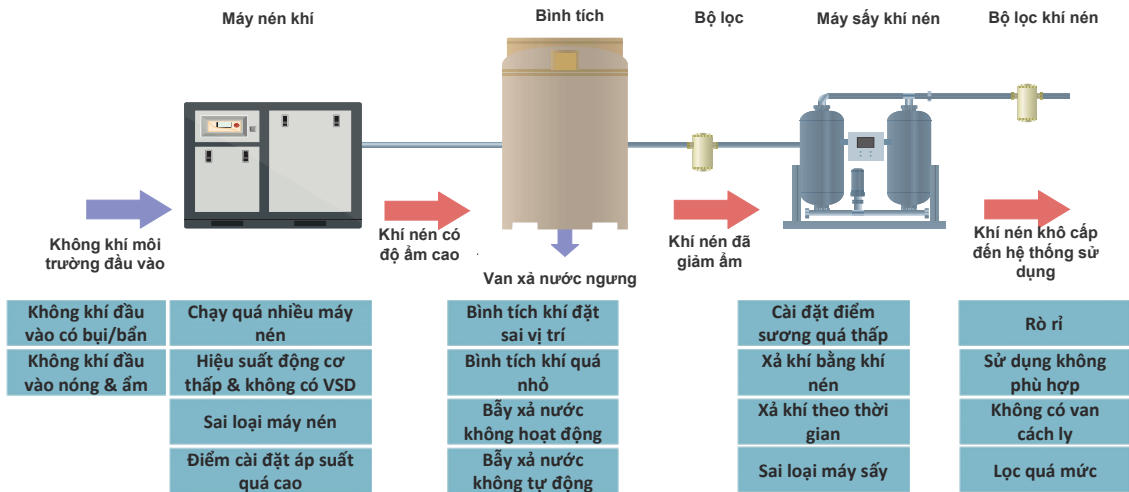
29

Chi phí vòng đời của máy nén khí



30

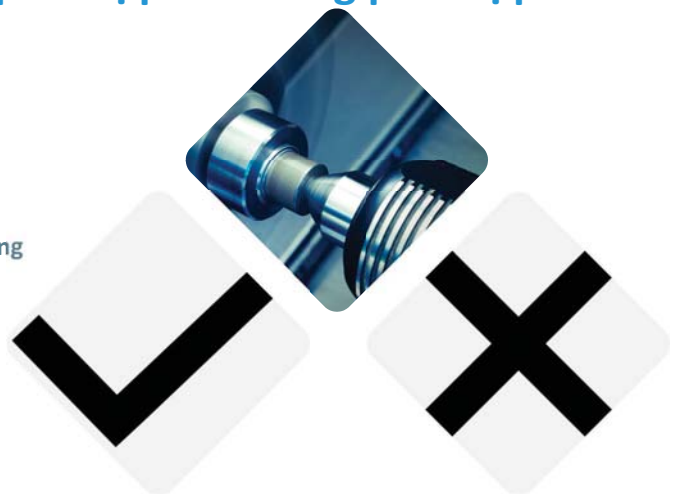
Các vấn đề gây kém hiệu quả phổ biến trong hệ thống nén khí



31

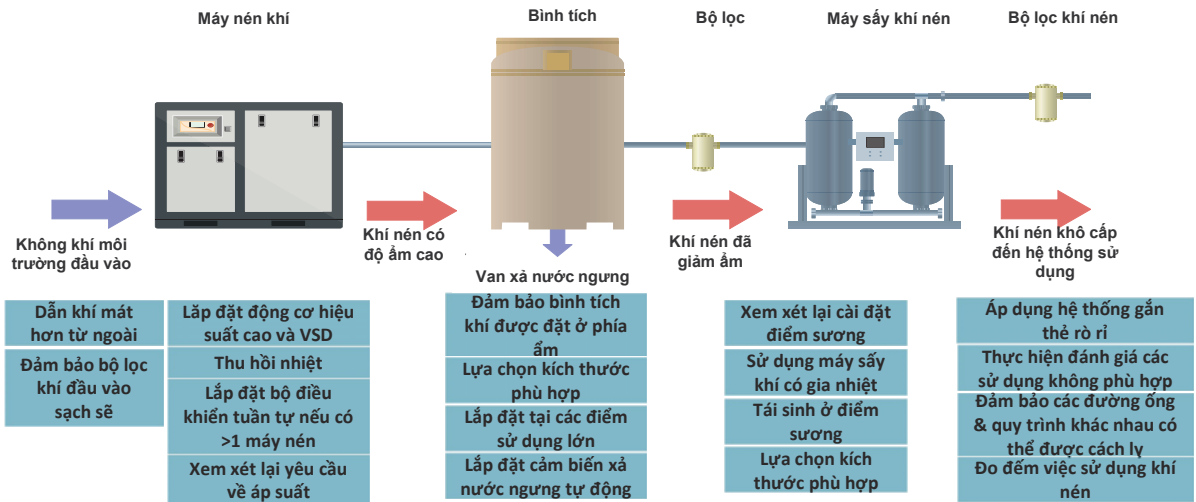
Các ứng dụng máy nén khí: phù hợp và không phù hợp

- Truyền động khí nén
- Dụng cụ khí nén
- Máy móc đóng gói
- Thiết bị đo lường và điều khiển
- Vận chuyển bằng khí nén
- Bơm
- Động cơ
- Sục khí
- Thổi hờ
- Sục khí phân tán
- Hút
- Phun sương
- Tạo lớp đệm
- Vận chuyển pha loãng
- Tạo chân không
- Làm mát
- Làm mát tủ điện



32

Các cơ hội cho hệ thống nén khí



33

Các quy tắc cần nhớ về hệ thống nén khí

80-93% năng lượng điện tiêu thụ bởi máy nén khí được chuyển hóa thành nhiệt. Việc lắp đặt một bộ thu hồi nhiệt có thể thu hồi từ 50-90% năng lượng nhiệt có sẵn	Mỗi 1 bar giảm áp suất giúp tiết kiệm được 6-7% công suất	Việc cải thiện hiệu suất của một hệ thống khí nén bắt đầu bằng việc đánh giá chiến lược các dịch vụ năng lượng cốt lõi và thực hiện ngược trở lại đến khâu tạo khí nén	Một lỗ rò 4mm trên đường ống phân phối khí nén hoạt động trong suốt cả năm có thể gây tổn kém 40.100.000 VND (20.050 kWh) mỗi năm đối với một hệ thống khí nén điển hình hoạt động ở 8 bar (với đơn giá điện trung bình là 2.000 VND/kWh)	Có thể giảm 1% công suất tiêu thụ của máy nén khí thông qua việc giảm 4°C nhiệt độ đầu vào
Vận tốc không khí trong đường ống phân phối chính không nên vượt quá 6 m/s	Vận tốc không khí trong các đường ống nhánh phân phối không nên vượt quá 15 m/s	Việc tăng 50% so với vận tốc không khí tối đa được đề xuất sẽ làm tăng mức sử dụng năng lượng của hệ thống lên khoảng 2%	Đối với các khu vực có thời gian sản xuất khác nhau, nên xem xét việc sử dụng van cách ly khu vực	Nếu một máy nén khí bù tải (top-up) được huy động 30-70% thời gian, nên xem xét lợi ích kinh tế của việc lắp đặt một máy có VSD (biến tần)

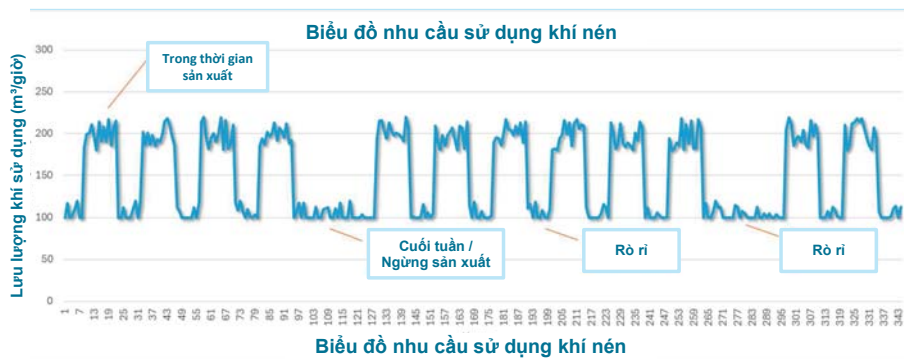
Vận hành & bảo trì máy nén khí

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện các vòng kiểm tra cũng như ghi chép thông số một cách thường xuyên
- Cần thiết lập các quy trình bảo trì cho các hoạt động bảo trì hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng, hàng quý và hàng năm
- Các vòng kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc ghi lại và kiểm tra:
 - Áp suất tại máy nén và sau khi sấy
 - Nhiệt độ máy nén và số giờ chạy có tải/không tải
 - Rò rỉ khí và dầu
 - Hoạt động xả đáy của bộ lọc và bình tích khí
 - Tình trạng bộ lọc
 - Điểm cài đặt và giá trị điểm sương
 - Tình trạng bộ lọc đầu vào của máy nén. Kiểm tra toàn bộ hệ thống phân phối ít nhất hai lần mỗi năm để phát hiện rò rỉ



35

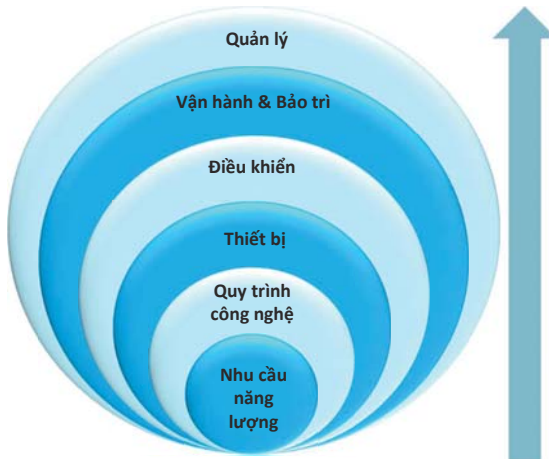
Giám sát hiệu suất máy nén



- Cần đo lường điện năng và lưu lượng khí đầu ra của hệ thống khí nén
- Các nhà máy sử dụng nhiều khí nén cũng nên đo đếm nhu cầu khí cho các quy trình khác nhau
- Phân tích hồi quy cũng nên được sử dụng để xây dựng các chỉ số, tương tự như những gì chúng ta đã thấy đối với nồi hơi, ví dụ: điện năng so với lượng khí tạo ra, điện năng so với sản lượng, lượng khí đầu ra so với sản lượng

36

Thiết kế hệ thống nén khí



Hạng mục	Định nghĩa	Ví dụ về Máy nén khí
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> Thiết kế có bao gồm đo lường điện năng đầu vào và lượng khí tạo ra không, và dữ liệu có dễ dàng tải xuống không? Đào tạo về hệ thống khí nén đã được thêm vào yêu cầu đào tạo cho nhân sự nội bộ chưa?
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	<ul style="list-style-type: none"> Tôi có thể khóa các điểm cài đặt để chúng không thể bị thay đổi nếu không có thẩm quyền không? Chúng ta có thể xây dựng một quy trình vận hành tiêu chuẩn (SOP) cho việc tắt máy, ngày lễ và cách ly ngoài giờ làm việc không?
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> Có thể lắp đặt VSD (biến tần) để tối ưu hóa hiệu suất máy nén không? Vì chúng ta đang lắp đặt ba máy nén, bộ điều khiển tuần tự sẽ mang lại lợi ích về hiệu suất như thế nào?
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	<ul style="list-style-type: none"> Máy nén nào có hiệu suất tốt nhất để đáp ứng nhu cầu tối thiểu và tối đa của tôi? Một bình tích khí lớn hơn có giúp giảm tải đỉnh cho máy nén không? Có thể thu hồi nhiệt thải cho hệ thống lò hơi không?
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Có thể sử dụng cánh khuấy thay vì khí nén để khuấy trộn không? Có thể sử dụng quạt thổi/quạt thường thay vì khí nén để làm mát không?
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Tôi có thực sự cần khuấy trộn bể chứa không? Tôi có thể làm mát sản phẩm bằng không khí thường thay vì khí nén không? Tại sao tôi cần áp suất khí nén này? Chúng ta có thể giảm áp suất xuống mức thấp hơn không?

37

Ví dụ thực tiễn về khí nén

- Công ty TNHH BottleCo, một nhà sản xuất bao bì nhỏ, phụ thuộc nhiều vào khí nén cho việc thổi khuôn PET. Cơ sở này sử dụng một vài máy nén khí áp suất cao, nhưng một cuộc kiểm toán năng lượng cho thấy sự kém hiệu quả đáng kể. Rò rỉ, kiểm soát áp suất kém, và máy nén quá khổ có nghĩa là chỉ khoảng 10% điện năng đầu vào được sử dụng hiệu quả. Khí nén hiện chiếm gần 40% tổng chi phí điện. Các vấn đề về khí nén cũng dẫn đến hỏng hóc thường xuyên và chất lượng chai không đồng đều.
- Bạn sẽ thực hiện những bước nào để giảm lãng phí năng lượng và cải thiện độ tin cậy trong sản xuất?



38

Hệ thống bơm



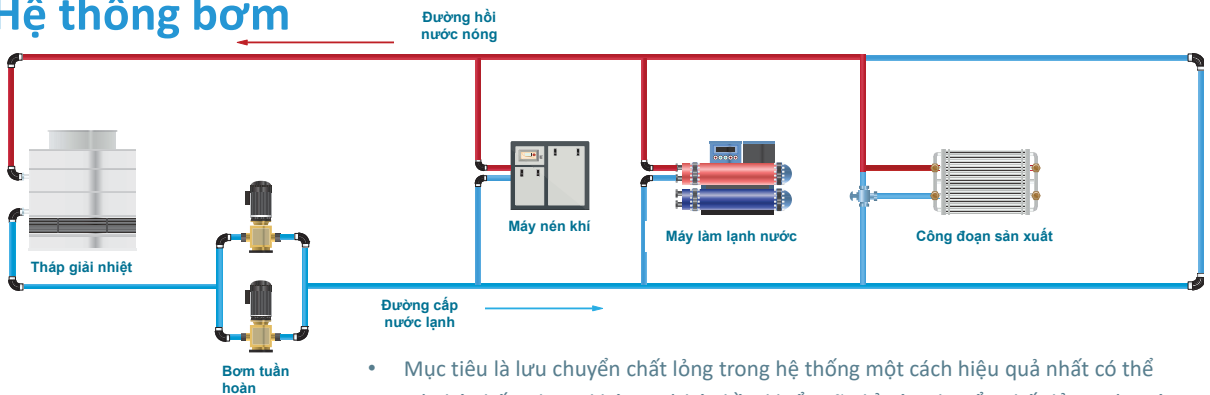
- Có nhiều loại bơm khác nhau
- Loại bơm phổ biến nhất là bơm ly tâm



Nguồn: Kỹ thuật Bơm

39

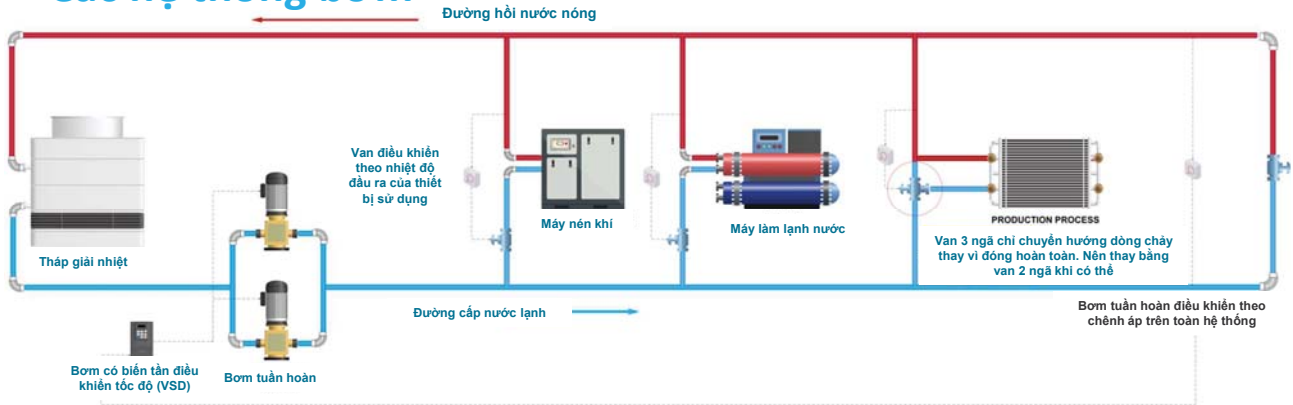
Hệ thống bơm



- Mục tiêu là lưu chuyển chất lỏng trong hệ thống một cách hiệu quả nhất có thể
- Các hệ thống bơm không có bộ điều khiển sẽ chỉ vận chuyển chất lỏng với một tốc độ liên tục trong toàn hệ thống
- Chúng ta muốn tối đa hóa hiệu quả bằng cách giảm sụt áp, hạn chế lưu lượng và cung cấp đúng lượng chất lỏng đến đúng nơi ở đúng nhiệt độ vào mọi thời điểm

40

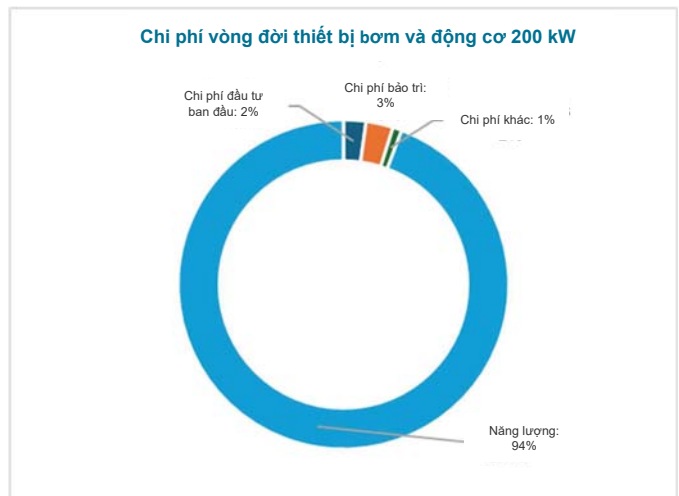
Các hệ thống bơm



- Van điều khiển tại các điểm sử dụng và ở cuối các đường ống phân phối có thể đảm bảo việc cung cấp chất lỏng tối ưu
- Điều khiển bơm theo áp suất trong hệ thống thông qua VSD (biến tần) sẽ làm giảm nhu cầu năng lượng

Chi phí vòng đời của bơm

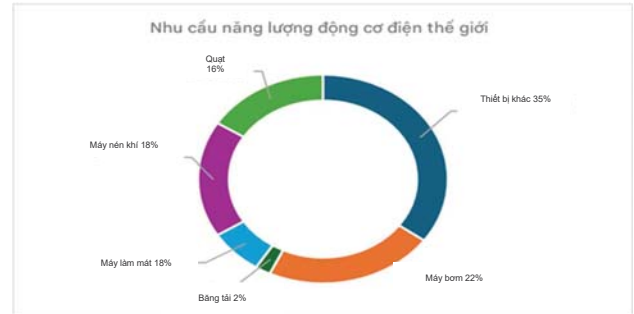
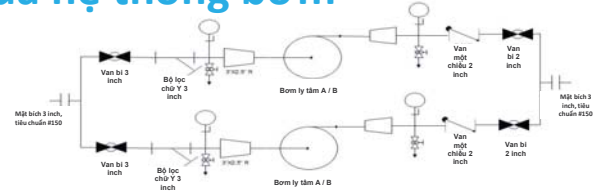
- Giá mua rất thấp so với chi phí vận hành
- Một máy bơm 10kW chạy suốt năm có thể tốn khoảng 328.500 USD để vận hành trong 15 năm.
- Chi phí để mua và lắp đặt máy bơm này khoảng 11.000 USD



Thảo luận về chi phí vòng đời của hệ thống bơm

Đối với chi phí vòng đời, hãy xem xét các yếu tố sau:

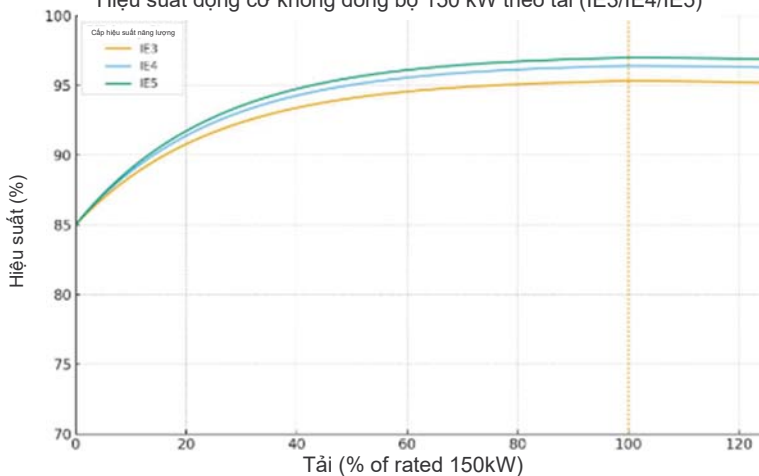
- chi phí mua sắm
- chi phí lắp đặt & vận hành thử
- chi phí năng lượng
- các chi phí vận hành khác
- chi phí bảo trì
- chi phí thời gian ngừng hoạt động
- chi phí tháo dỡ
- chi phí môi trường



43

Biểu đồ hiệu suất cho một động cơ hiệu suất cao

Hiệu suất động cơ không đồng bộ 150 kW theo tải (IE3/IE4/IE5)



- Lấy ví dụ trước của chúng ta: bơm 10kW hoạt động 8.760 giờ mỗi năm với chi phí mua bơm là 11.000 USD
- Mức tăng hiệu suất 2% = tiết kiệm được 1.732kWh hoặc 438 USD mỗi năm
- Điều quan trọng là phải xác định lợi ích của việc nâng cấp hiệu suất dựa trên chi phí bổ sung, số giờ vận hành, mức tăng hiệu suất, và đơn giá năng lượng

44

Định luật đồng dạng cho bơm

- Công suất tiêu thụ bị tác động trực tiếp bởi lưu lượng trong hệ thống
- Nếu chúng ta giảm lưu lượng xuống 90% so với ban đầu, chúng ta sẽ giảm công suất tiêu thụ xuống còn $(0.9 * 0.9 * 0.9) = 73\%$ so với mức ban đầu
- Điều này phổ biến cho tất cả các hệ thống vận chuyển chất lỏng/không khí/khí khác

$$\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right) = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^1$$

$$\left(\frac{H_1}{H_2}\right) = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$$

$$\left(\frac{P_1}{P_2}\right) = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$$

Q = Lưu lượng P = Công suất
H = Cột áp N = Tốc độ

Tốc độ quay	Lưu lượng	Công suất
100%	100%	100%
90%	90%	73%
80%	80%	50%
70%	70%	34%
60%	60%	22%
50%	50%	13%
40%	40%	6%
30%	30%	3%

Nguồn: PECSME, Thúc đẩy Tiết kiệm Năng lượng trong các Doanh nghiệp Vừa và Nhỏ (2006-2011)

45

Công thức hệ thống bơm

Chúng ta nên thách thức điều này

Chúng ta nên thiết kế ở những nơi có thể.

Chúng ta có thể không tác động đến vì nó có thể là sản phẩm cụ thể

$$\text{Công suất thủy lực} = \frac{\text{Lưu lượng} * \text{Cột áp} * \text{Tỷ trọng}}{102}$$

$$\text{Năng lượng thủy lực} = \text{Công suất thủy lực} * \text{Thời gian vận hành}$$

Chìa khóa của hệ thống bơm là hiểu rõ các công thức này khi đánh giá máy bơm, vì vậy các mục quan trọng cần ghi nhớ là:

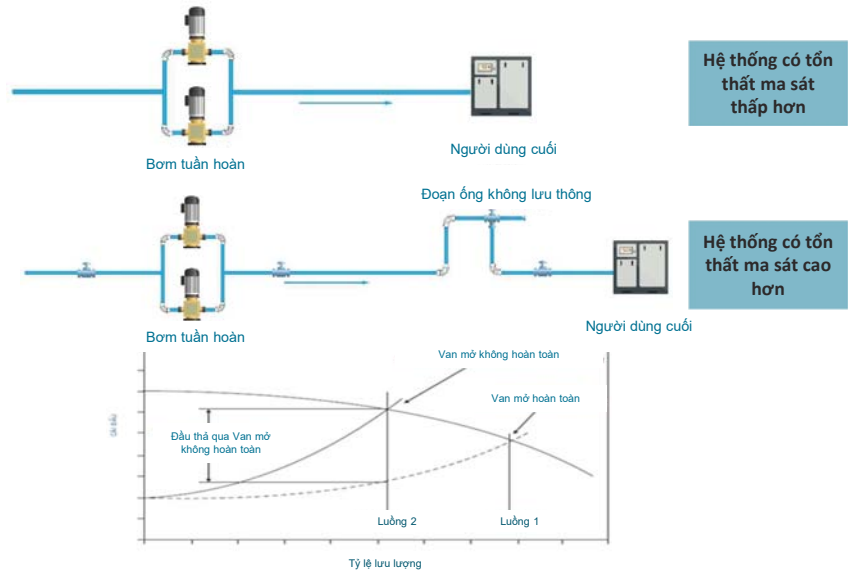
- Lưu lượng yêu cầu
- Cột áp (bao gồm tổn thất ma sát)
- Thời gian vận hành yêu cầu

46

Tổn thất ma sát

Điều gì gây ra tổn thất ma sát trong hệ thống?

- Van
- Cút nối (khuyết)
- Tê (khớp nối chữ T)
- Côn thu
- Khớp nối giãn nở
- Cửa nạp vào bể



47

Các hệ thống bơm điển hình tồn tại các cơ hội cải thiện

Hệ thống có diễn ra việc tiết lưu đáng kể

Hệ thống có dòng tuần hoàn được sử dụng để điều khiển

Hệ thống có biến động lớn về lưu lượng hoặc áp suất

Hệ thống nhiều bơm trong đó số lượng bơm vận hành không được điều chỉnh để đáp ứng với các điều kiện thay đổi

Hệ thống phục vụ nhiều mục đích sử dụng khác nhau, trong đó hộ dùng phụ thiết lập các yêu cầu về áp suất

Bơm và/hoặc van bị xâm thực khí

Bơm, động cơ hoặc đường ống bị rung động mạnh và/hoặc ồn

Bơm có yêu cầu bảo trì cao

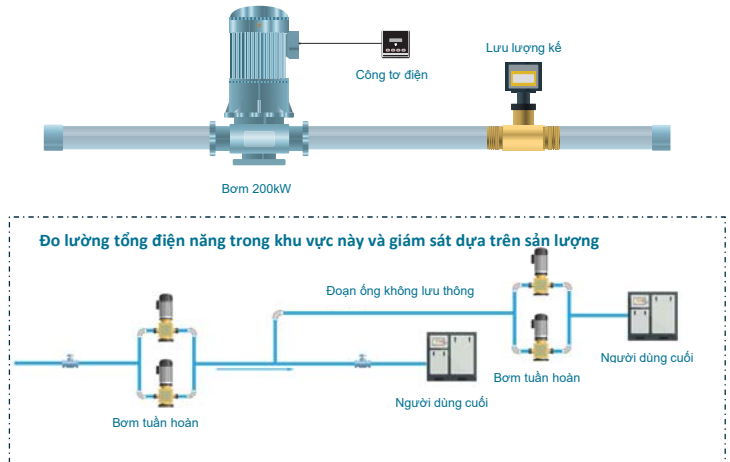
Hệ thống có các yêu cầu chức năng đã thay đổi theo thời gian, nhưng máy bơm thì chưa.

Các vấn đề về động cơ: Quá khổ, giảm hiệu suất do quá nóng, v.v.

48

Giám sát hiệu suất hệ thống bơm & động cơ

- Bơm và động cơ có thể được bố trí rải rác trong khắp một cơ sở
- Các động cơ hoặc bơm rất lớn nên được đo đếm riêng lẻ
- Các nhóm bơm lớn hơn nên được đo đếm và nhu cầu năng lượng được giám sát dựa trên các yếu tố thúc đẩy năng lượng đã biết nếu có thể



49

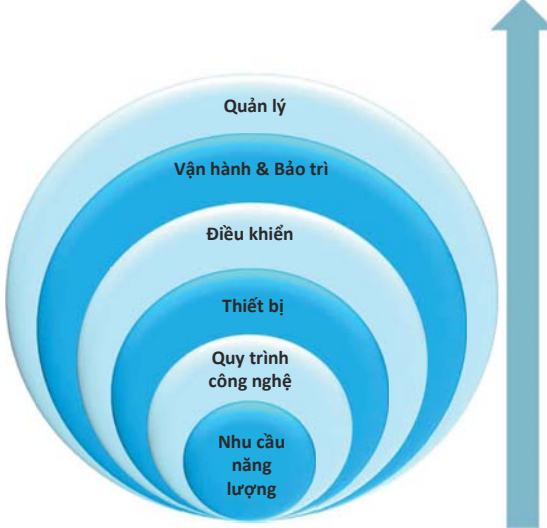
Vận hành & bảo trì bơm & động cơ

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện các vòng kiểm tra cũng như ghi chép thông số một cách thường xuyên.
- Các vòng kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc ghi lại và kiểm tra:
 - Bôi trơn đúng mức.
 - Xem xét rung động quá mức.
 - Xem xét tiếng ồn quá mức, ví dụ: xâm thực khí.
 - Kiểm tra rò rỉ đường ống/ống dẫn.
 - Làm sạch lưới lọc/bộ lọc.
 - Đảm bảo đồng trục chính xác khi lắp đặt và sau khi bảo trì.



50

Thiết kế hệ thống bơm



Hạng mục	Định nghĩa	Các câu hỏi ví dụ về Hệ thống Bơm
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> Có thể lắp đặt các cảnh báo chênh lệch áp suất không? Đã có đồng hồ đo điện và lưu lượng được đặt ở các vị trí chiến lược để cho phép giám sát hệ thống chưa?
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	<ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể lắp đặt các điểm vệ sinh bộ trao đổi nhiệt để giảm cặn, vốn sẽ làm tăng yêu cầu về lưu lượng không? Có thể lắp đặt thiết bị phân tích rung động trên tất cả các động cơ lớn hơn không?
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể cân bằng động hệ thống bằng cách sử dụng các van điều khiển độc lập với áp suất không? Chúng ta có thể điều khiển các máy bơm dựa trên chênh lệch áp suất không?
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	<ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể đặt ra yêu cầu về cấp hiệu suất động cơ tối thiểu là IE4 không? Loại bơm có phù hợp với nhiệm vụ và hoạt động gần điểm hiệu suất tốt nhất [BEP] không? Vui lòng cho tôi xem..
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể sử dụng phương pháp bơm tích trữ thay vì bơm liên tục không? Chúng ta có thể di dời thiết bị để giảm quãng đường đi của đường ống không?
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể sử dụng các hệ thống cấp liệu bằng trọng lực thay vì bơm không? Có thể giảm lưu lượng và cột áp trong hệ thống không? Việc tuần hoàn có cần thiết không?

51

Ví dụ thực tiễn về hệ thống bơm & động cơ

- Công ty TNHH FlowTech, một nhà máy hóa chất đặc chủng nhỏ, tuần hoàn nước làm mát bằng một máy bơm 45kW. Bơm chạy ở tốc độ không đổi, với một van điều khiển đóng khoảng 60% để tiết lưu dòng chảy. Một cuộc kiểm toán năng lượng cho thấy bơm đang hoạt động xa điểm hiệu suất tối ưu, với tổn thất do tiết lưu, tuần hoàn ngược khi nhu cầu thấp, và chạy cả đêm/cuối tuần mặc dù tải rất nhỏ. Điều này dẫn đến việc sử dụng điện tăng, nước hồi về nóng làm tăng tải cho máy làm lạnh (chiller), và hỏng hóc phớt/vòng bi thường xuyên.
- Đội ngũ có thể thực hiện hành động gì để giảm nhu cầu năng lượng và làm cho hệ thống trở nên đáng tin cậy hơn?



52

Hẹn gặp lại trong 45 phút nữa!



53

Chương trình hôm nay

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật

08:30 – 10:00	Nồi hơi và nồi đun nước nóng
10:00 – 10:15	Giải lao
10:15 – 12:00	Máy nén khí và Hệ thống bơm
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Hệ thống lạnh và Chiếu sáng
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:45	Hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) và đánh giá công nghệ
16:45 – 17:00	Tổng kết & Phản hồi

54

Các loại hệ thống lạnh



THIẾT BỊ LẠNH GIẢI NHIỆT GIÓ



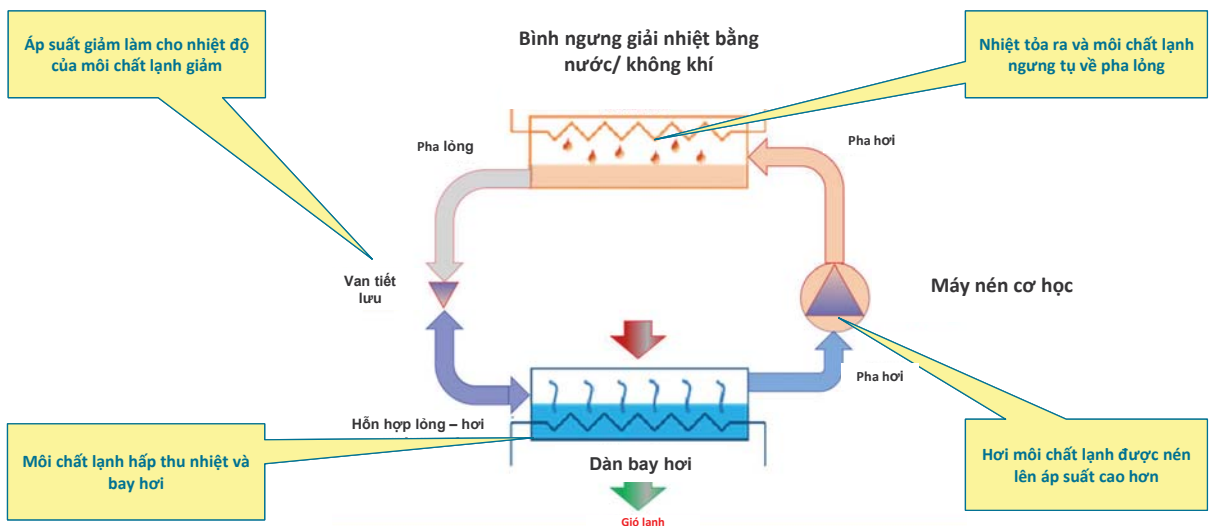
THIẾT BỊ LẠNH GIẢI NHIỆT NƯỚC



HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA TRUNG TÂM LINH HOẠT (VRV)

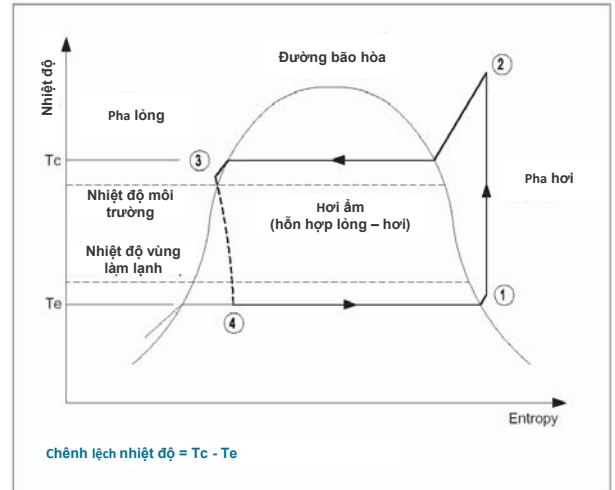
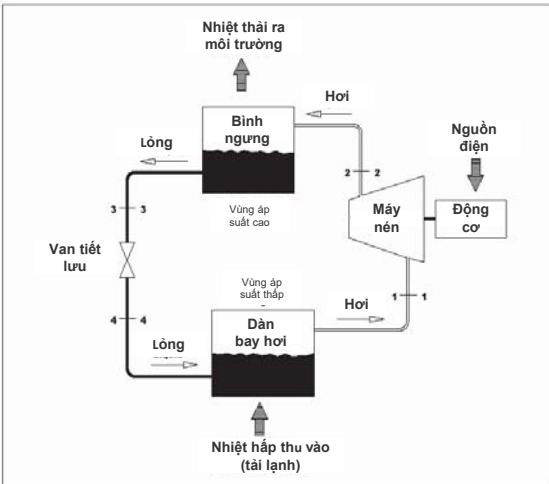
55

Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh cơ bản



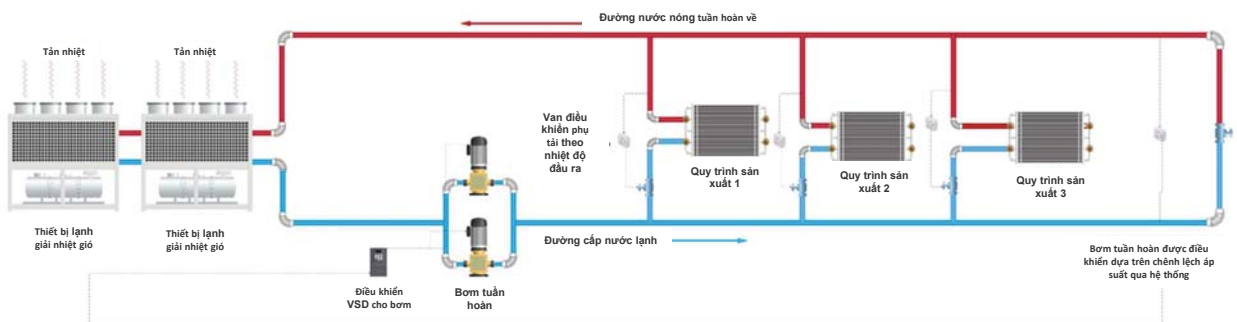
56

Giải đồ Nhiệt độ – Entropy



57

Hệ thống lạnh cơ bản

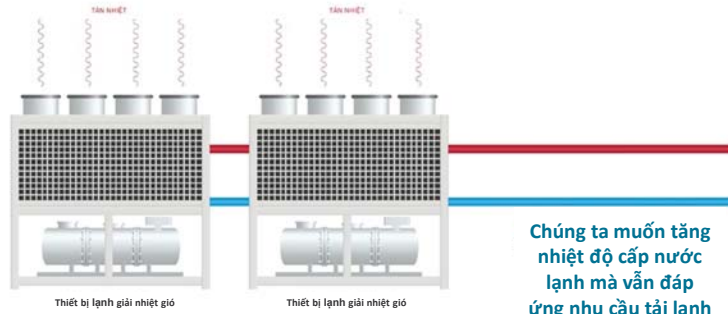


- Tương tự các ví dụ về nồi hơi và bơm, chúng ta muốn cung cấp năng lượng đúng mức nhiệt độ và lưu lượng cần thiết đến đúng nơi có nhu cầu vào mọi thời điểm một cách hiệu quả nhất có thể
- Chúng ta cần biết mức nhiệt độ và nhu cầu lưu lượng của phụ tải lạnh để tối ưu hóa hệ thống
- Đối với hệ thống lạnh, nhiệt độ cấp nước lạnh càng cao thì càng hiệu quả về mặt năng lượng

58

Hệ thống lạnh cơ bản

Chúng ta muốn tối đa hóa việc sử dụng dàn ngưng để giảm thiểu áp suất xả của máy nén khi có thể



Chúng ta muốn tăng nhiệt độ cấp nước lạnh mà vẫn đáp ứng nhu cầu tải lạnh

- Tối đa hóa công suất làm việc của dàn ngưng (quạt và cánh tản nhiệt) giúp làm giảm điện năng cấp cho máy nén
- Việc tăng nhiệt độ cấp nước lạnh cho phép chúng ta tăng áp suất cài đặt trong dàn bay hơi

59

Hiệu suất hệ thống lạnh

$$COP = \frac{\text{Năng suất lạnh thu được}}{\text{Năng lượng tiêu thụ}}$$

- Năng suất lạnh & Năng lượng tiêu thụ phải được biểu diễn cùng loại đơn vị
- COP không được biểu diễn dưới dạng phần trăm, và nó thường lớn hơn 1
- Hầu hết trong công nghiệp, COP thường trong khoảng từ 2 đến 5 tùy thuộc vào nhiệt độ vận hành và chênh lệch nhiệt độ
- Chênh lệch nhiệt độ là sự khác biệt giữa nhiệt độ ngưng tụ và nhiệt độ bay hơi ($T_c - T_e$)
- Quá trình kiểm toán năng lượng nên tập trung vào việc giảm thiểu chênh lệch nhiệt độ
- COP càng cao thì hiệu suất của hệ thống lạnh càng tốt

60

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho hệ thống lạnh

Chúng ta nên tìm kiếm những hạng mục nào để xác định các cơ hội cải tiến trong hệ thống lạnh.....

- Giữ sạch các dàn ống của dàn bay hơi và dàn ngưng
- Tăng áp suất bay hơi
- Giảm áp suất ngưng tụ
- Tối ưu hóa chu trình xả đá
- Kiểm soát hoạt động của quạt
- Giảm thiểu việc bơm
- Tăng cường bọc cách nhiệt
- Kiểm soát hoạt động của cửa kho lạnh
- Ngăn chặn tích tụ băng (đóng tuyết)
- Xác định và kiểm soát các phụ tải phát sinh
- v.v.

DÀN BAY HƠI



Có những cơ hội cải tiến nào trong hệ thống lạnh của bạn?

61

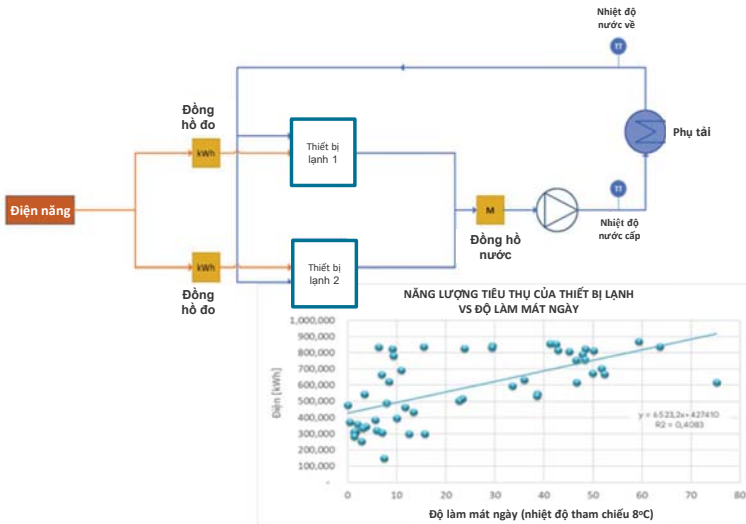
Vận hành kho lạnh

- Cửa kho lạnh có thể chiếm một phần tải đáng kể đối với hệ thống lạnh của kho mát và kho đông
 - Nên đóng cửa bất cứ khi nào có thể. Các cơ cấu đóng cửa phải được vận hành hiệu quả, nhằm giảm thiểu sự xâm nhập của không khí
- Chiều sáng trong kho mát, kho đông và các không gian cần điều hòa không khí là một dạng phụ tải lạnh
 - Nên giảm chiếu sáng bằng cách tắt đèn bất cứ khi nào có thể, hoặc thiết lập các hệ thống điều khiển thời gian đèn tắt lâu nhất có thể
- Không cản trở luồng gió của dàn bay hơi
 - Ví dụ như sắp xếp sản phẩm
- Giảm thiểu các nguồn nhiệt phát sinh trong kho lạnh
 - Đèn, xe nâng, v.v.
- Báo cáo ngay khi có băng/đóng tuyết trên sàn và tường của kho lạnh
 - Điều này cho thấy không khí chứa hơi ẩm đang xâm nhập vào kho lạnh
- Không cài đặt nhiệt độ trong kho lạnh dưới mức cần thiết
- Điều này có thể cần các biện pháp kiểm soát quản lý tốt và thay đổi trong vận hành thực tế



62

Hệ thống giám sát hiệu quả hệ thống lạnh



- Cần có đủ thiết bị đo lường để giám sát hiệu quả hệ thống lạnh
- Cần có đồng hồ đo điện năng trên các thiết bị lạnh
- Cần có đồng hồ nhiệt độ trên đường nước cấp và nước tuần hoàn về
- Cần giám sát hiệu quả của thiết bị lạnh, tức là điện năng cấp vào so với năng lượng đầu ra
- Cần giám sát việc sử dụng năng lượng của thiết bị lạnh, tức là đánh giá mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị lạnh với dữ liệu hoạt động sản xuất hoặc dữ liệu thời tiết

63

10 Cơ hội tiết kiệm năng lượng hàng đầu cho hệ thống lạnh

Sử dụng bộ điều khiển tuần tự để vận hành tối ưu số lượng thiết bị lạnh theo phân bố phụ tải lạnh

Giám sát chênh lệch nhiệt độ ΔT của hệ thống nước lạnh để đảm bảo đạt được ΔT thiết kế và giảm thiểu công suất bơm

Giảm $(T_c - T_e)$ của hệ thống lạnh bằng cách: tăng nhiệt độ cấp nước lạnh và giảm nhiệt độ dàn ngưng tụ

Điều chỉnh cài đặt nhiệt độ của hệ thống nước lạnh dựa theo nhu cầu làm lạnh

Lắp đặt biến tần (VSD) cho hệ thống phân phối nước lạnh

Giảm thiểu hoặc cách ly các van cuối đường ống; sử dụng van hai chiều và điều khiển nhiệt độ cho các phụ tải lạnh

Toàn bộ hệ thống đường ống phải được bọc cách nhiệt một cách hiệu quả

Đảm bảo không trộn lẫn tải điều hòa không khí bằng HVAC và tải lạnh phục vụ sản xuất bằng thiết bị lạnh (chiller)

Xem xét kỹ các van điều khiển của thiết bị lạnh kết hợp với hệ thống gia nhiệt (hiệu chỉnh chu kỳ)

Xem xét kỹ các van gia nhiệt và làm lạnh để xác định chu kỳ chuyển đổi nhanh giữa hệ thống gia nhiệt và làm lạnh

64

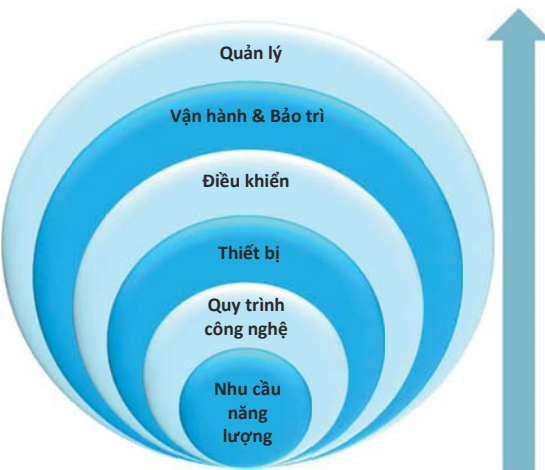
Vận hành & bảo trì hệ thống lạnh

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện kiểm tra định kỳ cũng như thường xuyên ghi chép các thông số vận hành
- Chu kỳ kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc kiểm tra:
 - Đảm bảo áp suất hút và áp suất nén phù hợp với yêu cầu
 - Số lượng máy nén đang chạy
 - Đảm bảo tản nhiệt tối đa khi dàn ngưng hoạt động
 - Số lượng bơm đang chạy
 - Hệ số hiệu suất của hệ thống lạnh [COP]
 - Dàn bay hơi và dàn ngưng có bị cáu cặn quá mức không
 - Tích tụ băng (đóng tuyết)
 - Rò rỉ, lớp bọc cách nhiệt còn nguyên vẹn không
- Bất kỳ cảnh báo áp suất nào trong hệ thống đều có thể báo hiệu khả năng rò rỉ môi chất lạnh



65

Thiết kế hệ thống lạnh



Hạng mục	Định nghĩa	Các câu hỏi ví dụ về Hệ thống làm lạnh
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> • Đã có đồng hồ đo năng lượng trên hệ thống tiêu thụ điện năng và nhiệt năng chưa? • Đã thiết lập cảnh báo để thông báo về các vấn đề của hệ thống chưa?
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	<ul style="list-style-type: none"> • Đã xây dựng tài liệu ghi nhận các chu kỳ kiểm tra và ghi chép thông số cần thiết trong quá trình vận hành và bảo trì hệ thống chưa? • Có cần lắp đặt các vị trí vệ sinh cầu cặn trong thiết bị trao đổi nhiệt không?
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> • Đã áp dụng biện pháp kiểm soát áp suất di động chưa? • Đã có đủ van và bộ điều khiển trên hệ thống phân phối để ngăn chặn vượt mức lưu lượng chưa? • Làm thế nào để duy trì tỷ lệ lưu lượng sơ cấp cao hơn lưu lượng thứ cấp?
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	<ul style="list-style-type: none"> • Có thể sử dụng hệ thống giải nhiệt bằng nước để cải thiện hiệu suất hệ thống không? • Có thể sử dụng thiết bị lạnh có gói đỡ từ để giảm ma sát động cơ không? • Đã chỉ định sử dụng máy nén điều khiển bằng VSD (biến tần) chưa?
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> • Có thể thu hồi nhiệt từ các hệ thống lạnh thay vì thải ra môi trường không? • Có thể thực hiện việc thông gió vào phòng vào ban đêm để giảm tải vào ban ngày không? • Có thể sử dụng các bể đóng đá để tích trữ năng lượng giá rẻ vào ban đêm không?
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> • Có thể tăng nhiệt độ cài đặt của các hệ thống lạnh/ nước lạnh không? • Có thể loại bỏ các nguồn nhiệt phát sinh trong hệ thống không? • Có thể loại bỏ nhu cầu làm lạnh bằng cách vận chuyển sản phẩm trực tiếp đến khách hàng nhanh hơn không?

66

Ví dụ thực tiễn về hệ thống lạnh

Công ty TNHH ChillChain là một nhà phân phối thực phẩm nhỏ, vận hành hai kho lạnh ở nhiệt độ $+2^{\circ}\text{C}$. Kết quả kiểm toán năng lượng cho thấy các máy nén đang hoạt động quá công suất với áp suất hút thấp và áp suất nén cao, tạo ra chênh lệch nhiệt độ vượt quá mức cần thiết trong hệ thống. Mức tiêu thụ năng lượng tăng 18% so với cùng kỳ năm ngoái. Báo cáo cũng chỉ ra rằng thời gian xả đá phải kéo dài quá mức để ngăn chặn đóng tuyết, và thỉnh thoảng có sự dao động nhiệt độ ngoài ngưỡng cho phép ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm

Nhà máy nên kiểm tra những điều gì nhằm xác định vấn đề ở đâu để khắc phục và tiết kiệm năng lượng?



67

Kiến thức cơ bản về hệ thống chiếu sáng

- Hệ thống chiếu sáng có thể là một nguồn lãng phí năng lượng đáng kể tại Việt Nam
 - Các DNNVV trong lĩnh vực thương mại (văn phòng, bán lẻ, khách sạn) có thể sử dụng 17% điện năng
 - Ngành sản xuất có thể sử dụng 6% tổng điện năng cho chiếu sáng

Bạn có biết hệ thống chiếu sáng chiếm tỷ lệ bao nhiêu trong tổng tiêu thụ năng lượng của doanh nghiệp mình không?



68

Các đơn vị đo lường trong hệ thống chiếu sáng

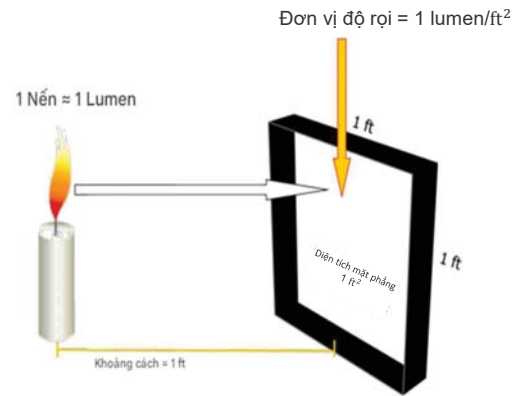
Ba thước đo trong hệ thống chiếu sáng

- **Watts** (công suất điện đầu vào của thiết bị chiếu sáng)

- **Lumens** (quang thông của đèn phát ra)

Một bóng đèn huỳnh quang văn phòng tiêu chuẩn có quang thông 2900 lumens.

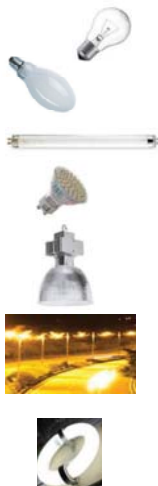
- **Độ rọi** (lượng ánh sáng thực tế chiếu đến mặt phẳng làm việc)



69

Các loại đèn chiếu sáng

- Đèn sợi đốt
- Compact huỳnh quang
- Đèn tuýp huỳnh quang
- Đèn hơi thủy ngân
- Đèn halogen kim loại
- Đèn Natri cao áp
- Đèn Natri hạ áp
- Đèn cảm ứng
- Đèn LED



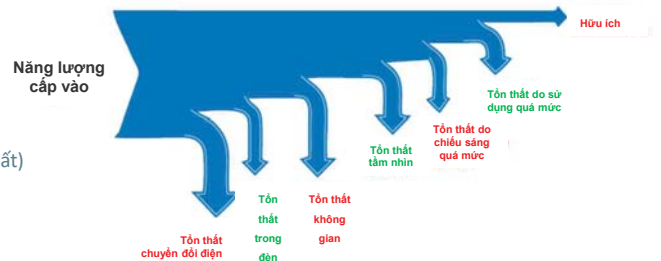
Loại nguồn sáng	Dải quang thông (lumen)	Dải công suất (W)	Hiệu suất phát quang (lumen/W)	Tuổi thọ (giờ)
Đèn tuýp huỳnh quang:				
— T12	10 000–10 500	25–140	50–80	8 000–12 000
— T8	650–6 200	13–70	50–96	8 000–17 000
— T5	120–8 850	6–120	20–93	8 000–19 000
Đèn compact huỳnh quang:				
— Không có bộ điều khiển tích hợp	250–9 000	8–120	30–70	Tối đa 15 000
— Có bộ điều khiển tích hợp	100–1 500	5–30	20–50	5 000–15 000
Đèn thủy ngân cao áp:				
— MBF/HPL	2 000–58 500	60–1 040	33–57	8 000–10 000
Đèn halogen kim loại:				
— Ống thạch anh	5 200–200 000	85–2 050	60–98	2 000–7 000
— Ống gốm	1 600–26 000	20–250	65–97	6 000–10 000
Đèn Natri hạ áp:				
— SOX, SOX-E	1 800–32 000	26–200	70–180	15 000–20 000
Đèn Natri cao áp:				
— SON tiêu chuẩn	4 300–130 000	85–1 040	53–142	10 000–20 000
— SON cao cấp (delux SON)	12 500–37 000	165–430	75–86	10 000–14 000
— SON trắng (white SON)	1 800–5 000	45–115	40–44	6 000–9 000
Đèn cảm ứng	2 600–12 000	55–165	47–80	60 000+
Đèn LED	20–220	1–5	30–100	15 000–60 000

(Nguồn: SLL Lighting Handbook)

70

Tổn thất của hệ thống chiếu sáng

- **Tổn thất chuyển đổi điện năng thành ánh sáng**
 - Quang thông/đơn vị công suất đầu vào [Lumen/Watt]
- **Tổn thất trong đèn**
 - Tổn thất trong bóng đèn
- **Tổn thất không gian**
 - Trước khi ánh sáng chiếu tới khu vực làm việc (ví dụ: bị che khuất)
- **Tổn thất tầm nhìn**
 - Cung cấp thừa ánh sáng
- **Tổn thất chiếu sáng quá mức**
 - Cung cấp thừa để bù đắp cho sự phân bố ánh sáng kém,
- **Tổn thất do sử dụng quá mức**



71

Mức Lux khuyến nghị

Nguồn: Encyclopedia of occupational health and safety



Bãi đậu xe	15 – 20 lux
Hành lang di chuyển	100 – 200 lux
Khu vực sản xuất	100 – 300 lux
Khu vực văn phòng	300 – 500 lux
Kiểm tra trực quan	1000 – 1200 lux

72

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng điển hình cho hệ thống chiếu sáng

Hiểu rõ yêu cầu của không gian cần chiếu sáng

Sử dụng các bộ điều khiển thông minh như cảm biến chuyển động và cảm biến quang học

Phân lập không gian hợp lý để giảm thiểu diện tích sử dụng ngoài giờ làm việc

Lắp đặt nhiều mạch điện để hỗ trợ việc bật/tắt thông minh trong thời gian ít người sử dụng

Giảm bớt đèn để giảm ánh sáng dư thừa

Sử dụng chiếu sáng cục bộ

Tắt đèn khi không cần thiết

Mở rèm và di dời đồ đạc khỏi cửa sổ

Vệ sinh các bộ đèn

Lắp đặt công tắc ở những vị trí thuận tiện

Lắp đặt biển báo sơ đồ chiếu sáng và đào tạo nâng cao nhận thức

Bảo trì khu vực, sơn lại phòng, giữ sạch không gian làm việc, v.v.

73

Giám sát hiệu quả hệ thống chiếu sáng

- Việc giám sát hệ thống chiếu sáng có thể gặp khó khăn vì các mạch điện của hệ thống có thể được bố trí rải rác trong khắp cơ sở
- Các tòa nhà mới có hệ thống chiếu sáng tiêu thụ nhiều năng lượng cần xem xét kỹ hệ thống đo lường chiếu sáng một cách hiệu quả
- Trường hợp không thể giám sát riêng hệ thống chiếu sáng, các đồng hồ đo năng lượng ở cấp độ tòa nhà/tủ phân phối là phù hợp
- Cần thực hiện kiểm tra định kỳ hệ thống chiếu sáng hàng năm để:
 - Xác định đèn có bật sáng khi không cần thiết?
 - Kiểm tra các bộ hẹn giờ
 - Đảm bảo các cảm biến hồng ngoại thụ động (PIR) và cảm biến độ rọi đang hoạt động
 - Xác định các đèn cần thay thế/nâng cấp



74

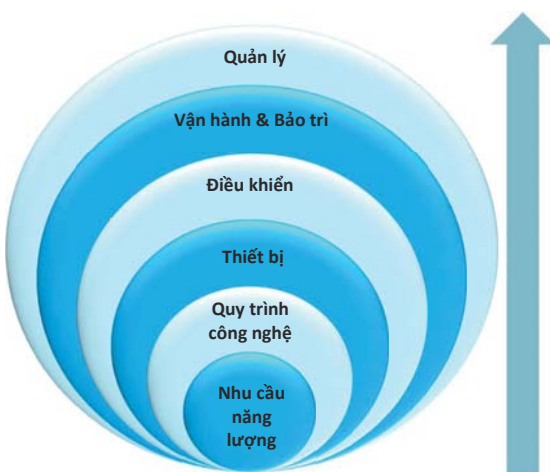
Vận hành & bảo trì hệ thống chiếu sáng

- Nếu hệ thống chiếu sáng đang tiêu thụ nhiều năng lượng, cần thực hiện kiểm tra thường xuyên để đảm bảo hoạt động hiệu quả, nên bao gồm cả trong và ngoài giờ hoạt động bình thường. Khảo sát này nên bao gồm:
 - Xác định các đèn đang bật sáng khi không cần thiết, ví dụ: đèn bên ngoài bật sáng vào ban ngày, đèn bật sáng trong các khu vực không thường xuyên lui tới
 - Xác định các khu vực có mức độ chiếu sáng quá cao hoặc thấp – sử dụng máy đo độ rọi
 - Đảm bảo các bộ điều khiển chiếu sáng vẫn đang hoạt động
 - Đảm bảo có sẵn hướng dẫn vận hành hệ thống chiếu sáng cho nhân viên, ví dụ: biển báo tại chỗ
 - Xác định các khu vực chưa tận dụng tối đa ánh sáng ban ngày



75

Thiết kế hệ thống chiếu sáng



Hạng mục	Định nghĩa	Các câu hỏi ví dụ về hệ thống chiếu sáng
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> Có kế hoạch đào tạo/nâng cao nhận thức cho nhân viên về đèn bàn làm việc, rèm che, các điều khiển thủ công không? Đã thiết lập bộ thông số kỹ thuật khi mua sắm các thiết bị thay thế trong tương lai chưa (lm/W tối thiểu, bảo hành, mục tiêu L90)?
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	<ul style="list-style-type: none"> Đã xác định chu kỳ vệ sinh cho thấu kính/bộ phản quang chưa? Có hướng dẫn sử dụng đơn giản để người dùng có thể hiểu các bộ điều khiển không?
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> Đã thiết lập các mạch và bộ điều khiển chiếu sáng khác nhau theo mục đích sử dụng trong các không gian tương ứng chưa? Đã lắp đặt các bộ điều khiển PIR (theo chuyển động) và độ rọi ở những nơi thích hợp chưa? Đã lắp đặt các bộ hẹn giờ theo yêu cầu của từng khu vực chức năng chưa?
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	<ul style="list-style-type: none"> Có xác nhận và đề xuất các bộ đèn có hiệu suất phát quang cao (lm/W) và tuổi thọ dài chưa (ví dụ: L90/B10)? Có sử dụng các bộ điều khiển (driver) có hiệu suất cao (không phải loại phát sáng cố định), có thể điều chỉnh độ sáng không?
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Có thể sắp xếp lại chức năng/nơi làm việc đến gần ánh sáng ban ngày hoặc các bề mặt sáng hơn không? Có thể sử dụng không gian ít ánh sáng kết hợp với chiếu sáng cục bộ cho từng công việc cụ thể không?
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Có thể giảm độ rọi trong không gian mà vẫn đảm bảo phù hợp với tiêu chuẩn trong ngành không? Có thể sử dụng ánh sáng tự nhiên không? Làm thế nào để hạn chế nắng gắt mà không phải dùng rèm che sáng?

76

Bài tập về chiếu sáng

Một phân xưởng sản xuất có lắp đặt 500 bộ đèn metal halogen 400W.

- Thay thế các bộ đèn này bằng bộ đèn 150W thì tiết kiệm được bao nhiêu năng lượng?
 - Giả định: thời gian hoạt động là 3.120 giờ/năm ($12 \times 5 \times 52$) và đơn giá điện là 2000 VNĐ/kWh
- A. Mức tiết kiệm năng lượng của dự án tính bằng kWh/năm là bao nhiêu?
 - B. Thời gian hoàn vốn giản đơn của dự án là bao lâu nếu chi phí đầu tư là 4,390,520,000 VNĐ?
 - C. Phân xưởng thay đổi kế hoạch sản xuất và thời gian hoạt động tăng lên 6.240 ($24 \times 5 \times 52$) giờ/năm. Mức tiết kiệm mới là bao nhiêu?

77

Chương trình hôm nay

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật

08:30 – 10:00	Nồi hơi và nồi đun nước nóng
10:00 – 10:15	Giải lao
10:15 – 12:00	Máy nén khí và Hệ thống bơm
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Hệ thống lạnh và Chiếu sáng
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:45	Hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) và đánh giá công nghệ
16:45 – 17:00	Tổng kết & Phản hồi

78

Kiến thức cơ bản về hệ thống HVAC

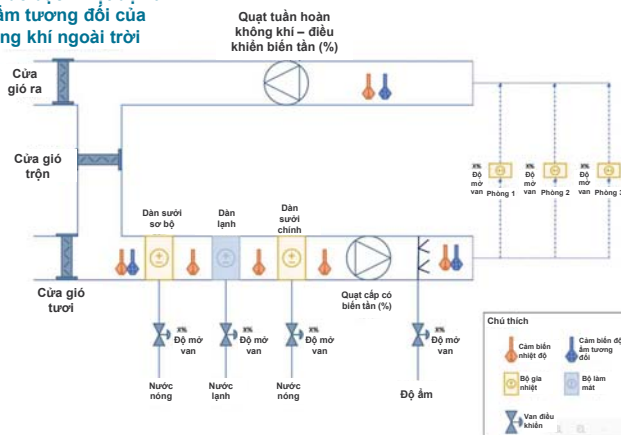
- Các hệ thống HVAC bao gồm nhiều thiết bị như hệ thống xử lý không khí (AHU) và các thiết bị sưởi, làm mát, kiểm soát độ ẩm.
- Các yêu cầu về xử lý không khí sẽ khác biệt rất nhiều tùy thuộc vào:
 - Vị trí địa lý
 - Yêu cầu kiểm soát chất lượng
 - Chức năng của không gian
 - Quốc tịch của công nhân
- Các hệ thống này rất phức tạp với nhiều bộ phận chuyển động cần được bảo trì thường xuyên.



79

Sơ đồ điển hình của hệ thống xử lý không khí (AHU)

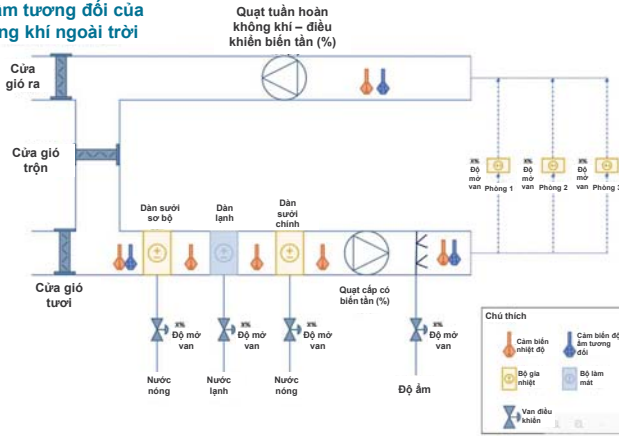
Cần đo đặc nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí ngoài trời



80

Các vấn đề gây kém hiệu quả trong hệ thống HVAC

Cần đo đặc nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí ngoài trời



- Các đầu dò nhiệt độ & độ ẩm không đầy đủ hoặc không được hiệu chuẩn
- Chủ yếu tập trung vào điều hòa không gian thay vì điều hòa không gian đó một cách hiệu quả
- Các dàn sưởi ấm và làm mát hoạt động đồng thời nên bị bù trừ lẫn nhau
- Phạm vi cài đặt quá chặt so với yêu cầu
- Các van điều tiết gió bị kẹt hoặc cố định dẫn đến không thể tối đa việc làm mát tự nhiên hoặc kiểm soát độ ẩm
- Thiếu hiểu biết về mục đích và chiến lược thiết kế hệ thống HVAC

81

Các vấn đề gây kém hiệu quả trong hệ thống HVAC



82

Các vấn đề gây kém hiệu quả trong hệ thống HVAC



Cách nhiệt kém trên các đường ống sưởi ấm, làm mát và ống gió AHU



Phân tán thiết bị dẫn đến kém hiệu quả khi vận hành non tải



Dàn trao đổi nhiệt hoặc bộ lọc bẩn làm tăng sụt áp trong hệ thống

83

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho hệ thống HVAC

Mở rộng dải yêu cầu kiểm soát cho các điểm cài đặt nhiệt độ và độ ẩm của không gian

Thêm bộ điều khiển theo nhu cầu cho không gian dựa trên số người và nồng độ CO₂

Tắt hệ thống xử lý không khí (AHU) khi không cần thiết

Lắp đặt nhiều mạch điện để hỗ trợ việc bật/tắt thông minh trong thời gian ít người sử dụng

Thay thế quạt ly tâm bằng quạt EC (động cơ điện tử) có biến tần và giảm thiểu lưu lượng

Tối đa hóa thu hồi nhiệt và làm mát tự nhiên thông qua các bộ điều khiển van gió

Theo dõi và loại bỏ các trường hợp sưởi ấm và làm mát đồng thời

Thực hiện các chiến lược theo mùa [Hè/Đông] [Mưa/Khô]

Giữ bộ lọc và dàn trao đổi nhiệt sạch sẽ và ở tình trạng tốt

Sử dụng van 2 ngã cho các dàn trao đổi nhiệt tại những nơi có thể

Sửa chữa bất kỳ rò rỉ nào trong AHU và ống gió, sửa chữa/bổ sung lớp cách nhiệt

Sử dụng bơm nhiệt để sưởi ấm và làm mát

84

Giám sát hiệu quả hệ thống HVAC

- Các tải trong hệ thống HVAC (là quạt) khá ổn định
- Ở những nơi tải thay đổi dựa trên số lượng người, số lượng sự kiện hoặc hoạt động sản xuất, nhu cầu năng lượng cần được giám sát bằng các chỉ số kết quả thực hiện năng lượng (EnPI)
- Ở những nơi thiết bị HVAC phân tán khắp cơ sở và khó đo lường, nhu cầu năng lượng có thể được giám sát ở cấp độ tòa nhà hoặc tủ phân phối
- Cần kiểm tra hoạt động HVAC thường xuyên nếu không có hệ thống đo đếm



85

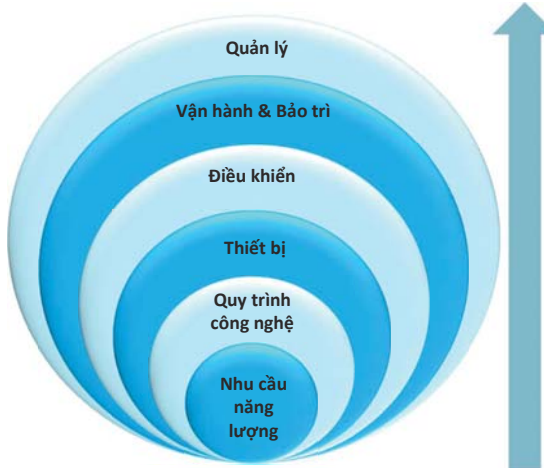
Vận hành & bảo trì hệ thống HVAC

- Cần cài đặt cảnh báo HVAC trên hệ thống BMS để xác định vấn đề nhanh chóng
- Cần thực hiện kiểm tra HVAC thường xuyên để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả.
Các hạng mục kiểm tra bao gồm:
 - Đảm bảo các van gió, dàn trao đổi nhiệt và quạt đang hoạt động như mong đợi
 - Đảm bảo phân bố nhiệt độ qua các AHU hợp lý
 - Đảm bảo các bộ lọc và dàn trao đổi nhiệt sạch sẽ
 - Kiểm tra xem các điểm cài đặt (setpoints) có bị thay đổi không
 - Kiểm tra xem bơm hoặc quạt có bị đặt ở chế độ điều khiển thủ công (Manual) không
 - Đảm bảo các hệ thống thu hồi nhiệt đang hoạt động
 - Đảm bảo các hộp điều chỉnh lưu lượng gió VAV và tái gia nhiệt (reheats) đang hoạt động tốt
 - Đảm bảo các chiến lược theo mùa đã được kích hoạt theo yêu cầu
 - Đảm bảo các bộ điều khiển theo nhu cầu đang hoạt động



86

Thiết kế hệ thống HVAC



Hạng mục	Định nghĩa	Các câu hỏi ví dụ về Hệ thống HVAC
Quản lý	Việc quản lý liên tục hiệu quả năng lượng trong hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> Chiến lược kiểm soát đã được ghi chép rõ ràng để có thể tham khảo trong tương lai chưa? Chúng ta có thể triển khai chẩn đoán tự động tức thời để xác định các vấn đề kém hiệu quả không?
Vận hành & Bảo trì	Việc theo dõi vận hành và bảo trì thiết bị liên tục	<ul style="list-style-type: none"> Việc thay thế bộ lọc và bảo trì hiệu suất của AHU có dễ dàng thực hiện và tiếp cận không? Đã lắp đặt đủ cảm biến để giám sát vận hành hiệu quả chưa, ví dụ: độ chênh áp bộ lọc, nhiệt độ trung gian?
Điều khiển	Phương pháp điều khiển thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> Đã lắp đặt các hộp điều chỉnh lưu lượng gió VAV để giảm tốc độ quạt khi nhu cầu giảm chưa? Có thể sử dụng bộ điều khiển nồng độ CO₂ để giảm nhu cầu không khí tươi không?
Thiết bị	Các bộ phận cấu thành của quy trình công nghệ	<ul style="list-style-type: none"> Hệ thống thu hồi nhiệt AHU hiệu quả nhất mà chúng ta có thể có là gì? Đã chỉ định sử dụng quạt EC có động cơ điện tử chưa?
Quy trình công nghệ	Hệ thống thiết bị sản xuất tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Có thể thực hiện thông gió tự nhiên cho không gian mà không cần bất kỳ thiết bị nào không? Chúng ta có thể làm mát/tạo ẩm tự nhiên tối đa bằng van gió và tận dụng thời gian ban đêm không?
Nhu cầu năng lượng	Những yêu cầu đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> Có thực sự cần thông gió cho không gian nhà xưởng không? Nguyên nhân cần thông gió là gì? Có thể hút nhiệt ra ngoài thay cho làm mát bên trong không? Có thực sự cần hút ẩm không? Vị trí nguồn ẩm ở đâu? Có thể loại bỏ nguồn ẩm đó không?

87

Ví dụ thực tiễn về Hệ thống HVAC

Công ty TNHH AirWorks vận hành một cơ sở rộng 3.500 m² bao gồm văn phòng và khu lắp ráp nhẹ. Không khí trong tòa nhà được xử lý và điều hòa bởi hai thiết bị AHU đặt trên mái kèm theo các hộp điều chỉnh lưu lượng gió VAV, một máy lạnh giải nhiệt gió có công suất 250 kW và một nồi hơi ngưng tụ có công suất 150 kW. Hóa đơn năng lượng đã tăng 20% so với cùng kỳ năm trước trong khi người sử dụng phàn nàn có một số khu vực nóng và lạnh. Kết quả thực hiện kiểm toán năng lượng phát hiện ra hệ thống hoạt động 24/7, không khí tươi cấp vào gấp đôi yêu cầu thiết kế, nhiệt độ gió cấp được cài đặt cố định ở mức thấp, tốc độ quạt không đổi và các bộ lọc bị bẩn. Hệ thống HVAC hiện chiếm 30% tổng điện năng của cơ sở

Công ty nên áp dụng giải pháp gì để giảm nhu cầu tiêu thụ năng lượng của các hệ thống HVAC này?



88

Kiến thức cơ bản về Hệ thống thiết bị sản xuất

- Các hệ thống thiết bị sản xuất khác nhau rất nhiều tùy thuộc vào lĩnh vực công nghiệp
- Trong mỗi tổ chức đều có các chuyên gia công nghệ giúp thiết bị vận hành hiệu quả
- Công việc của chúng ta là hỗ trợ họ hiểu rõ việc sử dụng năng lượng trong các quá trình sản xuất để có thể phát triển các giải pháp tiết kiệm năng lượng



89

Kiến thức cơ bản về Hệ thống thiết bị sản xuất

- Nếu chia nhỏ các quy trình sản xuất thì đa phần chúng đều được tạo nên từ các đơn vị tiêu thụ năng lượng cơ bản



QUẠT



BƠM



BĂNG TẢI



HỆ THỐNG
CNTT



VẬN CHUYỂN



GIÁ NHIỆT



LÀM MÁT



CHIẾU SÁNG



KHÍ NÉN



GIÁ CÔNG CƠ KHÍ

90

Xây dựng danh mục tài sản

- Xây dựng danh mục tài sản giúp hiểu rõ các thiết bị sử dụng năng lượng và đặc điểm của hệ thống

ID	Mục đích	Công suất trên nhãn (kW)	Số giờ mỗi năm	Tốc độ VSD trung bình (100% nếu cố định)	% tải trên nhãn	Công suất thực tế (kW)	Điện năng tiêu thụ hàng năm (kWh)	Phương pháp điều khiển	% tổng	Cách ước tính	SEU
1	Bơm nước giải nhiệt #1	20	4.200	0,5	0,9	4,50	18.900	Chênh lệch áp suất giữa đường cấp và đường tuần hoàn về của hệ thống	2%	Đọc đồng hồ giờ đo, ước tính tốc độ và % công suất trên nhãn	HT lạnh
2	Bơm nước giải nhiệt #2	20	4.200	1,0	0,9	18,00	75.600	Chênh lệch áp suất giữa đường cấp và đường tuần hoàn về của hệ thống	8%	Đọc đồng hồ giờ đo, ước tính tốc độ và % công suất trên nhãn	HT lạnh
3	Bơm chuyển quá trình	100	250	1,0	0,9	90,00	22.500	Bật/Tắt	2%	Đọc đồng hồ giờ đo, ước tính tốc độ và % công suất trên nhãn	Quá trình sản xuất
4	Bơm dầu	1	8.400	1,0	0,9	0,90	7.560	Bật/Tắt	1%	Xem xét nhật ký vận hành, ước tính tốc độ và % công suất trên nhãn	Nồi hơi
5	Bơm thu hồi nhiệt quá trình	10	8.400	1,0	0,9	5,76	48.384	Tốc độ cố định	5%	Xem xét dữ liệu trên BEMS và ước tính các hạng mục khác	Quá trình sản xuất
	Tổng						172.944	Bật/Tắt	17%		
	Tổng điện năng tiêu thụ						1.000.000	kWh mỗi năm			

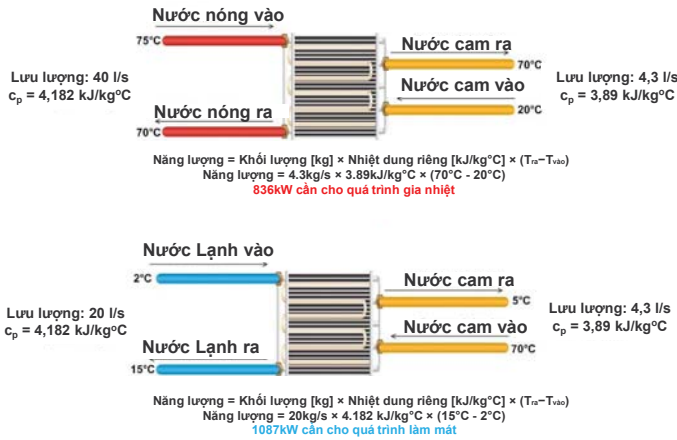
91

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho Hệ thống thiết bị sản xuất

- Các cơ hội tiết kiệm năng lượng phổ biến cho nhiều hệ thống thiết bị sản xuất, bao gồm:
 - Xem xét lại nhu cầu năng lượng ở cấp độ sản xuất
 - Thảo luận với bộ phận chất lượng về yêu cầu phạm vi vận hành thiết bị
 - Tối ưu hóa thu hồi nhiệt
 - Tắt các thiết bị khi không cần thiết
 - Bảo trì thiết bị một cách hiệu quả
 - Tối đa thời gian vận hành và năng suất, giảm lãng phí sản phẩm
 - Sử dụng biến tần (VSD)
 - Tăng cường bọc cách nhiệt
 - ...

92

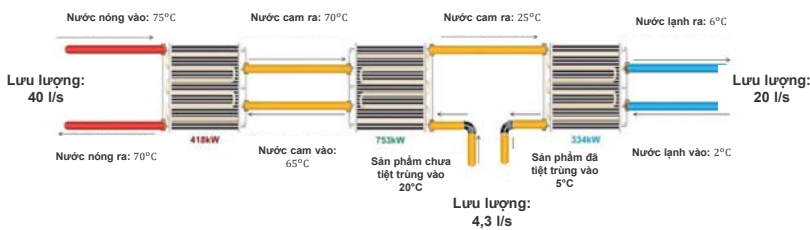
Quá trình truyền nhiệt



- Quá trình gia nhiệt sản phẩm, nước, không khí... chiếm tỷ lệ năng lượng rất lớn trong nhiều doanh nghiệp
- Điều quan trọng là phải thu hồi năng lượng ở những nơi có thể và tối ưu hóa các dòng năng lượng
- Trong kịch bản thanh trùng nước trái cây như trên, sản phẩm được gia nhiệt và làm mát trong các quy trình riêng biệt. Nếu quy trình vận hành 7.000 giờ mỗi năm:
 - Gia nhiệt = ((836kW * 7.000 giờ) / 90% Hiệu suất nồi đun) * 0,08 USD/kWh = 520.177 USD
 - Làm mát = ((1.087kW * 7.000 giờ) / 4 COP của Máy lạnh) * 0,15 USD/kWh = 285.337 USD
 - Tổng chi phí vận hành quy trình = 805.514 USD

93

Quá trình truyền nhiệt

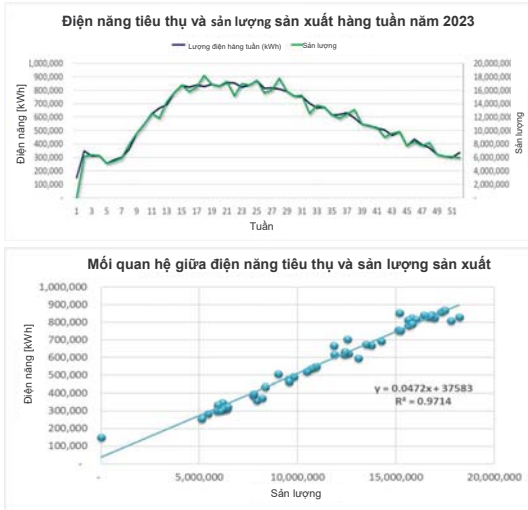


- Gia nhiệt = ((418kW * 7.000 giờ) / 90% Hiệu suất nồi đun) * 0,08 USD/kWh = 260.088 USD
- Làm mát = ((334kW * 7.000 giờ) / 4 COP của Máy lạnh) * 0,15 USD/kWh = 87.675 USD
- Tổng chi phí vận hành quy trình = 347.763 USD
- Tiết kiệm = 457.751 USD

- Có thể bổ sung thêm các thiết bị trao đổi nhiệt để thu hồi nhiệt từ dòng sản phẩm/ khí này sang dòng sản phẩm/ khí khác
- Điều này làm giảm nhu cầu năng lượng đối với nồi hơi và máy lạnh

94

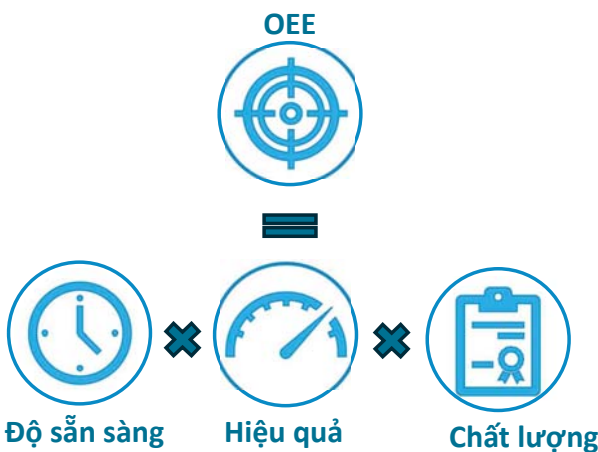
Giám sát hiệu quả của Hệ thống thiết bị sản xuất



- Trong hầu hết các nhà máy, năng lượng tiêu thụ sẽ bị ảnh hưởng bởi một số loại thước đo sản lượng sản phẩm đầu ra
- Các loại thước đo này có thể là kilogram, tấn, số đơn vị sản xuất, hoặc các biến thể của cơ cấu sản phẩm
- Cần phải phân tích cụ thể để xác định các yếu tố phù hợp nhất tác động đến năng lượng tiêu thụ và cần chuẩn hóa dữ liệu năng lượng

95

Giám sát hiệu quả của Hệ thống thiết bị sản xuất



- Hiệu suất toàn phần của thiết bị (OEE) là một thước đo chính về hiệu quả sản xuất
- Nếu chúng ta có thể tối đa hóa OEE, hiệu suất năng lượng sẽ được cải thiện

$$\text{Độ sẵn sàng} = \frac{\text{Thời gian vận hành thực tế}}{\text{Thời gian vận hành trên kế hoạch}}$$

$$\text{Hiệu quả} = \frac{\text{Tốc độ vận hành thực tế}}{\text{Tốc độ vận hành thiết kế}}$$

$$\text{Chất lượng} = \frac{\text{Số sản phẩm tốt được sản xuất}}{\text{Tổng số sản phẩm được sản xuất}}$$

96

Vận hành & bảo trì Hệ thống thiết bị sản xuất

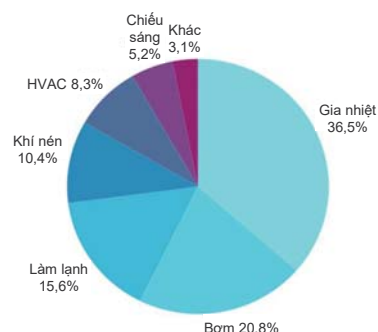
- Các yêu cầu vận hành và bảo trì sẽ được điều chỉnh riêng cho từng quy trình sản xuất
- Điều quan trọng là các phương pháp duy trì hiệu quả năng lượng phải được đưa vào quy trình và kế hoạch bảo trì
- Tham khảo ý kiến nhà cung cấp về các hoạt động bảo trì giúp ngăn chặn sự suy giảm hiệu quả năng lượng



97

Ví dụ thực tiễn về Hệ thống thiết bị sản xuất

- Công ty FruitFresh vận hành quy trình thanh trùng, làm lạnh nhanh, CIP (vệ sinh tại chỗ) và đóng chai trong 2 ca (10 giờ/ca), 6 ngày/tuần. Mức sử dụng hàng năm: 2,6 GWh điện và 1,1 GWh gas.
 - Biểu đồ phụ tải cho thấy mức tải đỉnh vào ngày thường là 620 kW và tải nền trong đêm là 310 kW.
 - Các nồi hơi/đun luôn được giữ nóng vì đội bảo trì cho biết rằng họ gặp sự cố khi bật lại nếu chúng đang tắt
1. Theo bạn nhà máy này có cơ hội tiết kiệm năng lượng nào không?
 2. Bạn cần thu thập thêm thông tin gì để chứng minh cho các giả thiết của mình?
 3. Bạn có thể ước tính mức tiết kiệm sơ bộ ban đầu không?



98

Các bước tiếp theo: Xây dựng danh mục cơ hội

- Xây dựng một danh mục tất cả các ý tưởng tiềm năng
- Lựa chọn các hạng mục để triển khai
- Lập kế hoạch và quản lý việc triển khai

TT	Mô tả cơ hội	Hạng mục	Mức đầu tư	Chi phí đầu tư	Thời gian hoàn vốn (năm)	Mức tiết kiệm ước tính				Người chịu trách nhiệm	Ngày hoàn thành mục tiêu	Trạng thái	Ghi chú, rào cản, rủi ro	Phương pháp ước tính mức tiết kiệm	Mức tiết kiệm đạt được trong thực tế				Ngày hoàn thành thực tế
						kWh điện	kWh nhiên liệu	CO ₂	Tài chính						kWh điện	kWh nhiên liệu	CO ₂	Tài chính	
1	Lắp biến tần cho quạt lò hơi	Hơi nước	Thấp	5.000	1,43	3.500				JB	01/04/2011	Đã phê duyệt	Cần công ty dịch vụ thực hiện và nghiệm thu	Công suất có mối quan hệ 3 với tốc độ. Ước tính mức giảm tốc độ trung bình và số giờ hoạt động					01/04/2011
2	Thay thế đèn trong nhà kho	Chiếu sáng	Trung bình	3.000	2,00	1.500				KL	01/05/2011	Ý tưởng	Đang chờ phê duyệt	Ước tính phụ tải chiếu sáng trước và sau, sau đó nhân với số giờ hoạt động ước tính mỗi năm					01/05/2011
3	Đào tạo người vận hành về hiệu suất HT lạnh	Quản lý	Thấp	1.000	0,10	####				JB	01/12/2011	Đang thực hiện		Thực hiện kiểm toán năng lượng và ước tính mức tiết kiệm từ các giải pháp kiểm soát vận hành					01/12/2011
4	Giảm áp suất ngưng tụ của HT lạnh	HT lạnh	Không	0	-	4.500				JB	01/02/2011	Ý tưởng	Có rủi ro nào không?	Tiết kiệm 3% cho mỗi độ C giảm được					01/02/2011
5	Đào tạo nhận thức năng lượng cho nhân viên vệ sinh	Quản lý	Thấp	300	0,30	1.000				JB	01/03/2011	Ý tưởng	Chuẩn bị vật liệu	Giả định tiết kiệm 3% ở những khu vực liên quan trong nhà máy					01/03/2011

99

Các bước tiếp theo: Thiết lập mục tiêu & chỉ tiêu hàng năm

- Xây dựng và truyền thông các mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng
- Đảm bảo dự án vượt các mục tiêu tiết kiệm năng lượng, hạn chế trường hợp không đạt
- Giao trách nhiệm thực hiện kế hoạch

Mục tiêu dài hạn	Mục tiêu ngắn hạn	Kế hoạch Hành động	Mức cải thiện dự kiến
Đến năm 2030 đạt mức cải thiện hiệu quả năng lượng ít nhất 20%	Trong năm 2026 đạt mức cải thiện hiệu quả năng lượng ít nhất 5%	Tối ưu hóa hệ thống quản lý tòa nhà để các hệ thống HVAC hoạt động như mong đợi	2%
		Thực hiện kiểm tra và sửa chữa các vị trí rò rỉ của hệ thống khí nén	2%
		Triển khai các chỉ số kết quả thực hiện năng lượng EnPI cho các khu vực sử dụng năng lượng lớn và giám sát chúng hàng tuần	3%

Các công thức tính toán tiết kiệm năng lượng

- Năng lượng = Công suất * Thời gian
- $P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\phi$ (trong đó V là điện áp, I là dòng điện, $\cos\phi$ là hệ số công suất)
- $P_{\text{vào}} = \frac{P_{\text{ra}}}{\text{Hiệu suất động cơ}}$
- $Y = mx + C$ (trong đó m là độ dốc đường thẳng, x là biến ảnh hưởng, C là hằng số, phụ tải nền)
- $Q = mc_p(T_2 - T_1)$ trong đó Q là nhiệt lượng [kJ], m là khối lượng [kg], c_p là nhiệt dung riêng [kJ/kg°C], $(T_2 - T_1)$ là độ tăng hoặc giảm nhiệt độ trong hệ thống [°C]

Bạn thường sử dụng những công thức nào khác nữa? Hãy liệt kê chúng trên bảng

101

Các tài liệu tham khảo



CIBSE <https://www.cibse.org/>



ASHRAE <https://www.ashrae.org/>



BAT <https://bureau-industrial-transformation.jrc.ec.europa.eu/reference>



IEA <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2024>

102



Các bạn có câu hỏi?

Cảm ơn!

103

Chương trình hôm nay

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật

08:30 – 10:00	Nồi hơi và nồi đun nước nóng
10:00 – 10:15	Giải lao
10:15 – 12:00	Máy nén khí và Hệ thống bơm
12:00 – 13:30	Ăn trưa
13:30 – 15:00	Hệ thống lạnh và Chiếu sáng
15:00 – 15:15	Giải lao
15:15 – 16:45	Hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) và đánh giá công nghệ
16:45 – 17:00	Tổng kết & Phản hồi

104

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam” (Dự án IEEP) do Liên minh châu Âu (EU) tài trợ, Bộ Công Thương (Bộ CT) quản lý và Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) thực hiện. Nội dung tài liệu hoàn toàn thuộc trách nhiệm của Dự án và không nhất thiết phản ánh quan điểm của bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào.