

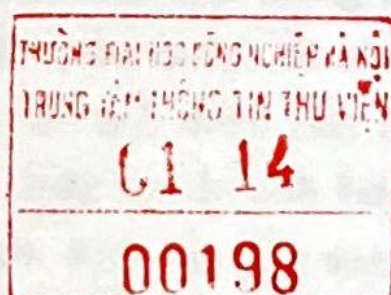
BÙI ĐỨC HÙNG,
LÊ VĂN DOANH, PHẠM HOÀNG LƯƠNG,
NGUYỄN VIỆT DŨNG, BÙI THANH HÙNG

QUẢN LÝ VÀ SỬ DỤNG
NĂNG LƯỢNG
TIẾT KIỆM
HIỆU QUẢ



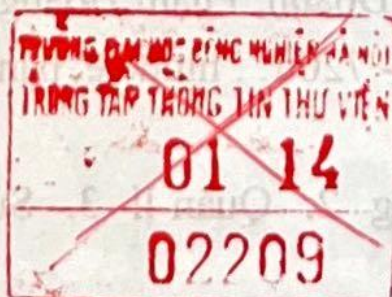
NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI

BÙI ĐỨC HÙNG (Chủ biên)
LÊ VĂN DOANH, PHẠM HOÀNG LƯƠNG,
NGUYỄN VIỆT DŨNG, BÙI THANH HÙNG



QUẢN LÝ VÀ SỬ DỤNG

NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM HIỆU QUẢ



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày 9 tháng 12 năm 2018, trong chương trình thời sự của Đài Truyền hình Việt Nam có đưa một thông tin rất đáng lưu ý đó là tình hình thiếu điện trên toàn quốc, rất nhiều khả năng sẽ xảy ra trong năm 2019. Hiện các tỉnh miền Bắc đang vào mùa khô, các tỉnh miền Trung đang ngập lụt do ảnh hưởng của gió mùa, tuy nhiên nước ở các hồ thủy điện vẫn gần mực nước chết. Tổng công ty Điện lực Việt Nam EVN đã phải huy động tối đa năng lực của các Nhà máy Nhiệt điện song lại xảy ra vấn đề thiếu nhiên liệu mà cụ thể là than. Tính từ tháng 10 đến cuối tháng 11 năm 2018, EVN đã thiếu khoảng 340.000 tấn than cho Nhiệt điện.

Đối diện với thiếu hụt năng lượng đang là vấn đề hiện tại của loài người chứ không còn là vấn đề tương lai nữa. Nguồn nhiên liệu hóa thạch đã bị con người khai thác một cách mãnh liệt nên đang cạn kiệt đi nhanh chóng, cùng với những hệ lụy do các nguồn nhiên liệu này phát thải ra môi trường trong quá trình khai thác, sử dụng đang dần phá hỏng tầng ôzôn làm cho Trái Đất nóng lên, gây ra các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lụt, hạn hán... mà chúng ta đã chứng kiến trong những thập kỷ gần đây. Các nguồn năng lượng mới, năng lượng tái tạo đã có những bước phát triển vượt bậc nhưng vẫn còn đang khá khiêm tốn so với năng lượng khai thác từ nhiên liệu hóa thạch và giá thành còn cao. Vậy làm thế nào để chúng ta có nguồn năng lượng bền vững mà không phải lo

lãng vãn đề thiếu hụt năng lượng như hiện nay? Điều đó phụ thuộc vào bạn, vào tôi và vào mỗi người trong tất cả chúng ta.

Xin mượn lời của một học giả Trung Quốc – Thi Hạc Quân: Ngoài bốn loại năng lượng mà chúng ta đang khai thác và sử dụng nhiều nhất hiện nay là Than đá, Dầu mỏ, Năng lượng nước và Năng lượng hạt nhân thì còn một “dạng năng lượng thứ năm” đó chính là Năng lượng tiết kiệm. Nếu chúng ta khai thác tốt được nguồn năng lượng này thì vấn đề thiếu hụt năng lượng sẽ được giải quyết một cách cơ bản. Ai cũng có trách nhiệm trong việc tiết kiệm năng lượng.

Trước những vấn đề thực tiễn đặt ra, tập thể tác giả đã thống nhất biên soạn và xuất bản cuốn sách này với tên gọi: ***Quản lý và sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả***. Nội dung của cuốn sách là những kiến thức không mới, đã được đăng tải trên các sách, báo, tạp chí và nhiều tài liệu trên Internet cộng với kinh nghiệm tích lũy trong quá trình giảng dạy và công tác nhiều năm trong các lĩnh vực liên quan đến năng lượng của nhóm tác giả. Chúng tôi đã sưu tầm, biên tập một cách có hệ thống để giới thiệu với độc giả, với mong muốn các kiến thức về năng lượng và sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả ngày càng được phổ biến rộng hơn đến với mọi người, để chúng ta cùng chung tay giải quyết các vấn đề về thiếu hụt năng lượng và biến đổi khí hậu đang diễn ra hết sức phức tạp hiện nay.

Cuốn sách được trình bày thành sáu chương:

Chương 1 trình bày tổng quan về các vấn đề năng lượng, các nguồn năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch, các nguồn năng lượng mới gọi là “năng lượng tái tạo hay năng lượng xanh” như năng lượng từ ánh sáng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt,

năng lượng đại dương...; các giải pháp tích trữ năng lượng hiện nay và sơ bộ về cách sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả nghĩa là như thế nào. Chương này do nhóm tác giả gồm PGS. Lê Văn Doanh, PGS. Phạm Hoàng Lương và TS. Bùi Đức Hùng biên soạn.

Các chương 2, 3, 4, 5 là các nội dung phân tích vừa tổng quát vừa đi sâu, mang tính ứng dụng cao về các thiết bị năng lượng và các giải pháp tiết kiệm năng lượng trong thiết kế, chế tạo và khai thác vận hành các loại thiết bị tiêu thụ năng lượng và chuyển hóa năng lượng. Trong đó:

- Chương 2 nói về các thiết bị sử dụng nhiệt như lò hơi, mạng nhiệt, các thiết bị sấy... cũng như các giải pháp tiết kiệm năng lượng trong lĩnh vực này, do PGS. Phạm Hoàng Lương và ThS. Bùi Thanh Hùng biên soạn;

- Chương 3 trình bày về các thiết bị, hệ thống lạnh, điều hòa không khí và các giải pháp tiết kiệm năng lượng do PGS. Nguyễn Việt Dũng biên soạn;

- Chương 4 trình bày về điện năng và các thiết bị điện cơ bản trên lưới điện, một số giải pháp tiết kiệm năng lượng điện, do TS. Bùi Đức Hùng và PGS. Lê Văn Doanh biên soạn;

- Chương 5 nói về các thiết bị tiêu thụ năng lượng phổ biến hiện nay trong công nghiệp và dân dụng cùng với các giải pháp tiết kiệm năng lượng, gồm các hệ thống thiết bị: bơm, quạt, máy nén và chiếu sáng. Chương này do ThS. Bùi Thanh Hùng và PGS. Lê Văn Doanh chủ trì biên soạn, TS. Bùi Đức Hùng bổ sung và hiệu đính.

Chương 6 do PGS. Phạm Hoàng Lương biên soạn chính và TS. Bùi Đức Hùng bổ sung với nội dung: “Quản lý năng lượng bền vững”. Trong chương này các tác giả muốn cung cấp các kiến thức chung về Quản lý năng lượng và Hệ thống quản lý năng lượng bền vững để bạn đọc có thể thấy được tầm quan trọng của công tác quản lý trong việc sử dụng năng lượng hiệu quả và tiết kiệm.

Cuốn sách có thể sử dụng làm tài liệu giảng dạy, tài liệu tham khảo trong các trường đại học, cao đẳng và trung học chuyên nghiệp có các chuyên ngành liên quan đến năng lượng, hoặc làm tài liệu tham khảo cho kỹ sư, kỹ thuật viên và toàn thể độc giả quan tâm đến các vấn đề về năng lượng. Đây có lẽ là lần đầu tiên một cuốn sách được tích hợp tổng thể nhiều chuyên ngành liên quan đến năng lượng được xuất bản để cung cấp các cấp kiến thức chung về lĩnh vực này đến đông đảo bạn đọc.

Như đã nêu ở trên, với mục đích cung cấp cho bạn đọc những kiến thức phổ dụng và ứng dụng thực tiễn trong quản lý và khai thác, vận hành thiết bị cũng như các giải pháp quản lý để thực hiện vấn đề sử dụng năng lượng hiệu quả và tiết kiệm, các tác giả đã sưu tầm và sử dụng nhiều tài liệu trong các sách, báo, tạp chí và các trang mạng trong và ngoài nước, đồng thời tập hợp, hệ thống hóa, kết hợp với kiến thức chuyên ngành được tích lũy trong thực tiễn để viết nên cuốn sách này. Các tài liệu, hình ảnh trích dẫn cũng đã được các tác giả ghi chú tại phần trích dẫn và tài liệu tham khảo. Tuy nhiên, do thời gian sưu tầm khá dài nên không tránh khỏi nhiều phần mục không tìm lại được nguồn gốc hoặc các tài liệu được nhiều sách, báo, tạp chí hoặc trang mạng đã trích dẫn, vì vậy

các tác giả cũng không rõ nguồn ban đầu từ đâu. Nếu có sai sót, rất mong nhận được sự cảm thông, chia sẻ từ quý độc giả.

Để cuốn sách được xuất bản, các tác giả đã nhận được sự ủng hộ hết sức to lớn của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Nhà xuất bản Bách khoa, của các bạn bè đồng nghiệp và đặc biệt là sự góp ý tận tình của hai phản biện là GS. TSKH. Nguyễn Sĩ Mão – Cán bộ giảng dạy Viện Khoa học và Công nghệ Nhiệt – Lạnh, nguyên Trưởng phòng Khoa học công nghệ Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và Tiến sĩ Phạm Hùng Phi – Trưởng Bộ môn Thiết bị điện – Điện tử, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Tập thể tác giả xin được trân trọng cảm ơn!

Trong quá trình biên soạn cuốn sách chắc chắn không tránh khỏi các thiếu sót. Tập thể tác giả rất cầu thị và mong nhận được các ý kiến đóng góp từ phía độc giả và các nhà chuyên môn để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về:

Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội, Ngõ 17 Tạ Quang Bửu, Phường Bách khoa, Quận Hai Bà Trưng, Hà Nội.

Điện thoại: 024.38684569

Email: nxbbk@hust.edu.vn

Tập thể tác giả

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	3
Chương 1. NĂNG LƯỢNG VÀ SỬ DỤNG HIỆU QUẢ	
NĂNG LƯỢNG	17
1.1. Năng lượng được hiểu như thế nào.....	17
1.2. Đơn vị đo năng lượng.....	21
1.3. Các dạng năng lượng.....	23
1.4. Phân loại năng lượng.....	24
1.4.1. Năng lượng không tái tạo	24
1.4.2. Năng lượng tái tạo (hay năng lượng tái sinh)	24
1.5. Một số nguồn năng lượng chính.....	25
1.5.1. Năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch.....	25
1.5.2. Năng lượng tái tạo	62
1.6. Biến đổi năng lượng và hiệu suất biến đổi năng lượng..	137
1.6.1. Biến đổi năng lượng.....	137
1.6.2. Hiệu suất biến đổi năng lượng.....	138
1.7. Tích trữ năng lượng	139
1.7.1. Khái niệm về tích trữ năng lượng	139
1.7.2. Một số giải pháp tích trữ năng lượng.....	140
1.8. Sử dụng năng lượng hiệu quả.....	156

Chương 2. HỆ THỐNG THIẾT BỊ NHIỆT	161
2.1. Nhiệt năng	161
2.1.1. Khái niệm nhiệt năng.....	161
2.1.2. Nhiên liệu	163
2.1.3. Năng suất tỏa nhiệt hay nhiệt đốt cháy (ΔH_c^0)	163
2.2. Thiết bị sử dụng nhiệt năng và các giải pháp sử dụng nhiệt năng hiệu quả	164
2.2.1. Lò hơi	164
2.2.2. Thiết bị trao đổi nhiệt	200
2.2.3. Hệ thống phân phối hơi và mạng nhiệt.....	210
2.2.4. Hệ thống sấy nhiệt	260
2.2.5. Lò điện công nghiệp	262
Chương 3. HỆ THỐNG THIẾT BỊ LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ.....	269
3.1. Máy lạnh và hệ thống thiết bị lạnh	269
3.1.1. Khái niệm cơ bản về máy lạnh	269
3.1.2. Phương pháp làm lạnh và các loại máy lạnh cơ bản ..	271
3.1.3. Môi chất lạnh và chất tải lạnh.....	274
3.1.4. Phương trình năng lượng, hệ số lạnh, hệ số năng lượng của máy lạnh.....	275
3.1.5. Phân loại máy lạnh	280

3.1.6. Khái niệm máy lạnh hai cấp (dành cho các xí nghiệp có thiết bị cấp đông).....	281
3.1.7. Ảnh hưởng của các thông số làm việc tới hiệu quả năng lượng của máy lạnh	285
3.1.8. Hệ thống lạnh.....	287
3.2. Kho lạnh bảo quản	291
3.2.1. Khái niệm kho lạnh bảo quản	291
3.2.2. Phân loại kho lạnh	292
3.2.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh và cấu tạo các thiết bị chính	295
3.3. Hệ thống lạnh máy làm nước đá	324
3.3.1. Một số vấn đề cần quan tâm khi sản xuất nước đá	324
3.3.2. Hệ thống máy đá cây	328
3.3.3. Hệ thống máy đá vảy	337
3.4. Hệ thống thiết bị cấp đông.....	343
3.4.1. Các vấn đề về cấp đông thực phẩm	343
3.4.2. Hệ thống kho cấp đông	350
3.4.3. Hệ thống tủ cấp đông tiếp xúc	356
3.4.4. Hệ thống tủ cấp đông gió.....	366
3.4.5. Hệ thống cấp đông IQF.....	372

3.5. Một số hệ thống làm lạnh khác trong công nghiệp và dân dụng	375
3.5.1. Hệ thống lạnh trong nhà máy bia	375
3.5.2. Hệ thống điều hòa khu vực chế biến nhà máy chế biến thực phẩm	377
3.6. Hệ thống điều hòa không khí	380
3.6.1. Khái niệm kỹ thuật điều hòa không khí (ĐHKK)	380
3.6.2. Hệ thống điều hòa không khí.....	381
3.6.3. Lựa chọn hệ thống điều hòa không khí	388
3.6.4. Các giải pháp nâng cao hiệu quả năng lượng cho điều hòa không khí	394
3.6.5. Ví dụ giải pháp tiết kiệm năng lượng	405
3.7. Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống lạnh.....	408
3.7.1. Phân bố tiêu thụ năng lượng trong các hệ thống lạnh	409
3.7.2. Một số giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả.....	409
3.7.3. Phân loại các giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống lạnh.....	411
Chương 4. SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ	425
4.1. Tổng quan về điện năng và hệ thống điện.....	425
4.1.1. Điện năng.....	425

4.1.2. Sản xuất và tiêu thụ điện năng.....	427
4.1.3. Tổn thất điện năng (TTĐN) trong hệ thống điện.....	449
4.1.4. Nguyên nhân và một số giải pháp giảm tổn thất trong hệ thống điện	455
4.2. Sử dụng hiệu quả thiết bị điện để tiết kiệm năng lượng..	478
4.2.1. Tổng quan về thiết bị điện	478
4.2.2. Một số loại máy điện và giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả	479
4.3. Nâng cao hệ số cosϕ của phụ tải để tiết kiệm điện năng.....	553
4.3.1. Khái niệm và ý nghĩa của hệ số công suất (cos ϕ)	553
4.3.2. Một số giải pháp nâng cao hệ số công suất	556
4.4. Hiệu quả, thiết bị và phương pháp bù công suất phản kháng.....	558
4.4.1. Hiệu quả của việc bù công suất phản kháng (CSPK)..	558
4.4.2. Một số thiết bị bù.....	559
4.4.3. Phương pháp bù công suất phản kháng lưới điện phân phối	563
4.4.4. Ảnh hưởng của thiết bị bù tới thông số lưới điện.....	567
4.4.5. Xác định dung lượng bù CSPK theo mục đích.....	574

Chương 5. SỬ DỤNG MỘT SỐ THIẾT BỊ CÔNG NGHIỆP, DÂN DỤNG VÀ CHIẾU SÁNG HIỆU QUẢ	587
5.1. Sử dụng hiệu quả một số thiết bị công nghiệp.....	587
5.1.1. Tổng quan về bơm, quạt, máy nén	587
5.1.2. Phân loại và ứng dụng của bơm, quạt, máy nén.....	590
5.2. Sử dụng hiệu quả một số thiết bị điện gia dụng	621
5.2.1. Tổng quan về thiết bị điện gia dụng	621
5.2.2. Thiết bị nhiệt điện trở	623
5.2.3. Thiết bị điện gia dụng điện cơ	631
5.3. Thiết bị chiếu sáng và chiếu sáng hiệu quả.....	634
5.3.1. Một số khái niệm chiếu sáng và thiết bị chiếu sáng ...	634
5.3.2. Chiếu sáng tiết kiệm và hiệu quả.....	634
5.3.3. Thiết bị chiếu sáng.....	637
5.3.4. Một số giải pháp thực hiện chiếu sáng tiết kiệm và hiệu quả	650
Chương 6. QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG BỀN VỮNG VÀ MÔ HÌNH QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG TRONG CÔNG NGHIỆP.....	655
6.1. Quản lý năng lượng.....	655
6.1.1. Thế nào là quản lý năng lượng?	655
6.1.2. Hệ thống Quản lý Năng lượng theo Tiêu chuẩn ISO 50001:2011	656

6.1.3. ISO 50001:2011 mang lại lợi ích gì cho doanh nghiệp?.....	658
6.2. Hệ thống quản lý năng lượng bền vững	659
6.2.1. Giới thiệu chung về quản lý năng lượng bền vững....	659
6.2.2. Xây dựng hệ thống quản lý năng lượng bền vững.....	662
6.3. Mô hình quản lý năng lượng trong công nghiệp	689
6.3.1. Giới thiệu chung	689
6.3.2. Mô hình quản lý năng lượng toàn bộ (QLNLTB)	692
6.3.3. Giới thiệu chung về kiểm toán năng lượng.....	695
TÀI LIỆU THAM KHẢO	709

việc gì đó. Năng lượng có trong mọi thứ xung quanh chúng ta và cần thiết cho mọi mặt của đời sống xã hội. Cơ thể chuyển thức ăn thành năng lượng để duy trì cuộc sống cho chúng ta. Nhiên liệu cung cấp năng lượng cho ô tô, máy bay, tàu thủy... Năng lượng cũng tạo ra điện cung cấp cho mọi lĩnh vực từ công nghiệp, dân dụng đến an ninh quốc phòng.

Trong xã hội văn minh ngày nay, con người không thể sống thiếu năng lượng, song nguồn năng lượng là hữu hạn nên con người phải sử dụng năng lượng một cách hiệu quả.

Năng lượng theo lý thuyết tương đối của Albert Einstein là một thước đo khác của lượng vật chất được xác định theo công thức liên quan đến khối lượng toàn phần $E = mc^2$. Nó là khối lượng nhân với một hằng số có đơn vị là vận tốc hình phương, nên đơn vị đo năng lượng trong hệ đo lường quốc tế là $\text{kg} \cdot (\text{m/s})^2$.