

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC



DƯƠNG QUỐC BẢO

**NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI
PHÁP SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TIẾT
KIỆM VÀ HIỆU QUẢ CHO BỆNH VIỆN
ĐA KHOA TỈNH HÀ TĨNH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

HÀ NỘI, 2022

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC

DƯƠNG QUỐC BẢO

**NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI
PHÁP SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TIẾT
KIỆM VÀ HIỆU QUẢ CHO BỆNH VIỆN
ĐA KHOA TỈNH HÀ TĨNH**

Chuyên ngành : QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG
Mã số : 8510602

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN ĐĂNG TOẢN

HÀ NỘI, 2022

LỜI CẢM ƠN

Tác giả bày tỏ lòng cảm ơn tới Thầy TS. Nguyễn Đăng Toàn hướng dẫn luận văn của mình về sự chỉ bảo, hướng dẫn, sự hỗ trợ, giúp đỡ của Thầy

Tác giả bày tỏ lòng cảm ơn tới Thầy/Cô giảng dạy trong suốt quá trình học tập và Các bộ phận, phòng ban chức năng của trường Đại học Điện lực

Tác giả bày tỏ lòng cảm ơn tới đồng nghiệp, bạn bè và gia đình đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho công việc học tập và nghiên cứu

Tác giả bày tỏ lòng cảm ơn tới các cơ quan ban ngành đã giúp đỡ, cung cấp số liệu, tài liệu phục vụ cho quá trình nghiên cứu

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngàythángnăm 2022

Tác giả

Dương Quốc Bảo

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả cam đoan đã sử dụng các tài liệu tham khảo của các tác giả, các nhà khoa học và các luận văn được trích dẫn trong phụ lục “Tài liệu tham khảo” cho việc nghiên cứu và viết luận văn của mình ...

Tác giả cam đoan về các số liệu và kết quả tính toán được trình bày trong luận văn là hoàn toàn do tác giả tự tìm hiểu và thực hiện trong quá trình nghiên cứu và viết luận văn của mình, không sao chép và chưa được sử dụng cho đề tài luận văn nào ...

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngàythángnăm 2022

Tác giả

Dương Quốc Bảo

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài	1
2. Mục đích nghiên cứu	2
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	2
4. Phương pháp nghiên cứu	2
5. Nhiệm vụ nghiên cứu	3
6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	3
7. Kết cấu nội dung của luận văn	5
CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ LÝ THUYẾT SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ	6
1.1. Khái niệm về sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả	6
1.2. Thực trạng sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Việt Nam...	6
1.2.1. Tình hình sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Việt Nam	7
1.2.2. Luật, chính sách liên quan đến sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả tại Việt Nam	10
1.3. Các nguyên nhân gây tổn thất điện năng	13
1.3.1. Tổn thất kỹ thuật	13
1.3.2. Tổn thất phi kỹ thuật	17
1.4. Các phương pháp tiết kiệm điện năng hiện nay	18
1.4.1. Đặt tụ bù công suất phản kháng	18
1.4.2. Giảm công suất tiêu thụ cực đại của hệ thống	19
1.4.3. Quản lý nhu cầu phụ tải và điều chỉnh phụ tải	22
CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH HÀ TĨNH	23
2.1. Giới thiệu về Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh	24

2.1.1. Giới thiệu chung	24
2.1.2. Cơ cấu tổ chức và chức năng và nhiệm vụ	25
2.1.3. Ứng dụng kỹ thuật cao trong khám chữa bệnh.....	26
2.1.4. Cơ sở vật chất, trang thiết bị.....	27
2.2. Hiện trạng sử dụng điện năng tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh. 29	
2.2.1 Hiện trạng sử dụng điều hòa, thiết bị điện cũ.....	29
2.2.2 Hiện trạng sử dụng phụ tải điện trong bệnh viện.....	30
2.3. Các nguyên nhân và ảnh hưởng của việc sử dụng điện năng không tiết kiệm, hiệu quả.....	32
2.3.1 Nguyên nhân	32
2.3.2 Ảnh hưởng	32
2.4. Những tiềm năng sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả.....	33
CHƯƠNG 3 : ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TIẾT KIỆM, HIỆU QUẢ CHO BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH HÀ TĨNH	35
3.1. Các giải pháp phi kỹ thuật.....	35
3.1.1 Giải pháp đối với mô hình quản lý của bệnh viện.....	35
3.1.2 Giải pháp liên quan đến sử dụng các thiết bị điện tiết kiệm hiệu quả ...	38
3.1.3 Thay thế hệ thống bóng đèn chiếu sáng tại hành lang và phòng ban khoa nội	39
3.2. Các giải pháp kỹ thuật.....	43
3.2.1. Đặt bù công suất phản kháng.....	43
3.2.2. Quản lý nhu cầu điện và điều chỉnh phụ tải.....	46
3.5. Tóm tắt chương 3	59
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO	62

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

<i>Hình 2.1: Sơ đồ tổ chức Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh</i>	<i>25</i>
<i>Hình 2.2: Sơ đồ cấp điện cho Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh</i>	<i>28</i>
<i>Hình 3.1: Phòng 02 giường bệnh tại bệnh viện.....</i>	<i>36</i>
<i>Hình 3.2: Lo go tiết kiệm điện khi sử dụng thiết bị điện tại bệnh viện.....</i>	<i>37</i>
<i>Hình 3.3: Hành lang khoa nội Bệnh viện đa khoa tỉnh Hà Tĩnh</i>	<i>40</i>
<i>Hình 3.4: Các mô hình thực hiện DR.....</i>	<i>47</i>
<i>Hình 3.5: Sơ đồ khối thuật toán</i>	<i>52</i>
<i>Hình 3.6: Xưởng giặt Bệnh viện đa khoa tỉnh Hà Tĩnh</i>	<i>54</i>
<i>Hình 3.7: Bảng kết quả dịch chuyển phụ tải Máy biến áp 1 ngày 4/6/2020.....</i>	<i>57</i>
<i>Hình 3.8: Kết quả điều chỉnh phụ tải Máy biến áp 2 ngày 3/6/2020.....</i>	<i>57</i>

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

<i>Bảng 1.1: Tình hình thực hiện sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên phạm vi toàn bộ nền kinh tế giai đoạn từ năm 2015 – 2019.....</i>	<i>7</i>
<i>Bảng 2.1: Các phụ tải điện được cung cấp từ 2 máy biến áp.....</i>	<i>28</i>
<i>Bảng 3.1: So sánh các đặc tính giữa đèn LED và đèn huỳnh quang.....</i>	<i>39</i>
<i>Bảng 3.2: Phân tích hiệu quả kinh tế trong 01 năm</i>	<i>41</i>
<i>Bảng 3.3: Đánh giá đầu tư đèn huỳnh quang bằng đèn LED tại hành lang và phòng ban khoa Nội</i>	<i>43</i>
<i>Bảng 3.4: Lượng công suất phản kháng cần bù cho Máy biến áp 1</i>	<i>45</i>
<i>Bảng 3.5: Lượng công suất phản kháng cần bù cho Máy biến áp 2</i>	<i>45</i>
<i>Bảng 3.6: Công suất tải, giá điện theo giờ (khi tham gia DR) trạm biến áp Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh.....</i>	<i>53</i>
<i>Bảng 3.7: Mức tải và thời gian điều chỉnh với Xưởng giặt 1</i>	<i>54</i>
<i>Bảng 3.8: Mức tải và thời gian điều chỉnh với Xưởng giặt 2</i>	<i>55</i>
<i>Bảng 3.9: Kết quả dịch chuyển phụ tải cho 02 xưởng giặt của Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh.....</i>	<i>55</i>
<i>Bảng 3.10: Kết quả công suất đỉnh trước và sau khi thực hiện DR</i>	<i>58</i>

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT

Ký hiệu viết tắt	Ý nghĩa
CĐĐN	Cường độ điện năng
CĐNL	Cường độ năng lượng
DR	Điều chỉnh phụ tải (Demand Response)
DSM	Quản lý nhu cầu phụ tải (Demand-side management)
EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam
HTĐ	Hệ thống điện
SCADA	Hệ thống điều khiển và thu nhập dữ liệu (Supervisory control and data acquisition)
SVC	Hệ thống bù tĩnh Static Var Compensator)
TKNL	Tiết kiệm năng lượng
TTĐN	Tổn thất điện năng
VNEEP 3	Chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả lần thứ 3

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trên thế giới, tiết kiệm và sử dụng hiệu quả năng lượng là một trong những chủ đề được nhiều nước quan tâm. Chính vì vậy, việc nghiên cứu tác động của tiết kiệm năng lượng tới tăng trưởng kinh tế và môi trường được thực hiện ở khá nhiều nước, đặc biệt là các nước phát triển như khu vực châu Âu mà điển hình là Pháp, một số nước trong khu vực như Thái Lan... Qua đó, hầu hết đều thống nhất rằng, để đáp ứng nhu cầu của nền kinh tế mà không phải tiêu thụ năng lượng nhiều hơn, cần có tổng thể các phương pháp và công cụ. Tất cả vấn đề nằm ở chỗ biết sử dụng và phối hợp các công cụ và phương pháp đó một cách linh hoạt. Không thể dừng lại ở hoạt động hỗ trợ kỹ thuật, hỗ trợ tài chính, đề ra qui định hay để qui luật thị trường tự tác động, mà cần phải đồng thời sử dụng tất cả các biện pháp nêu trên. Có thể kể đến dự án mang quy mô Thế giới có tính truyền tải nhất chính là chiến dịch “Giờ Trái đất” bắt đầu từ năm 2007 nay đã phát triển ra toàn cầu, đây chính là giải pháp tiết kiệm năng lượng mang tính phi kỹ thuật.

Việt Nam đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, nhu cầu năng lượng ngày càng tăng nhanh trong khi khả năng cung cấp nội địa có hạn, khả năng nhập khẩu hạn chế và bị ảnh hưởng lớn bởi sự biến động giá cả của mặt hàng này trên thị trường thế giới, nếu Việt Nam không có thay đổi đáng kể về việc tiêu dùng năng lượng, với xu thế hiện nay thì đến năm 2050, nhu cầu về năng lượng sẽ tăng 15 lần so với năm 2000 và chất thải các bon phát ra do tiêu dùng năng lượng sẽ tăng 26 lần. Chính vì thế, nguy cơ thiếu hụt năng lượng ngày càng đáng lo ngại và hiện hữu [4]. Thậm chí hiện nay, tình trạng thiếu điện đã và đang xảy ra, gây thiệt hại cho sản xuất và khó khăn trong đời sống của người dân. Năng lượng không tái tạo đang ngày càng cạn kiệt, nước ta từ vị trí xuất khẩu than ròng đã phải nhập khẩu để phục vụ nhu cầu năng lượng trong nước. Bên cạnh đó, việc tiêu thụ nhiều năng lượng sẽ làm gia tăng lượng phát thải ra môi trường, gây hiệu ứng nhà kính.

Đóng góp cho việc sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả ở Việt Nam thì giải pháp sử dụng năng lượng cho các Bệnh viện, là nơi tập trung nhiều phụ tải, sử dụng năng lượng lớn là rất quan trọng. Do vậy, Vụ Tiết kiệm năng lượng và Phát triển bền vững cho rằng: Đối với doanh nghiệp sản xuất, bệnh viện và các

cơ quan có hệ thống máy móc lớn cần bố trí kế hoạch sản xuất hợp lý, hạn chế vận hành các thiết bị tiêu thụ công suất điện lớn (như máy nghiền, máy nén khí... vào giờ cao điểm từ 17 giờ đến 20 giờ hàng ngày), không để các thiết bị điện hoạt động không tải. Đầu tư, cải tiến, thay thế dần các thiết bị cũ, lạc hậu, hiệu suất thấp bằng các thiết bị, công nghệ có hiệu suất cao và tiết kiệm điện).

Xuất phát từ tình hình sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả, các giải pháp cấp bách của nhà nước, đặc biệt trong các doanh nghiệp sản xuất, bệnh viện và một số giải pháp sử dụng năng lượng tại các bệnh viện nêu trên, tác giả lựa chọn đề tài: **“Nghiên cứu các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh”**. Trên cơ sở nghiên cứu tình hình sử dụng điện năng ở Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh. Trên cơ sở thống kê phân tích sự tiêu thụ lãng phí điện năng tại bệnh viện, những giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả, tiết kiệm được đưa ra lâu dài, các giải pháp của đề tài nghiên cứu đề ra sẽ tập trung vào hai phương diện, giải pháp kỹ thuật (đối tượng tác động là các thiết bị tiêu thụ điện, cơ sở hạ tầng) và giải pháp phi kỹ thuật (đối tượng tác động là ý thức con người).

2. Mục đích nghiên cứu

Khảo sát đánh giá thực trạng sử dụng điện năng ở Bệnh viện đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.

Đề xuất và đánh giá các giải pháp sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả có thể áp dụng tại bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Hệ thống điện tại bệnh viện đa khoa tỉnh Hà Tĩnh như: hệ thống cung cấp điện, điện năng tiêu thụ đo được tại trạm biến áp, hệ thống chiếu sáng, hệ thống điều hòa, và các thiết bị điện khác thuộc bệnh viện đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.

Phạm vi nghiên cứu: Mức công suất sử dụng, các nguyên nhân chính gây nên sự lãng phí điện năng trong hoạt động của Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.

4. Phương pháp nghiên cứu

- Tìm hiểu lý thuyết chung về sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả.
- Khảo sát hệ thống cung cấp điện, thu thập số liệu tiêu thụ điện năng của Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.

- Nghiên cứu nguyên nhân gây ra tổn thất điện năng.
- Đề xuất các và đánh giá các giải pháp tiết kiệm điện năng cho bệnh viện.
- Nghiên cứu giải pháp điều chỉnh phụ tải cho các các thiết bị tiêu thụ điện nhằm giảm công suất tiêu thụ cực đại tại bệnh viện.

5. Nhiệm vụ nghiên cứu

- Nghiên cứu các biện pháp tiết kiệm điện năng hiện nay.
- Nghiên cứu hiện trạng, những bất cập về việc sử dụng điện năng tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.
- Tìm hiểu các nguyên nhân (kỹ thuật, phi kỹ thuật) sử dụng điện năng không tiết kiệm hiệu quả tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.
- Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp sử dụng điện năng tiết kiệm, hiệu quả tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.

6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Năng lượng có vai trò đặc biệt đối với sự phát triển kinh tế xã hội của đất nước, vì vậy, trong những năm qua, Đảng và Nhà nước đặc biệt coi trọng khâu sử dụng năng lượng hiệu quả trong chính sách phát triển bền vững ngành năng lượng nói riêng và an ninh năng lượng quốc gia nói chung, coi đó là một thành tố chủ chốt trong phát triển bền vững và nâng cao năng lực cạnh tranh của đất nước.

Các nội dung và mục tiêu về phát triển, sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả đã được nêu rõ trong nhiều văn bản như Nghị quyết số 55-NQ/TW ngày 11/2/2020 của Bộ Chính trị về định hướng Chiến lược Phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045; Nghị quyết số 140/NQ-CP của Chính phủ ngày 2/10/2020 ban hành Chương trình hành động thực hiện nghị quyết số 55 NQ/TW; Quyết định số 280/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 13 tháng 3 năm 2019 về Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 – 2030.

Mục tiêu đặt ra là phải tiết kiệm từ 8 - 10% lượng năng lượng cần thiết để phát triển đất nước theo kịch bản phát triển bình thường, tương đương với khoảng 60 triệu tấn dầu quy đổi. Và quan trọng hơn là nâng cao nhận thức, trách nhiệm và thay đổi hành vi, thói quen của mọi cơ quan, tổ chức, cộng đồng và cá

nhân trong việc sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả vì sự phát triển bền vững của Việt Nam trong tương lai [1].

Những năm đầu của thế kỷ 21, Việt Nam đối mặt với nguy cơ thiếu hụt năng lượng do sự tăng cao của giá dầu thế giới, sự giảm sút của các nguồn thủy điện do thời tiết bất lợi cũng như sự khai thác và sử dụng thiếu hiệu quả nguồn năng lượng sơ cấp của quốc gia. Trong bối cảnh đó, chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả lần thứ 3 (gọi tắt là VNEEP 3) giai đoạn 2019-2030, kế thừa VNEEP 1, 2006-2010 nhằm giảm tiêu thụ 3-5% tổng tiêu thụ năng lượng thương mại, và giai đoạn II (2011-2015), đã được phê duyệt trong bối cảnh gắn liền với mục tiêu Tăng trưởng Xanh và phát triển bền vững với mục tiêu tổng thể là giảm 5-8% tổng tiêu thụ năng lượng thương mại cùng với các mục tiêu về giảm suất tiêu hao năng lượng ở một số sản phẩm công nghiệp. Mặc dù đã đạt được kết quả nhất định, song theo đánh giá của nhiều chuyên gia, việc sử dụng năng lượng ở Việt Nam, đơn cử như trong khối các doanh nghiệp, vẫn còn nhiều lĩnh vực có mức thâm dụng năng lượng lớn như hóa chất, vật liệu xây dựng (xi măng, gốm sứ...) luyện kim (sản xuất gang, thép...), giấy và bột giấy... Chi phí năng lượng đối với nhiều ngành/lĩnh vực sản xuất công nghiệp chiếm hơn 60% giá thành sản phẩm [2]. Nguyên nhân là do nhiều doanh nghiệp đang sử dụng những máy móc, thiết bị cũ, lạc hậu, không hiệu quả về mặt sử dụng năng lượng bên cạnh việc hạn chế về năng lực tài chính để có thể chuyển đổi công nghệ, kỹ thuật, thay thế thiết bị dây chuyền cũ, lạc hậu bằng dây chuyền mới hiệu quả về mặt năng lượng hơn.

Để thực hiện được mục tiêu này, luận văn hướng tới đáp ứng theo những giải pháp của Vụ Tiết kiệm năng lượng và phát triển bền vững – Bộ Công Thương, đã đưa ra như sau [3]:

- Giải pháp về cải thiện hành vi sử dụng điện/năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là việc đẩy mạnh tuyên truyền, nâng cao nhận thức, cải thiện hành vi sử dụng điện/năng lượng đối với từng nhóm đối tượng cụ thể.
- Bên cạnh đó là việc xây dựng và tổ chức triển khai các quy tắc xã hội/cộng đồng, nội quy, quy định về hành vi sử dụng điện/năng lượng trong từng cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp...; Tổ chức công bố rộng rãi định kỳ kết quả thực hiện tiết kiệm điện/năng lượng của các tổ chức, đơn vị trực thuộc. Đồng thời xây dựng và tuyên truyền lối sống tiết kiệm

điện/năng lượng đến hộ gia đình, phát động phong trào gia đình tiết kiệm điện tại khu dân cư.

- Về các giải pháp công nghệ - kỹ thuật phục vụ tiết kiệm điện/năng lượng, cần triển khai các nghiên cứu, triển khai ứng dụng các kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ về tiết kiệm điện/năng lượng vào chương trình, kế hoạch nghiên cứu khoa học và công nghệ của địa phương; Phát động phong trào về sáng kiến, cải tiến kỹ thuật về tiết kiệm điện tại các cơ sở sản xuất kinh doanh trong doanh nghiệp; Có cơ chế, khuyến khích, hỗ trợ các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ lựa chọn, ứng dụng các công nghệ, giải pháp kỹ thuật, thiết bị, vật liệu, nguyên liệu đầu vào... có hiệu quả sử dụng năng lượng cao, tiết kiệm điện khi cải tạo, mở rộng, đầu tư mới, chuyển đổi công năng. Có cơ chế thu hút đầu tư vào lĩnh vực tiết kiệm năng lượng hiệu quả; Yêu cầu về mua sắm trang thiết bị có hiệu suất sử dụng điện/năng lượng cao, tiết kiệm năng lượng...đối với nguồn vốn từ ngân sách.

Đối với khối doanh nghiệp, bệnh viện cần xây dựng và vận hành quỹ thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả để thực hiện các giải pháp sau:

- (i) Phổ biến, quán triệt việc thực hiện tiết kiệm điện đến toàn thể cán bộ, công chức, viên chức, người lao động; đưa nội dung sử dụng điện tiết kiệm vào chỉ tiêu đánh giá mức độ hoàn thành nhiệm vụ, chấp hành kỷ luật nội bộ và thi đua khen thưởng hàng năm; thường xuyên rà soát, đôn đốc và kiểm tra việc thực hiện nội quy, quy định hiện hành về tiết kiệm điện;
- (ii) Xây dựng, ban hành và tổ chức thực hiện hiệu quả quy định về sử dụng, bảo dưỡng và sửa chữa các trang thiết bị tiêu thụ điện tại cơ quan, đơn vị.

7. Kết cấu nội dung của luận văn

Ngoài phần mở đầu, kết luận, phụ lục, danh mục tài liệu tham khảo nội dung của luận văn được giới thiệu trong 03 chương sau:

Chương 1: Tổng quan về sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả.

Chương 2: Đánh giá hiện trạng sử dụng điện năng tại Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh.

Chương 3: Các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh.

Kết luận và kiến nghị

CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ LÝ THUYẾT SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ

1.1. Khái niệm về sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả

Sử dụng năng lượng hiệu quả (thường được gọi ngắn gọn là hiệu quả năng lượng) là mục tiêu của những nỗ lực nhằm giảm năng lượng cần thiết cung cấp cho các sản phẩm và dịch vụ trong khi vẫn đáp ứng các yêu cầu phụ tải. Ví dụ, việc cách nhiệt một công trình cho phép công trình đó sử dụng ít năng lượng hơn để sưởi ấm và làm mát mà vẫn duy trì nhiệt độ thoải mái. Lắp đặt đèn huỳnh quang hoặc cửa sổ mái lấy sáng tự nhiên góp phần làm giảm năng lượng cần thiết mà vẫn đạt được cùng một mức độ chiếu sáng so với sử dụng ánh sáng từ bóng đèn sợi đốt truyền thống. Đèn huỳnh quang tiết kiệm điện tiêu thụ ít hơn 2/3 năng lượng và có thể có tuổi thọ lâu hơn gấp 6 đến 10 lần so với đèn sợi đốt. Những cải tiến việc sử dụng năng lượng hiệu quả thường đạt được chủ yếu thông qua việc áp dụng công nghệ tiên tiến hoặc những quá trình sản xuất hiệu quả hơn [7].

Có nhiều lý do khác nhau để sử dụng tiết kiệm, hiệu quả năng lượng. Giảm sử dụng năng lượng góp phần làm giảm giá thành năng lượng và có thể tiết kiệm chi phí tài chính cho người tiêu thụ. Điều này đúng khi năng lượng tiết kiệm được có khả năng bù lại những chi phí phát sinh khác trong quá trình lắp đặt công nghệ hiệu quả năng lượng. Giảm sử dụng năng lượng cũng được xem là một giải pháp chính cho vấn đề giảm thải khí nhà kính. Theo Cơ quan Năng lượng Quốc tế, cải thiện hiệu quả năng lượng trong các tòa nhà, quy trình công nghiệp và giao thông vận tải có thể làm giảm khoảng 1/3 nhu cầu năng lượng thế giới vào năm 2050, đồng thời giúp kiểm soát việc thải khí nhà kính toàn cầu.

Theo Luật Sử dụng Năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của Việt Nam, tại khoản 5 Điều 3 quy định: "***Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là việc áp dụng các biện pháp quản lý và kỹ thuật nhằm giảm tổn thất, giảm mức tiêu thụ năng lượng của phương tiện, thiết bị mà vẫn bảo đảm nhu cầu, mục tiêu đặt ra đối với quá trình sản xuất và đời sống***".

1.2. Thực trạng sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Việt Nam

Năng lượng có vai trò đặc biệt đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của đất

nước, chính vì vậy, những năm qua, Đảng và Nhà nước đặc biệt coi trọng khâu cải thiện chất lượng sử dụng năng lượng trong chính sách phát triển bền vững ngành năng lượng nói riêng và an ninh năng lượng quốc gia nói chung, coi đó là một thành tố chủ chốt trong phát triển bền vững và nâng cao năng lực cạnh tranh của đất nước. Mục tiêu đặt ra là phải tiết kiệm từ 8 - 10% lượng năng lượng cần thiết để phát triển đất nước theo kịch bản phát triển bình thường, tương đương với khoảng 60 triệu tấn dầu quy đổi. Quan trọng hơn, cần nâng cao nhận thức, trách nhiệm và thay đổi hành vi, thói quen của mọi cơ quan, tổ chức, cộng đồng và cá nhân trong việc sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả vì sự phát triển bền vững của Việt Nam trong tương lai.

1.2.1. Tình hình sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Việt Nam

a) Tình hình sử dụng năng lượng tại Việt Nam :

Bảng 1.1: Tình hình thực hiện sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên phạm vi toàn bộ nền kinh tế giai đoạn từ năm 2015 – 2019 [7,8,9]

Chỉ tiêu	Đơn vị	2015	2016	2017	2018	2019
Dân số	Triệu người	92,23	93,25	94,29	95,39	96,48
GDP (giá hiện hành)	ngàn tỷ đồng	4193	4503	5006	5542	6037
GDP b/q đầu người	USD	2097	2202	2373	2570	2715
Tốc độ tăng GDP	%	6,68	6,21	6,81	7,08	7,02
Năng lượng sơ cấp (theo BP)	EJ	2,90	3,11	3,32	3,72	4,12
Tốc độ tăng năng lượng sơ cấp	%	11,12	7,25	6,76	12,05	10,76
Sản lượng điện	Tỷ kWh	157,9	175,7	191,6	209,2	227,5
Tốc độ tăng sản lượng	%	11,83	11,27	9,02	9,18	8,74
Hệ số đàn hồi năng lượng ĐHNL		1,66	1,17	0,99	1,70	1,53
Hệ số đàn hồi điện năng ĐHDN		1,77	1,81	1,32	1,30	1,25
Cường độ năng lượng	GJ/ngàn USD	19,66	19,85	19,84	20,76	21,49
	kOE/ngàn USD	471,8	476,4	476,2	498,2	515,8
Cường độ điện năng	kWh/ngàn USD	1070,8	1121,7	1144,9	1167,4	1186,2

Từ bảng trên cho thấy năm 2015 đến 2019 sau 5 năm kinh tế - xã hội của nước ta đã có sự phát triển mạnh, dân số tăng từ 92,23 lên 96,48 triệu người (tăng 1,05 lần), GDP (theo giá hiện hành) đã tăng từ 4193 lên 6037 nghìn tỷ đồng (tăng gần 1,44 lần), GDP bình quân đầu người tăng từ 2097 lên 2715 USD/người (tăng hơn 1,3 lần).

Theo đó, tiêu dùng năng lượng và điện năng ngày càng tăng cao: Tổng cung năng lượng sơ cấp tăng từ 2,90 lên 4,12 EJ (tương đương 98,47 triệu TOE), tăng gần 1,42 lần, sản lượng điện sản xuất tăng từ 157,9 lên 227,5 tỷ kWh, tăng gần 1,44 lần.

Xét trên phương diện sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả thông qua các chỉ tiêu: Hệ số đàn hồi năng lượng (HSDHNL), Hệ số đàn hồi điện năng (HSDHDN), Cường độ năng lượng (CĐNL) và Cường độ điện năng (CĐĐN) cho thấy, HSDHNL có sự biến động lên xuống thất thường song về cơ bản theo xu thế giảm dần, từ 1,66 năm 2015 xuống còn 1,53 năm 2019 và HSDHDN cũng có sự biến động tăng giảm bất thường song về cơ bản theo xu thế giảm, từ 1,77 năm 2015 xuống còn 1,25 năm 2019.

Nguyên nhân chủ yếu là do tốc độ tăng trưởng kinh tế có xu thế tăng, trong khi tốc độ tăng trưởng cung ứng năng lượng sơ cấp và sản lượng điện năng có xu thế giảm.

Cường độ năng lượng (CĐNL) có sự gia tăng dần từ năm 2015 đến 2019, tương ứng tăng từ 19,66 lên 21,9 GJ/ngàn USD, tăng gần 1,11 lần. Cường độ điện năng (CĐĐN) có sự gia tăng tương đối cao từ năm 2015 đến 2019, tương ứng tăng từ 1070,8 lên 1186,2 kWh/103 USD, tăng gần 1,11 lần.

Qua sự chuyển dịch cơ cấu kinh tế và sự biến động của các chỉ tiêu CĐNL, CĐĐN nêu trên cho thấy rằng: Nền kinh tế nước ta thời gian qua tuy có sự tái cơ cấu nhất định nhưng xét trên tổng thể chưa theo hướng sử dụng hiệu quả năng lượng và điện năng. Hơn nữa, qua đánh giá kết quả thực hiện Chương trình sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả giai đoạn năm 2012 - 2015 và phân tích tốc độ tăng dân số, GDP bình quân đầu người, cũng như chuyển dịch cơ cấu kinh tế cho thấy các nguyên nhân chính bao gồm [10]:

(i) Trình độ công nghệ kỹ thuật, thiết bị và việc quản lý sử dụng trong các ngành, lĩnh vực sản xuất còn bất cập, hạn chế, dẫn đến có mức tiêu hao nhiên liệu, năng lượng, điện năng cao.

(ii) Dân số tăng cùng với thu nhập ngày càng tăng nên mức tiêu dùng năng lượng và điện năng trong sinh hoạt tăng cao (tăng từ khoảng 25 tỷ kWh năm 2010 lên 59,3 tỷ kWh năm 2019).

(iii) Cơ cấu kinh tế chuyển dịch còn chậm và chưa thực sự theo hướng sử dụng năng lượng có hiệu quả.

Cụ thể là khu vực tiêu hao ít năng lượng hơn như dịch vụ tuy có tỷ trọng tăng nhưng còn chậm: Từ năm 2010 đến năm 2019 chỉ tăng thêm 4,6% (từ 36,94% lên 41,64%) trong đó có bao gồm các bệnh viện. Ngược lại, khu vực tiêu hao nhiều năng lượng, điện năng như công nghiệp, xây dựng cũng có tỷ trọng tăng tuy thấp hơn là 2,36% (từ 32,13% lên 34,49%). Tỷ trọng tiêu dùng điện năng của lĩnh vực công nghiệp - xây dựng năm 2018 chiếm tới 55%, trong khi tỷ trọng của lĩnh vực này trong GDP chỉ là 34,49%; của nông, lâm và ngư nghiệp là 3%, trong khi tỷ trọng trong GDP chiếm tới 13,96%, giảm 4,42% so với năm 2010 (18,38%); của lĩnh vực dịch vụ và các lĩnh vực khác là 42% (trong đó thương mại - dịch vụ: 6,0%; quản lý - tiêu dùng: 32,0%; khác: 4,0%), trong khi tỷ trọng của lĩnh vực dịch vụ trong GDP chiếm tới 41,64%.

Qua các phân tích nêu trên, thì nguyên nhân quan trọng mang tính chiến lược là tái cơ cấu nền kinh tế mới chỉ định hướng chung là chuyển dịch theo hướng công nghiệp và dịch vụ mà chưa gắn với mục tiêu cụ thể về sử dụng năng lượng hiệu quả.

b) Tình hình phát thải CO₂

Đến năm 2019, Việt Nam có tổng phát thải CO₂ từ tiêu dùng năng lượng sơ cấp là 285,9 triệu tấn, chiếm 0,8% tổng phát thải CO₂ của thế giới và mức phát thải bình quân đầu người là 2,96 tấn/người, chỉ bằng 66,8% bình quân của thế giới và rất thấp so với nhiều nước trên thế giới và trong khu vực (bằng 65,2% của Thái Lan, 25,3% của Đài Loan, 23,7% của Hàn Quốc, 7,8% của Singapore, 35,0% của Malaysia, 33,4% của Nhật Bản, 42,1% của Trung Quốc, 17,4% của Úc, v.v...).

Tốc độ tăng phát thải CO₂ rất cao so với tốc độ tăng tiêu dùng NLSC: Năm 2019 tăng 20,6% và giai đoạn 2008 - 2018 tăng bình quân 8,5%/năm, trong khi tiêu dùng NLSC chỉ tương ứng là 10,7% và 8,7%. Theo đó, mức phát thải bình quân đầu người đã tăng cao (tấn/người): Năm 2009: 1,17; 2012: 1,48; 2015: 1,97; 2018: 2,48 và 2019: 2,96 (cao gấp 2,53 lần năm 2009). Mặt khác, cơ cấu

tiêu dùng năng lượng sơ cấp của Việt Nam đang thiên về loại năng lượng có mức phát thải cao [10].

Do đó, vấn đề tiết kiệm năng lượng nói chung và điện năng nói riêng đã trở nên hết sức cấp thiết và đóng vai trò rất quan trọng trong việc sử dụng và khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên của đất nước, giảm lượng phát thải CO₂ ra môi trường, góp phần bảo vệ môi trường tại Việt Nam.

1.2.2. Luật, chính sách liên quan đến sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả tại Việt Nam

Để thực hiện mục tiêu tiết kiệm từ 8 - 10% lượng năng lượng cần thiết để phát triển đất nước và giảm phát thải khí nhà kính, trên cơ sở Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ngày 17 tháng 6 năm 2010, từ nhiều năm qua, với vai trò là cơ quan quản lý ngành, Bộ Công Thương đã triển khai nhiều giải pháp cụ thể, từ tư vấn xây dựng chính sách, hỗ trợ tài chính, kỹ thuật, công nghệ đến đẩy mạnh thông tin tuyên truyền và đã đạt được những kết quả nhất định. Các chính sách của Chính phủ bao gồm:

- Nghị định số 21/2011/NĐ-CP ngày 29 tháng 3 năm 2011 của Chính phủ quy định chi tiết và biện pháp thi hành Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
- Quyết định số 428/QĐ-TTg ngày 18 tháng 3 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2011-2020 có xét đến năm 2030.
- Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28 tháng 10 năm 2016 của Thủ tướng chính phủ về việc ban hành kế hoạch thực hiện thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu.
- Quyết định số 280/QĐ-TTg ngày 13 tháng 3 năm 2019 của Thủ tướng chính phủ phê duyệt Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 – 2030.

Theo đó, giai đoạn 2006 - 2015, Việt Nam tiết kiệm khoảng 16 triệu tấn dầu quy đổi, tương đương với khoảng 103,7 tỷ kWh điện. QĐ 280/QĐ-TTg nêu rõ quan điểm và mục tiêu như sau :

a) Quan điểm

Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả góp phần quan trọng cho việc đảm bảo, ổn định an ninh năng lượng quốc gia, đồng thời góp phần thực hiện cam kết

của Việt Nam với cộng đồng quốc tế về giảm phát thải khí nhà kính trong Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu.

Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030 là chương trình đồng bộ hỗ trợ thực thi Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, đồng thời thể hiện sự cam kết của các cấp chính quyền, các cơ quan ban ngành từ trung ương đến địa phương, các hiệp hội, doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân và cộng đồng nói chung về tiết kiệm năng lượng nói riêng, về ứng phó với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường nói chung.

Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030 được xây dựng dựa trên sự kế thừa và phát huy những kết quả tích cực và khắc phục những hạn chế của Chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả các giai đoạn trước, phối hợp và lồng ghép với các Chương trình khác đang được triển khai thực hiện.

b) Mục tiêu

Huy động mọi nguồn lực trong nước và quốc tế cho thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả thông qua việc triển khai đồng bộ các nhiệm vụ, giải pháp quản lý nhà nước, hỗ trợ kỹ thuật, nghiên cứu khoa học công nghệ và phát triển sản phẩm, chuyển đổi thị trường, đào tạo và phát triển nguồn nhân lực, tranh thủ kinh nghiệm và sự hỗ trợ của cộng đồng quốc tế trong lĩnh vực sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

Hình thành thói quen sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong mọi hoạt động của xã hội; giảm cường độ năng lượng trong các ngành nghề, lĩnh vực kinh tế; tiết kiệm năng lượng trở thành hoạt động thường xuyên đối với các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm và các ngành kinh tế trọng điểm tiêu thụ nhiều năng lượng; hướng tới mục tiêu tăng trưởng xanh và phát triển bền vững.

Mục tiêu cụ thể : Đạt mức tiết kiệm năng lượng 5,0 đến 7,0% tổng tiêu thụ năng lượng toàn quốc trong giai đoạn từ năm 2019 đến năm 2025 và Giảm mức tổn thất điện năng xuống thấp hơn 6,5%.

Để thực hiện những mục tiêu tại Quyết định số QĐ 280/QĐ-TTg nêu trên Bộ Công Thương đã ban hành Thông tư 25/2020/TT-BCT ngày 29 tháng 9 năm 2020 quy định về việc lập kế hoạch, báo cáo thực hiện sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; thực hiện kiểm toán năng lượng áp dụng cho tổ chức kiểm

toán năng lượng và cho các cơ sở sử dụng trong điểm là các cơ sở sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, đơn vị vận tải có tổng mức tiêu thụ năng lượng trong một năm quy đổi ra tấn dầu tương đương từ một nghìn tấn trở lên (1.000 TOE); các công trình xây dựng được dùng làm trụ sở, làm việc, nhà ở; cơ sở giáo dục, y tế, khu vui chơi giải trí, thể dục, thể thao; khách sạn, siêu thị, nhà hàng, cửa hàng có tổng mức tiêu thụ năng lượng trong một năm quy đổi ra tấn dầu tương đương từ năm trăm tấn trở lên (500 TOE tương đương 3 triệu kWh).

c) Giải pháp

Để thực hiện được mục tiêu này, nhà nước đã đề ra các biện pháp thực hiện song song nhiều giải pháp như sau:

- Giải pháp về cải thiện hành vi sử dụng điện/năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cần đẩy mạnh tuyên truyền, nâng cao nhận thức, cải thiện hành vi sử dụng điện/năng lượng đối với từng nhóm đối tượng cụ thể với nhiều hình thức khác nhau như người lao động, cộng đồng dân cư, khách du lịch, học sinh – sinh viên... và với sự vào cuộc của nhiều đoàn thể, tổ chức xã hội.

- Bên cạnh đó cần xây dựng và tổ chức triển khai các quy tắc xã hội/cộng đồng, nội quy, quy định về hành vi sử dụng điện/năng lượng trong từng cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp...; Tổ chức công bố rộng rãi định kỳ kết quả thực hiện tiết kiệm điện/năng lượng của các tổ chức, đơn vị trực thuộc. Đồng thời xây dựng và tuyên truyền lối sống tiết kiệm điện/năng lượng đến hộ gia đình, phát động phong trào gia đình tiết kiệm điện tại khu dân cư.

- Về các giải pháp công nghệ - kỹ thuật phục vụ tiết kiệm điện/năng lượng, cần triển khai các nghiên cứu, triển khai ứng dụng các kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ về tiết kiệm điện/năng lượng vào chương trình, kế hoạch nghiên cứu khoa học và công nghệ của địa phương; Phát động phong trào về sáng kiến, cải tiến kỹ thuật về tiết kiệm điện tại các cơ sở sản xuất kinh doanh trong doanh nghiệp; Có cơ chế, khuyến khích, hỗ trợ các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ lựa chọn, ứng dụng các công nghệ, giải pháp kỹ thuật, thiết bị, vật liệu, nguyên liệu đầu vào... có hiệu quả sử dụng năng lượng cao, tiết kiệm điện khi cải tạo, mở rộng, đầu tư mới, chuyển đổi công năng. Có cơ chế thu hút đầu tư vào lĩnh vực tiết kiệm năng lượng hiệu quả; Yêu cầu về mua sắm trang thiết bị có hiệu suất sử dụng điện/năng lượng cao, tiết kiệm năng lượng... đối với nguồn vốn từ ngân sách.

- Đối với khối doanh nghiệp, bệnh viện cần xây dựng và vận hành quỹ thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Quỹ sẽ là nơi cung cấp các khoản tín dụng ưu đãi, thủ tục thông thoáng nhằm hỗ trợ tài chính cho doanh nghiệp đổi mới công nghệ, thay thế máy móc, thiết bị, dây chuyền sản xuất theo hướng hiệu quả về mặt sử dụng năng lượng, bảo vệ môi trường; Mở rộng quy định pháp luật liên quan đến việc quy định định mức sử dụng năng lượng trong sản xuất, kinh doanh; Đảm bảo việc tuân thủ quy định pháp luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với các doanh nghiệp và tổ chức, cá nhân sử dụng năng lượng.

1.3. Các nguyên nhân gây tổn thất điện năng

1.3.1. Tổn thất kỹ thuật

Tổn thất kỹ điện năng kỹ thuật là tiêu hao điện năng tất yếu xảy ra trong quá trình truyền tải và phân phối điện năng từ các nhà máy điện đến các hộ tiêu thụ điện. Dòng điện đi qua máy biến áp, dây dẫn và các thiết bị điện trên hệ thống lưới điện đã làm phát nóng máy biến áp, đường dây và các thiết bị dẫn điện, làm tiêu hao điện năng. Đường dây dẫn điện cao áp từ 110 kV trở lên còn có tổn thất vầng quang dòng điện qua cáp ngầm và tụ điện còn tổn thất do điện môi.

Nguồn gốc chủ yếu tổn thất trong các đường dây điện chủ yếu là điện trở. Đối với một hệ thống điện ba pha cân bằng, tổn thất công suất được tính bởi:

$$\Delta P = 3.R.I^2$$

Trong đó: R là điện trở của đường dây (đơn vị là Ôm) và I dòng điện pha chạy qua (đơn vị là Ampere).

Công suất chạy qua được cho bởi:

$$P = 3.U.I.\cos\varphi$$

Ở đây $\cos\varphi$ là hệ số công suất.

Từ đó ta có:

$$\Delta P = 3.R.\frac{P^2}{9.U^2.\cos\varphi} = \frac{1}{3}.P^2.\left(\frac{R}{U^2.\cos\varphi}\right)$$

Từ vế phải của phương trình này có thể thấy rằng tổn thất đường truyền tỷ lệ với điện trở, với bình phương của công suất tác dụng, và tỷ lệ nghịch với hệ số

công suất và bình phương điện áp. Theo đó các nguyên nhân gây tổn thất điện năng được phân tích như sau:

a) Vận hành phụ tải đầy và quá tải

- Trong các máy biến áp:

Cấu tạo chung của máy biến áp gồm hai phần chính là cuộn dây và lõi thép nên trong quá trình truyền tải năng lượng qua máy biến áp, một phần công suất tác dụng và công suất phản kháng bị tiêu hao trong máy, đó chính là tổn hao đồng trên điện trở của các dây quấn sơ cấp và dây quấn thứ cấp và tổn hao sắt từ trong lõi thép do dòng điện xoáy và do từ trễ, ngoài ra còn kể đến tổn hao do dòng điện xoáy trên vách thùng dầu và các bu lông lắp ghép. Tổn thất công suất trong máy biến áp gồm hai phần chính: Phần không đổi và phần thay đổi.

Phần không thay đổi không liên quan đến phụ tải của máy mà phụ thuộc vào tự thông chính. Tổn hao này phụ thuộc vào đặc tính của thép, từ cảm trong lá thép, bề dày và khối lượng của thép. Đó cũng chính là tổn thất khi công suất đưa ra phía thứ cấp máy biến áp. Tổn hao sắt từ trong lõi thép được xác định qua thí nghiệm không tải.

Phần tổn thất công suất thay đổi:

$$\Delta S_{Cu} = \Delta P_{Cu} + j\Delta Q_{Cu} = 3.I_{nm}^2.R + j \frac{U_{nm} \% . S_{dm}}{100}$$

Trong đó:

- $U_{nm} \%$: Số phần trăm điện áp rơi trên cảm kháng của cuộn dây của máy biến áp khi làm thí nghiệm ngắn mạch.
- I_{nm} : Dòng điện ngắn mạch.
- R : Điện trở cuộn dây máy biến áp.

Qua đó, thành phần này thay đổi theo dòng điện và công suất phụ tải máy biến áp. Nó là phần tổn hao trên điện trở dây quấn sơ cấp và dây quấn thứ cấp của máy biến áp. Khi đường dây vận hành đầy và quá tải, thì tổn thất này cũng tăng lên góp phần tăng tổng tổn thất điện năng trên lưới.

- Tiêu thụ quá nhiều công suất phản kháng

Việc phụ tải tiêu thụ quá nhiều công suất phản kháng dẫn đến hệ số $\cos\phi$ thấp dẫn đến tổn thất điện năng lớn do đó bù công suất phản kháng - hay còn gọi bù $\cos\phi$ - là một giải pháp rất hữu hiệu để giảm tổn thất điện năng. Tuy nhiên trong thực tế phần lớn các thiết bị này không được trang bị phương tiện điều

chính mượt như hệ thống bù tĩnh (SVC) trên thế giới dẫn đến hiện tượng bù thừa xảy ra khi phụ tải thấp, khi đó không những tổn thất điện năng không giảm mà còn gây quá điện áp một số điểm nút của mạng điện, làm giảm chất lượng điện và đôi khi gây hậu quả nghiêm trọng đối với các thiết bị điện.

- Trong các cơ quan công sở hành chính văn phòng:

Ở Việt Nam đang còn tồn tại một quan điểm hết sức lệch lạc và cần phải thay đổi cách nghĩ này. Đó là quan điểm sử dụng tài sản của cơ quan một cách thoải mái, trong đó việc sử dụng điện năng cũng vậy. Vì vậy mà hầu hết tình trạng sử dụng điện ở các cơ quan công sở nhà nước là rất lãng phí, nhiều người không có ý thức tiết kiệm: khi đi ra khỏi phòng điều hoà bật không tắt, bóng đèn không tắt, máy tính hầu như bật liên tục dù không dùng.

- Trong các hộ gia đình:

Trong thời đại công nghiệp phát triển như ngày nay, đời sống người dân ngày càng được nâng cao lên một cách rõ rệt, song hành với nó là các thiết bị đồ dùng trong từng gia đình ngày càng đầy đủ và tiện nghi, nhất là ở các khu vực thành phố, thị xã... Hầu như ở bất cứ gia đình nào cũng đều có đầy đủ các thiết bị như: máy giặt, điều hoà, tủ lạnh, lò vi sóng, máy vi tính... Khi thu nhập cao, họ sẵn sàng chi trả một khoản tiền điện để cuộc sống của họ nhàn hơn và thoải mái hơn. Vì vậy mà tình trạng sử dụng hơi lãng phí. Điều hoà, tủ lạnh cắm suốt ngày, ngay cả khi không dùng nhiều và thật sự không cần thiết, máy vi tính không sử dụng cũng bật để không. Hơn nữa với hệ thống chiếu sáng vô cùng đa dạng và phức tạp vừa dùng để chiếu sáng, vừa dùng để trang trí cũng gây tốn kém rất nhiều điện năng mà không cần thiết. Nhiều gia đình còn mua các thiết bị quá lớn để trang trí, khi sử dụng không dùng hết công suất gây lãng phí năng lượng điện.

- Trong các nhà máy, xí nghiệp:

Chế độ sử dụng điện không hợp lý làm đồ thị phụ tải thay đổi lớn, sự chênh lệch quá cao giữa phụ tải giờ cao điểm và giờ thấp điểm làm cho chất lượng điện giảm, sự chênh lệch này khiến cho nhà sản xuất phải đầu tư những thiết bị có công suất lớn nhưng thời gian sử dụng công suất cực đại thấp dẫn đến nhiều khi lượng điện tiêu thụ nhiều hơn mức cần thiết gây lãng phí điện năng, động cơ không hoạt động được tới công suất tối đa. Chế độ làm việc và sự phân bố phụ tải bất hợp lý: Sự phân bố phụ tải và chế độ làm việc ảnh hưởng lớn đến hình dạng của đồ thị phụ tải. Nếu đồ thị phụ tải thay đổi nhiều trong ngày thì sự chênh lệch phụ tải cực đại và phụ tải cực tiểu sẽ rất lớn sẽ dẫn đến sự quá tải ở một số máy móc trong một khoảng thời gian nhất định

nhưng lại non tải ở khoảng thời gian khác điều đó làm giảm chất lượng điện năng giảm hệ số công suất...

Dây chuyền công nghệ sản xuất của nhà máy chưa hiện đại, còn nhiều dây chuyền lạc hậu.

Do mức tải thay đổi, nên động cơ thường để sử dụng ở mức tải cao nhất gây non tải khi tải của động cơ nhỏ và quá tải khi tải của động cơ lớn. Động cơ hoạt động non tải nhiều gây lãng phí điện ảnh hưởng đến hệ số công suất của máy. Thực tế nhà sản xuất luôn chọn động cơ công suất khá lớn so với tiêu thụ thực tế, do phải dự báo phụ tải gia tăng hằng năm nên các động cơ thường vận hành non tải, lượng điện năng tiêu thụ lớn hơn mức cần thiết gây tổn thất điện.

Dòng khởi động quá lớn: Khi khởi động cho động cơ điện dòng điện khởi động sẽ lớn hơn dòng định mức nhiều lần, nó làm tăng điện năng tiêu thụ mặc dù thời gian khởi động rất ngắn, ngoài ra nó còn làm cho hệ thống điện mất ổn định như gây ra sụt điện... gây lãng phí điện năng. Dòng khởi động lớn sẽ làm cho động cơ bị sốc về điện, về cơ có thể làm cho cơ cấu nhanh bị hỏng.

Thực trạng hiện nay ở một số nhà máy các thiết bị không được trang bị cơ cấu điều chỉnh tự động dung lượng bù công suất phản kháng nên thường dẫn đến hiện tượng không cân bằng công suất phản kháng. Hiện tượng bù thừa xảy ra khi phụ tải thấp khi đó gây tổn thất điện năng. Ngoài ra bù thừa còn dẫn đến hiện tượng quá áp ở một số điểm nút của mạng điện làm giảm chất lượng điện. Ở các ngành sản xuất công nghiệp như: xi măng, thép, gốm sứ... Ảnh hưởng của các lớp cầu cạn bám trên thành ống lò hơi, thiết bị trao đổi nhiệt, làm tiêu tốn rất nhiều năng lượng.

b) Dao động điện áp

Ta thấy rằng tổn thất điện năng trên đường dây tỷ lệ nghịch với bình phương điện áp. Hiện nay, hiện tượng điện áp cao thường xuất hiện trong chế độ phụ tải cực tiểu, trong khi đó hiện tượng điện áp thấp thường xuất hiện trong chế độ phụ tải cực đại và vượt quá các quy định như sau:

Các cấp điện áp danh định trong hệ thống điện phân phối bao gồm 110 kV, 35 kV, 22 kV, 10 kV, 6 kV và 0,4 kV. Trong chế độ vận hành bình thường điện áp vận hành cho phép tại điểm đầu nối được phép dao động so với điện áp danh định tại điểm đầu nối với khách hàng sử dụng điện là $\pm 5\%$.

Trong chế độ sự cố đơn lẻ hoặc trong quá trình vận hành ổn định sau sự cố, cho phép mức dao động điện áp tại điểm đầu nối với khách hàng sử dụng điện bị ảnh hưởng trực tiếp do sự cố trong khoảng $+ 05\%$ và $- 10\%$ so với điện áp danh định.

c) Tổn thất điện năng do sóng hài

Sóng hài gây ảnh hưởng đến tất cả các thiết bị điện trên hệ thống điện, làm tăng nhiệt độ trong các thiết bị và ảnh hưởng tới cách điện, làm tăng hao tổn điện năng. Trong một số trường hợp, nó có thể gây hư hỏng thiết bị hay giảm tuổi thọ. Đối với máy biến áp: Các sóng hài gây ra tổn thất đồng, tổn thất từ thông tản và tổn thất sắt làm tăng nhiệt độ máy biến áp, dẫn đến làm tăng hao tổn điện năng. Đối với máy điện quay: Các sóng điều hoà cũng làm tăng nhiệt độ và làm giảm hiệu suất, momen của động cơ.

Với các thiết bị khác: Các sóng hài cũng làm tăng nhiệt và tổn thất, ảnh hưởng tới chế độ làm việc bình thường của thiết bị. Sóng hài có thể làm cho cáp bị quá nhiệt, phá hỏng cách điện. Động cơ cũng có thể bị quá nhiệt hoặc gây tiếng ồn và sự dao động của momen xoắn trên rotor dẫn tới sự cộng hưởng cơ khí và gây rung. Tụ điện quá nhiệt và trong phần lớn các trường hợp có thể dẫn tới phá huỷ chất điện môi. Các thiết bị hiển thị sử dụng điện và đèn chiếu sáng có thể bị chập chờn, các thiết bị bảo vệ có thể ngắt điện, máy tính lỗi và thiết bị đo cho kết quả sai.

1.3.2. Tổn thất phi kỹ thuật

a) Thiết bị đo lường

Thiết bị đo đếm điện năng thiếu đồng bộ và không được kiểm định định kỳ, do đó dẫn đến sai số và thất thoát điện năng. Sai số của các thiết bị đo vượt quá giới hạn cho phép. Một trong những sai số rất đáng kể là do các máy biến dòng được lựa chọn không phù hợp với phụ tải, khi khoảng làm việc của máy biến dòng gần với điểm gập của đường đặc tính bão hòa từ thì sai số sẽ rất lớn. Đồng thời, do trình độ của người lắp đặt hạn chế hoặc do có sự thông đồng với khách hàng để đầu nối thiết bị đo sai, nhất là ở vị trí đảo các dây pha và dây trung tính, tạo điều kiện cho việc lấy cắp điện năng không qua công tơ. Trong một số trường hợp, còn có hiện tượng can thiệp bất hợp pháp của người dùng điện, làm sai lệch sơ đồ hoặc làm tăng sai số của công tơ, thậm chí làm công tơ bị hãm hoặc chạy ngược.

b) Bỏ sót khách hàng và khách hàng ăn cắp điện

Tổn thất phi kỹ thuật hay còn gọi là tổn thất điện năng thương mại là do tình trạng vi phạm trong sử dụng điện như: Lấy cắp điện dưới nhiều hình thức (câu móc điện trực tiếp, tác động làm sai lệch mạnh đo đếm điện năng, gây hư hỏng,

làm cháy công tơ, các thiết bị mạch đo lường v.v...).

Tất cả các nguyên nhân trên làm cho điện năng bán cho khách hàng đo được qua hệ thống đo đếm thấp hơn so với điện năng khách hàng sử dụng.

1.4. Các phương pháp tiết kiệm điện năng hiện nay

Sử dụng nguồn điện năng tiết kiệm là biện pháp tích cực để bảo vệ môi trường, ngăn chặn sự nóng lên toàn cầu và chống lãng phí khoản chi phí cực lớn. Dưới đây có 3 nhóm phương pháp để sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả.

1.4.1. Đặt tụ bù công suất phản kháng

Việc cân bằng công suất phản kháng hệ thống là một nội dung quan trọng nhằm đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống điện. Trong hệ thống điện công suất phản kháng được sinh ra từ các nguồn sau:

- Các tổ máy phát điện. Hệ số $\cos\varphi$ của các nhà máy nhiệt điện là 0.85, còn đối với các nhà máy thủy điện là 0.9.
- Các đường dây cao áp và siêu cao áp.
- Các thiết bị bù (tụ bù hoặc máy bù quay).

Công suất phản kháng được tiêu thụ trong các phần tử sau của hệ thống điện:

- Các máy biến áp
- Các phụ tải động cơ điện như điều hòa, máy giặt, quạt điện .
- Các bộ biến đổi, converter/inverter của phụ tải.

Hiện tượng điện áp cao thường xuất hiện trong chế độ phụ tải cực tiểu, trong khi đó hiện tượng điện áp thấp thường xuất hiện trong chế độ phụ tải cực đại, do đó việc thiết kế lắp đặt tụ bù được tính toán, đánh giá và đề xuất các giải pháp đảm bảo chất lượng điện áp khu vực theo các bước như sau:

- Bước 1: Chọn tháng có phụ tải điển hình cho khu vực.
- Bước 2: Tính toán công suất tác dụng, phản kháng trong tháng.
- Bước 3: Tính toán lượng công suất phản kháng cần bù.
- Bước 4: Đánh giá việc giảm tổn thất.

Đối với các khu vực phụ tải lớn như xưởng sản xuất, trường học bệnh viện nhận thấy rằng:

- Cần bù thêm công suất phản kháng trong chế độ phụ tải cực đại.
- Trong chế độ phụ tải cực tiểu, điện áp tại các thanh cái đầu vào không vượt ngưỡng cho phép, không cần tiêu thụ công suất phản kháng.

1.4.2. Giảm công suất tiêu thụ cực đại của hệ thống

a) Đối với hệ thống thiết bị chiếu sáng

- Tận dụng tối đa nguồn sáng tự nhiên:

Mở tất cả các cửa và đón ánh sáng mặt trời. Bất cứ lúc nào có thể, hãy dùng ánh sáng tự nhiên thay cho ánh sáng của đèn nhân tạo, điều này giúp bạn tiết kiệm đáng kể lượng điện sử dụng. Hơn thế, đã có nhiều chứng minh cho thấy con người khi được tiếp xúc với ánh sáng thiên nhiên, đặc biệt vào buổi sáng, rất có lợi cho sức khỏe, làm cho tinh thần hưng phấn, tỉnh táo và tập trung hơn trong các hoạt động hàng ngày.

- Thay đổi bóng đèn thấp sáng:

Thay bóng đèn sợi đốt bằng bóng đèn compact huỳnh quang hoặc đèn LED là một trong những giải pháp thông minh để tiết kiệm nguồn năng lượng. Vì ánh sáng sợi đốt hoạt động theo nguyên lý dùng nhiệt, khoảng 95% điện năng chuyển hóa thành nhiệt năng, chỉ còn 5% năng lượng điện tiêu thụ dùng để chiếu sáng, như vậy không tiết kiệm được điện. Trong khi đó, bóng đèn compact và đèn LED được biết đến là loại tiết kiệm năng lượng và kéo dài tuổi thọ hơn.

- Tắt đèn khi ra khỏi phòng: Đây là cách đơn giản nhất để tiết kiệm điện và nó thực sự mang lại hiệu quả.

b) Đối với các thiết bị sử dụng điện

- Chọn mua các thiết bị phù hợp với nhu cầu của người sử dụng:

Khi mua, nên lựa tìm các thiết bị ít hao tổn hoặc tiết kiệm điện năng, chọn các thiết bị điện như: máy nóng lạnh, máy điều hòa, tủ lạnh, ti vi... có kích cỡ, dung tích, công suất phù hợp với nhu cầu của người sử dụng. Vì các thiết bị có kích cỡ, dung tích, công suất càng lớn thì hao tổn càng nhiều điện năng hơn.

- Rút phích cắm tất cả các thiết bị không sử dụng:

Các thiết bị được cắm điện vẫn tiếp tục tiêu tốn năng lượng, ngay cả khi chúng đã được tắt. Thậm chí một thiết bị nhỏ như: bộ sạc pin điện thoại được cắm điện sẵn khi cần thì dùng hay máy sấy tóc đều làm hao tổn một phần điện

năng đáng kể. Theo đó, khi rút phích cắm điện các thiết bị khi không có nhu cầu sử dụng như ti vi, máy tính, hệ thống loa đài âm thanh, quạt điện... là hành động thiết thực giúp chúng ta tiết kiệm điện.

- Thay thế các thiết bị điện cũ:

Thay thế các thiết bị điện đã sử dụng lâu ngày bằng các thiết bị mới được thiết kế có tính năng tiết kiệm điện, giảm lượng khí thải carbon, vừa tiết kiệm các chi phí sửa chữa đồng thời đảm bảo chất lượng khi dùng.

- Cách sử dụng các thiết bị để tiết kiệm điện:

Ti vi, tủ lạnh, máy điều hòa, máy giặt... là các đồ vật được sử dụng thường xuyên và tiêu thụ nguồn năng lượng rất lớn. Do đó, để đạt hiệu suất cao khi dùng và tiết kiệm được điện năng tiêu thụ cần thực hiện một số biện pháp sau:

Máy điều hòa: Nhiệt độ nên để ở mức từ 25 độ C trở lên vào ban ngày và 27 độ C trở lên vào ban đêm. Đặt linh hoạt các chế độ trên điều khiển điều hòa cũng giúp bạn giảm tải việc tiêu hao điện năng, ví dụ: trời không quá nóng, độ ẩm cao nên để điều hòa ở chế độ Dry; ngược lại những ngày trời nắng nóng, độ ẩm thấp thì cần chuyển sang chế độ Cool. Định kỳ vệ sinh, bảo trì máy và tắt máy điều hòa nếu bạn rời khỏi phòng từ một giờ trở lên.

Tủ lạnh: Vị trí đặt tủ cần khô thoáng, tránh xa các nguồn nhiệt như bếp, lò sưởi... Hai mặt bên và sau lưng tủ phải cách tường tối thiểu 10 cm để đảm bảo không khí được lưu thông tự nhiên. Khi dùng chú ý không mở cửa tủ nhiều lần, thực hiện thao tác đóng và mở cửa tủ càng nhanh càng tốt. Không để thức ăn còn nóng vào trong tủ hoặc chứa nhiều thực phẩm quá mức quy định. Điều chỉnh nhiệt độ ở mức phù hợp, tốt nhất để độ lạnh ở vị trí trung bình. Thường xuyên vệ sinh và kiểm tra gioăng của tủ để không có tình trạng bị hở, gây lãng phí điện.

Máy giặt: Sử dụng nước giặt với nhiệt độ bình thường, chỉ bật chế độ nước nóng khi thực sự cần thiết. Thực hiện giặt đồ khi đã đủ lượng quần áo theo tiêu chuẩn và thường xuyên vệ sinh, bảo dưỡng máy giặt. Một lưu ý nữa là máy giặt cửa trên sẽ tiết kiệm điện nhiều hơn so với máy cửa ngang.

Bình nóng lạnh: Điều chỉnh nhiệt độ bình cho phù hợp, khoảng 40 độ C. Không nên bật bình nóng lạnh liên tục, làm vậy khiến bình dễ bị hỏng do dùng quá tải, gây nguy hiểm nếu tấm khi điện vẫn cắm mà xảy ra rò rỉ. Bạn nên đun

lượng nước đủ dùng trong khoảng thời gian nhất định và ngắt điện trước khi sử dụng. Thay vì tắm bồn, bạn có thể dùng vòi sen. Do dùng vòi sen có thể tiết kiệm nước nóng hơn và không phải đun nhiều nước.

Máy tính: Nếu máy tính của bạn chạy quá nhiều chương trình hoặc kết nối với USB, PC card... cũng khiến nó hao điện nhanh hơn. Vì thế, nên tắt bớt các chương trình, tháo bớt các thiết bị không cần thiết. Chọn chế độ Standby (Sleep) khi bạn muốn dừng làm việc trong thời gian ngắn để bảo vệ máy. Bên cạnh đó, nên giảm bớt độ sáng của màn hình hoặc tắt màn hình khi không sử dụng. Đây là việc làm đơn giản nhưng mang lại hiệu quả cao cho việc tiết kiệm năng lượng.

Lò vi sóng: Bật lò vi sóng trong phòng chạy điều hòa hoặc đặt gần tủ lạnh là những sai lầm không chỉ làm ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị mà còn gây lãng phí điện năng. Đọc kỹ hướng dẫn sử dụng để chọn lựa đúng mức công suất với từng loại thực phẩm. Hạn chế hay thậm chí là không mở cửa lò vi sóng nhiều lần trong khi nấu cũng như đảm bảo cửa lò đã được đóng kín.

Bàn là: Khi là quần áo nên chọn chế độ thích hợp với từng chất liệu vải, tập trung tắt cả số quần áo cần dùng để là một lần trong tuần, làm vậy vừa tận dụng được độ nóng của bàn là vừa tiết kiệm thời gian. Đặc biệt không là quần áo còn ướt vì sẽ hao phí rất nhiều điện. Nhiệt nóng còn tích lại ở bàn là khá lâu, do đó vẫn có thể là thêm được ít quần áo mỏng sau khi rút phích cắm điện.

c) Sử dụng nguồn năng lượng tái tạo

Ngày nay, khi tốc độ phát triển kinh tế xã hội và sự gia tăng dân số nhanh, nhu cầu năng lượng của con người cũng ngày một tăng lên. Tuy nhiên hiện nay, các nguồn năng lượng như than, dầu mỏ... đang giảm nhanh chóng và dần cạn kiệt. Công suất thủy điện cũng giảm dần do tác động của yếu tố thời tiết ảnh hưởng đến lượng nước tại các hồ thủy điện và những tác động về mặt môi trường. Do vậy, việc khai thác, phát triển nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, gió, mưa, sóng... là xu hướng tất yếu trong tương lai.

Một thuận lợi rất lớn là các nguồn năng lượng tái tạo tồn tại khắp nơi, trên nhiều vùng địa lý. Trong số các nguồn năng lượng tái tạo, phải nói đến năng lượng mặt trời hiện đang có xu hướng sử dụng ngày càng rõ rệt và đó sẽ là xu thế của thời đại mới.

Để sử dụng năng lượng mặt trời cung cấp điện năng cho các thiết bị điện, nó phải được chuyển đổi thông qua một thiết bị gọi là bộ chuyển đổi. Nếu lựa chọn

sử dụng điện năng lượng mặt trời, bạn đã tận dụng được một nguồn năng lượng xanh và sạch, góp phần bảo vệ môi trường, giảm sự quá tải cho mạng lưới điện quốc gia đồng thời giảm được khoản chi phí tiền điện hàng tháng.

1.4.3. Quản lý nhu cầu phụ tải và điều chỉnh phụ tải

Theo Quyết định số 279/QĐ-TTg ngày 08 tháng 3 năm 2018 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chương trình quốc gia về Quản lý nhu cầu điện giai đoạn 2018-2020 định hướng 2030 (chương trình DSM), mục tiêu giảm công suất phụ tải đỉnh của hệ thống điện quốc gia, giảm nhu cầu vốn đầu tư để xây dựng mới, mở rộng hệ thống điện, giảm áp lực tăng giá điện, khai thác hợp lý các nguồn tài nguyên năng lượng và phát triển bền vững được triển khai nhiều mặt trên cả nước.

Chương trình quốc gia về DSM được thực hiện theo lộ trình, giai đoạn cụ thể đảm bảo phù hợp với điều kiện và thể chế, chính sách của ngành điện Việt Nam. Trong đó, tập trung vào ba nhóm nội dung chính sau: 1- Xây dựng và hoàn thiện đầy đủ khung pháp lý để thực hiện Chương trình quốc gia về DSM; 2- Đẩy mạnh các chương trình, hoạt động để nâng cao nhận thức của xã hội, khách hàng sử dụng điện và đơn vị điện lực về Chương trình quốc gia về DSM; 3- Thực hiện các Chương trình DSM, Chương trình DR.

Căn cứ theo chương trình này, các tòa nhà, bệnh viện, khu vực kinh doanh, sản xuất... từng bước được trang bị hệ thống hạ tầng đo đếm tiên tiến, hệ thống công tơ đọc và thu thập số liệu đo đếm từ xa, hệ thống năng lượng mặt trời lắp mái, các hệ thống tích hợp lưu trữ năng lượng để tối ưu hóa việc tham gia của khách hàng sử dụng điện trong các Chương trình DSM/DR.

Quản lý hệ thống điện thận trọng là cần thiết để đảm bảo cung cấp và kinh doanh điện liên tục. Việc quản lý nhu cầu điện được phân loại thành quản lý phía cung và quản lý phía cầu (DSM). Cả hai chiến lược đều hữu ích để giảm thiểu các tình huống dự phòng, tăng khả năng mang tải và giảm tải tối đa.

Quản lý phía cung cấp nhằm tăng hiệu quả hoạt động của sản xuất, truyền tải và phân phối điện. Lợi ích của quản lý phía cung bao gồm:

- 1) Đảm bảo sản xuất năng lượng hiệu quả với chi phí kinh tế tối thiểu và do đó tối đa hóa giá trị tiêu dùng;
- 2) Đáp ứng nhu cầu điện mà không cần bổ sung các khoản đầu tư cơ sở hạ tầng không cần thiết;

3) Giảm thiểu tác động môi trường thông qua hoạt động hiệu quả của tài sản hệ thống điện.

Tuy nhiên, quản lý phía cung bị ảnh hưởng bởi sự biến động của giá nhiên liệu do các chiến lược của nó để quản lý máy phát điện. Trái ngược với quản lý phía cung, DSM quan tâm phía cầu, mức mang tải điện và mô hình sử dụng và do đó không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài. Do đó, DSM trở nên có lợi hơn so với quản lý phía cung khi nhu cầu điện tiếp tục tăng với tốc độ vượt quá tốc độ mở rộng của hệ thống điện.

CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH HÀ TĨNH

2.1. Giới thiệu về Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh

2.1.1. Giới thiệu chung

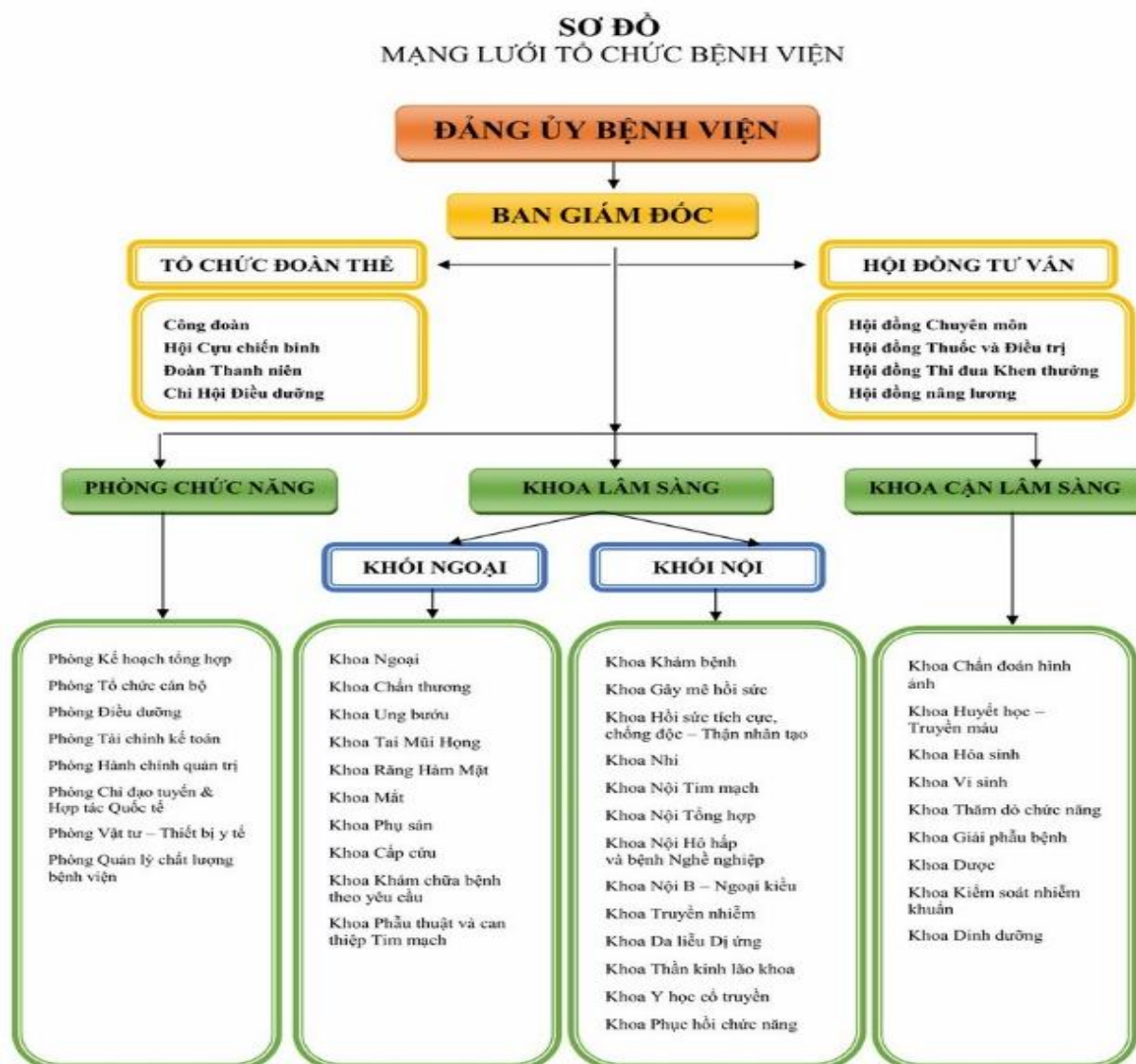
Thành lập năm 1926, tiền thân là Nhà thương Hà Tĩnh, năm 1976 hai tỉnh Hà Tĩnh và Nghệ An sát nhập thành tỉnh Nghệ Tĩnh, lúc này bệnh viện được mang tên Bệnh viện II Nghệ Tĩnh. Năm 1990 chia tách tỉnh thành 2 tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh, ngày 25/6/1993 UBND tỉnh ban hành quyết định số 851/QĐ-UB đổi tên gọi bệnh viện thành Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh, đánh dấu bước ngoặt của quá trình phát triển mới.

Năm 2007, Bệnh viện được UBND tỉnh xếp hạng là bệnh viện Hạng I. Năm 2019, Bệnh viện là bệnh viện tự chủ mức 2. Đến nay bệnh viện đã và đang tiếp tục xây dựng, phát triển xứng đáng là bệnh viện đầu ngành của y tế tỉnh nhà. Bệnh viện hiện có 43 khoa, phòng. Với hơn 779 CBVC, người lao động (trong đó có: 05 Thầy thuốc Ưu tú, 01 bác sĩ cao cấp, 16 tiến sĩ, chuyên khoa II; 79 thạc sĩ, chuyên khoa I; 2 dược sĩ chuyên khoa II, 3 thạc sĩ dược sĩ, 1 dược sĩ chuyên khoa I, 114 bác sĩ; 2 điều dưỡng chuyên khoa I, Thạc sĩ, kỹ thuật y; 4 gần 111 điều dưỡng, nữ hộ sinh, kỹ thuật viên đại học, 38 đại học chuyên ngành khác...). Chỉ tiêu giường bệnh theo kế hoạch là 1200, thực kê 1500 giường.

Mục tiêu: Đến năm 2025, xây dựng Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh đạt tiêu chuẩn Bệnh viện Đa khoa chất lượng cao, hiện đại và thân thiện với 1500 giường bệnh; có đội ngũ thầy thuốc giỏi, trình độ chuyên môn cao, chuyên sâu, yêu ngành, yêu nghề, tốt về y đức, giỏi về y thuật; có cơ sở vật chất, trang thiết bị hiện đại, đồng bộ; có phương pháp quản lý khoa học, môi trường làm việc thân thiện, mở rộng quan hệ hợp tác; tăng cường công tác đào tạo nhằm đáp ứng nhu cầu khám bệnh, chữa bệnh ngày càng cao của nhân dân.

2.1.2. Cơ cấu tổ chức và chức năng và nhiệm vụ

a) Cơ cấu tổ chức



Hình 2.1: Tổ chức Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh

b) Chức năng nhiệm vụ

- Cấp cứu, khám bệnh và chữa bệnh.
- Đào tạo cán bộ.
- Nghiên cứu khoa học về y học.
- Chỉ đạo tuyến về chuyên môn kỹ thuật.
- Phòng bệnh.
- Hợp tác Quốc tế.
- Quản lý kinh tế.

2.1.3. Ứng dụng kỹ thuật cao trong khám chữa bệnh

a) Kỹ thuật lâm sàng:

- Các kỹ thuật can thiệp tim mạch, đặt Stent mạch vành.
- Phẫu thuật u não, màng não; phẫu thuật u tủy sống.
- Các phẫu thuật về thần kinh, cột sống, đĩa đệm.
- Phẫu thuật thay khớp háng, khớp gối, khớp vai.
- Phẫu thuật nội soi khớp gối, tái tạo dây chằng.
- Phẫu thuật nội soi: Tai, mũi, xoang, ổ bụng, lồng ngực, phụ khoa.
- Phẫu thuật nội soi tán sỏi laser, cắt u phì đại tuyến tiền liệt, u bàng quang, hẹp niệu đạo; Hộ trợ điều trị vết thương bằng công nghệ Plasma.
- Phẫu thuật dẫn lưu não thất.
- Đặt máy tạo nhịp tim vĩnh viễn 1 buồng, 2 buồng.
- Sinh thiết màng phổi dưới hướng dẫn CT-Scanner.
- Kỹ thuật hỗ trợ sinh sản IUI.
- Lọc máu liên tục bằng máy siêu lọc máu HDF online.
- Dùng thuốc tiêu sợi huyết trong nhồi máu cơ tim, nhồi máu não.
- Bơm surfactant bệnh màng trong của trẻ sơ sinh; thay máu cho sơ sinh vàng da tan máu...
- Đốt u bằng sóng cao tần.
- Điều trị Basedow, ung thư tuyến giáp bằng I ốt phóng xạ 131.
- Điều trị các bệnh ngoài da bằng máy laser và plasma...

b) Các kỹ thuật cận lâm sàng

- Chụp mạch số hóa xóa nền (DSA).
- Chụp CT-Scanner 16 dãy, 64 dãy, 128 lát cắt.
- Chụp Cộng hưởng từ MRI 1,5 Tesla.
- Chụp XQ vú, chụp phim kỹ thuật số.
- Siêu âm tim qua thực quản; siêu âm màu 3D, 4D.
- Siêu âm Doppler xuyên sọ.
- Nội soi dạ dày, đại tràng gây mê.
- Nội soi khí, phế quản, đo chức năng hô hấp bằng dao động xung ký.
- Các kỹ thuật SPECT, Đo độ loãng xương toàn thân.
- Hệ thống xét nghiệm hoàn toàn tự động.

- Định lượng virus viêm gan B,C, E, HIV... bằng máy xét nghiệm sinh học phân tử PCR.
- Xét nghiệm định danh vi khuẩn, xét nghiệm khí máu, cấy máu...

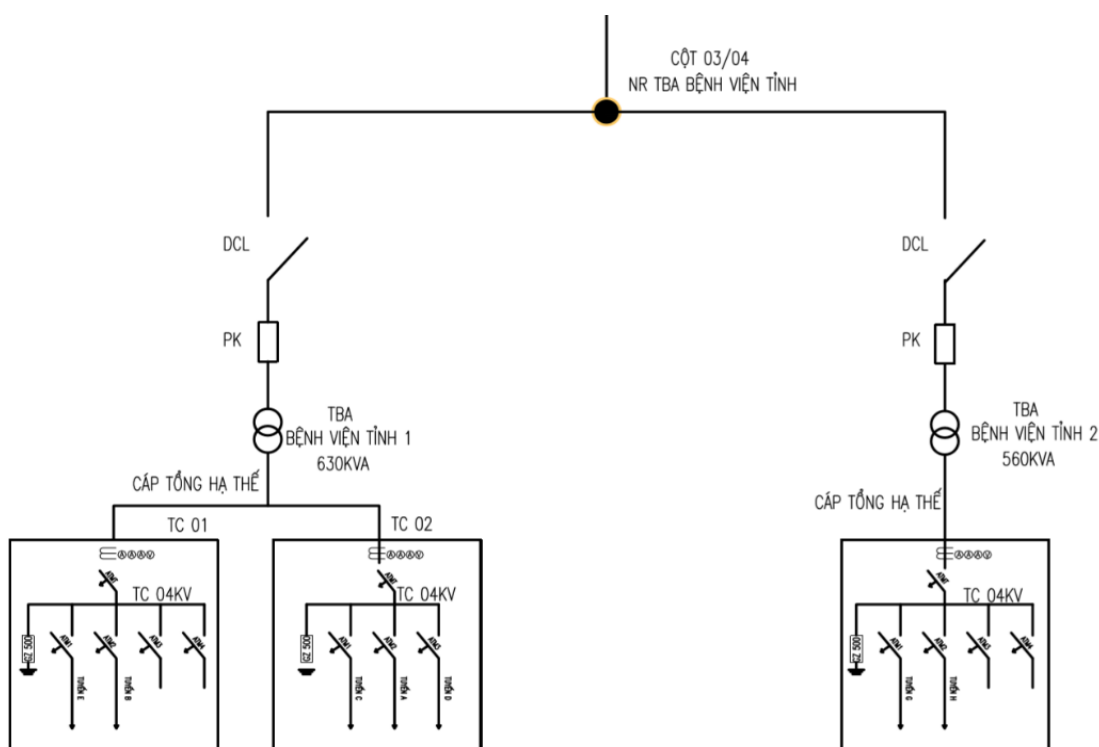
2.1.4. Cơ sở vật chất, trang thiết bị

a) Cơ sở vật chất:

- Bệnh viện có tổng khuôn viên 47.629 m²; diện tích sàn xây dựng 38.164,86m²; Diện tích sân, đường giao thông 18.268,5 m²; Diện tích cây xanh, thảm cỏ 16.072m².
- Bệnh viện được thiết kế thành các khối độc lập, nối với nhau bằng hệ thống nhà cầu nối giữa các khối bao gồm:
 - + Ba khu nhà 5 tầng, hai khu nhà hai tầng phục vụ điều trị nội trú.
 - + Hai khu nhà 4 tầng phục vụ khám bệnh.
 - + Một nhà hai tầng phục vụ ăn uống.
- Bệnh viện có hệ thống điện ưu tiên, an toàn, có máy phát điện hiện đại; đảm bảo cung cấp đủ nước sạch; có hệ thống xử lý chất thải rắn và lỏng; có phần mềm bệnh án điện tử, hệ thống mạng nội bộ toàn bệnh viện.
- Khuôn viên hàng rào khép kín, đường đi lại, nhiều cây xanh.
- Các trang thiết bị y tế phục vụ khám và chữa bệnh.

c) Hệ thống điện của bệnh viện

Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh được cấp điện từ 2 Máy biến áp 35/0,4 kV: MBA 1 (công suất 650 kVA) cấp điện cho ba khu nhà 5 tầng (từ các xuất tuyến C, A, D) hai khu nhà hai tầng phục vụ điều trị nội trú (xuất tuyến B, E); MBA 2 (công suất 560 kVA) cấp điện cho khu nhà 4 tầng phục vụ khám bệnh (xuất tuyến G) và một nhà hai tầng phục vụ ăn uống (xuất tuyến H), như sơ đồ **hình 2.2** dưới đây:



Hình 2.2: Cấp điện cho Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh

(nguồn: Phòng Kỹ thuật, Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh)

Các phụ tải được cấp điện từ hai trạm biến áp như sau:

Bảng 2.1: Các phụ tải điện được cung cấp từ 2 máy biến áp

Loại tải	MBA 1 (số lượng/hệ thống)	Công suất (kW)	MBA 2 (số lượng/hệ thống)	Công suất (kW)
Máy bơm	50	5	25	5
Điều hòa	3 Hệ thống điều hòa trung tâm (kiểu water chiller)	3600	394 máy điều hòa cục bộ và 1 hệ thống điều hòa trung tâm kiểu (VRV)	1800
Quạt trần	1000	10	500	10
Máy giặt	30	6	15	6
Đèn chiếu sáng	1200	0.04	600	0.04
Các thiết bị sử dụng điện khác	Ba khu nhà 5 tầng	1500	Khu nhà 4 tầng, khu nhà 2 tầng phục vụ ăn uống	800

(Nguồn: Phòng vật tư thiết bị, Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh)

2.2. Hiện trạng sử dụng điện năng tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh

2.2.1 Hiện trạng sử dụng điều hòa, thiết bị điện cũ

Theo số liệu kiểm toán năng lượng của nhiều bệnh viện do Trung tâm Tiết kiệm năng lượng TPHCM thực hiện thời gian qua, tỷ lệ điện năng tiêu thụ cho máy điều hòa không khí chiếm đến 38% tổng điện năng tiêu thụ toàn bệnh viện. Trong đó, Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh với nhiều trang bị thiết bị y tế hiện đại được đánh giá là bệnh viện đa khoa hạng I của Tỉnh Hà Tĩnh có quy mô gần 800 cán bộ, nhân viên và 1500 giường bệnh. Tuy nhiên, trong tình hình quá tải chung của các bệnh viện lớn, trong các năm gần đây mỗi ngày bệnh tiếp đón và điều trị trung bình 1500 bệnh nhân ngoại trú, 1200 - 1500 bệnh nhân nội trú. Để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về chất lượng dịch vụ điều trị, bệnh viện đã cố gắng đầu tư vào cơ sở vật chất và trang thiết bị y tế, đặc biệt là trang bị máy điều hòa không khí cho toàn bộ các khu vực khám và điều trị. Trong giai đoạn từ 2010 đến 2019, số lượng máy điều hòa không khí hiện có 394 máy cục bộ, 2 hệ thống điều hòa trung tâm (kiểu water chiller) dùng cho phòng mổ và một hệ thống điều hòa trung tâm (kiểu VRV) dùng cho khu khám bệnh. Cùng với việc đầu tư này, chi phí năng lượng của bệnh viện cũng theo đó tăng lên đáng kể. Theo số liệu tiêu thụ điện của bệnh viện năm 2019 vừa qua, bệnh viện thuộc danh sách các cơ sở tiêu thụ năng lượng trọng điểm, đạt gần 9 triệu kWh điện với chi phí gần 12 tỷ đồng tiền điện [11].

Tình trạng sử dụng thiết bị điện cũ nhưng chậm thay mới hoặc thiết kế bố trí vị trí sử dụng thiết bị điện chưa hợp lý, khiến cho các đơn vị này tiêu thụ trung bình từ 3 triệu kWh đến hơn 10 triệu kWh mỗi năm. Nguyên nhân khiến cho nhu cầu tiêu thụ năng lượng ngày càng cao, nhất là vào cao điểm mùa khô - mùa thiếu điện là do hầu hết các máy điều hòa không khí hiện có ở bệnh viện là máy thế hệ cũ, không có sử dụng công nghệ tiết kiệm điện. Tình trạng máy cũ với tuổi thọ trung bình trên 6 năm. Ngoài ra, công suất lạnh của các máy điều hòa không khí hiện tại không đủ đáp ứng nhu cầu cần điều hòa không khí của các phòng bệnh khiến các bệnh nhân phải vừa bật máy vừa mở cửa sổ. Điều này gây tổn hao năng lượng rất lớn cho hệ thống điều hòa không khí của Bệnh viện. Đồng thời không giúp cung cấp nguồn không khí trong lành cho bệnh nhân. Do vậy, việc đầu tư đổi mới công nghệ cho hệ thống điều hòa không khí hiện hữu được xem là giải pháp cần thiết để giúp tiết kiệm năng lượng tiêu thụ, tiết kiệm

chi phí sử dụng điện và góp phần cải thiện môi trường không khí xanh sạch trong bệnh viện.

Sơ bộ hiện trạng sử dụng điều hòa tại Bệnh viện đa khoa Hà Tĩnh cho thấy đang rất bất cập. Hầu hết các trang thiết bị lâu đời, lạc hậu, hiệu suất sử dụng năng lượng không cao, kéo theo chất lượng sử dụng lại không đạt yêu cầu. Đó cũng là lý do tại sao người bệnh điều trị nội trú cũng như ngoại trú vừa sử dụng máy lạnh kết hợp sử dụng khí trời, gây tổn hao năng lượng rất lớn cho hệ thống điều hòa không khí của bệnh viện, nguồn không khí trong lành cũng bị hạn chế. Trên thực tế, nếu chỉ cần đổi mới hệ thống điều hòa không khí hiện hữu bằng hệ thống điều hòa mới có trang bị công nghệ tiết kiệm điện, cũng đã giúp Bệnh viện tiết kiệm được ít nhất 35% chi phí điện năng sử dụng. Đó là chưa kể còn nhiều trang thiết bị sử dụng điện khác cần được thay thế và bố trí lại cho hợp lý hơn.

Hơn nữa, quy định về việc các đơn vị sử dụng năng lượng trọng điểm phải thực hiện báo cáo tình hình sử dụng năng lượng định kỳ; đồng thời, phải có phương án giảm thiểu sử dụng năng lượng từng năm đã được ban hành. Thế nhưng, cho đến nay quy định này vẫn chưa được thực hiện đầy đủ.

2.2.2 Hiện trạng sử dụng phụ tải điện trong bệnh viện

Trong hơn 10 năm gần đây, hiện tượng quá tải bệnh viện đã ngày càng trầm trọng và xuất hiện ở tất cả các tuyến với tình trạng nằm ghép 2 - 3 người một giường, phổ biến ở bệnh viện tuyến Trung ương, tuyến tỉnh và trở thành một vấn đề y tế ưu tiên, vấn đề quan tâm cấp bách của ngành y tế cũng như của toàn xã hội cần được giải quyết. Viện Chiến lược và Chính sách Y tế đã được Bộ Y tế giao nhiệm vụ thực hiện đề tài “Nghiên cứu thực trạng quá tải, dưới tải của hệ thống bệnh viện các tuyến và đề xuất giải pháp khắc phục” [12]. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá tổng thể tình trạng quá tải, dưới tải ở bệnh viện các tuyến, phát hiện các nguyên nhân chủ yếu nhằm cung cấp bằng chứng cho Bộ Y tế đưa ra được các giải pháp chính sách giải quyết phù hợp. Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh cũng là một trong số các bệnh viện nêu trên.

Nghiên cứu sử dụng các số liệu sẵn có cấp quốc gia về tình hình sử dụng giường bệnh và sử dụng dịch vụ y tế của người dân từ nguồn số liệu báo cáo kiểm tra bệnh viện và điều tra mức sống dân cư hàng năm. Tiêu

chỉ đánh giá quá tải bệnh viện dựa vào chỉ số tỉ lệ sử dụng giường và số lượng bệnh nhân mà 1 bác sỹ khám/ngày trong đó tỉ lệ sử dụng giường > 85% được coi là quá tải và < 65% là dưới tải. Tổng số 9.283 bệnh nhân ở phòng khám được phỏng vấn trực tiếp, 4.562 bệnh án nội trú được rút ngẫu nhiên để tìm hiểu về lý do sử dụng dịch vụ y tế và nguyên nhân vượt tuyến lên bệnh viện Tỉnh và đánh giá của cán bộ chuyên môn về sự hợp lý trong tìm kiếm dịch vụ y tế của bệnh nhân. Tỷ lệ giường thường xuyên trên 100% và dao động từ 120% đến 150%. Tình trạng quá đông bệnh nhân xuất hiện cả ở khu vực phòng khám lẫn khu vực điều trị nội trú: 2-3 bệnh nhân nội trú trên 01 giường, 1 bác sỹ phòng khám phải khám 60 - 100 bệnh nhân/ngày là phổ biến. Điều này kéo theo là việc sử dụng điện năng quá tải thường xuyên xảy ra, đôi lúc công suất tại các trạm biến áp cấp điện cho bệnh viện vượt 120% - 140% công suất định mức. Điều này xảy ra do một số nguyên nhân chính như sau:

- Nhu cầu khám chữa bệnh của người dân ngày càng tăng trong khi chỉ tiêu giường bệnh thấp và tăng không tương xứng với nhu cầu.
- Chất lượng bệnh viện tại tuyến dưới không đảm bảo dẫn tới mất lòng tin của bệnh nhân và sự thiếu tuân thủ quy định chuyển tuyến, chuyển tuyến ngược nên lượng bệnh nhân tại tuyến tỉnh rất cao.
- Tác động của một số chính sách:

Chính sách tự chủ tài chính và xã hội hóa dẫn tới bệnh viện tăng cường các hoạt động liên doanh liên kết trong đầu tư cung ứng dịch vụ (chủ yếu là trang thiết bị y tế kỹ thuật cao) làm tăng tính đa dạng trong cung ứng dịch vụ để hấp dẫn bệnh nhân. Bệnh viện đa khoa Hà Tĩnh tăng các hoạt động tiếp thị thu hút bệnh nhân tới sử dụng dịch vụ và giữ cả những bệnh nhân thuộc phân tuyến kỹ thuật của tuyến dưới lại để điều trị làm tăng doanh thu cho bệnh viện.

Chính sách giá viện phí và bảo hiểm y tế trong đó giá và cơ chế chi trả không phù hợp, không khuyến khích người bệnh có bảo sử dụng dịch vụ ở các cơ sở y tế tuyến dưới cũng như không đảm bảo được hoặc khuyến khích các cơ sở y tế tuyến dưới cung cấp dịch vụ (VD: giá thu không bù chi, cùng một dịch vụ nhưng ở tuyến trên được thanh toán cao hơn trong khi quy định chuyển tuyến lại lỏng lẻo) dẫn tới bệnh nhân có xu hướng bỏ tuyến, vượt tuyến để khám chữa bệnh ở tuyến tỉnh.

2.3. Các nguyên nhân và ảnh hưởng của việc sử dụng điện năng không tiết kiệm, hiệu quả

2.3.1 Nguyên nhân

Từ các nguyên nhân được phân tích tại Mục 1.3 Chương 1, thì nguyên nhân gây sử dụng điện năng không tiết kiệm, hiệu quả của Bệnh viện đa khoa Hà Tĩnh có thể được chỉ ra như sau:

- Tình trạng sử dụng các thiết bị điện cũ, không được trang bị các thiết bị giảm tổn thất điện đặc biệt là thiết bị điều hòa (chiếm 38% điện năng tiêu thụ toàn bệnh viện).
- Tình trạng quá tải bệnh nhân dẫn đến nhu cầu sử dụng điện cao, dẫn đến phụ tải cực đại lớn.
- Quá tải tại hai trạm biến áp cấp điện cho bệnh viện, theo đó điện áp tại các thanh cái các trạm biến áp này thấp so với điện áp định mức.
- Tổn thất điện năng còn xuất phát từ vấn đề quản lý, ý thức sử dụng điện năng của cán bộ, bệnh nhân còn thấp.

2.3.2 Ảnh hưởng

a) Tăng chi phí mua điện, bảo vệ môi trường

Dù là nguyên nhân gì thì TTĐN sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả sản xuất, kinh doanh của ngành Điện nói chung hiệu quả trong công tác sử dụng điện, điều trị bệnh nhân của Bệnh viện Hà Tĩnh nói riêng, gây tác động tiêu cực lên cả nền kinh tế - xã hội. Về phía nhà nước, TTĐN có ảnh hưởng đến chính sách sử dụng năng lượng, bảo vệ tài nguyên môi trường, đầu tư phát triển lưới điện... còn với đối tượng sử dụng điện trong bệnh viện, tổn thất càng cao thì bệnh viện càng phải trả nhiều tiền điện với giá thành cao.

b) Giảm chất lượng điện năng

Nhu cầu sử dụng điện ngày càng cao nếu không tiết kiệm điện sẽ dẫn đến tình trạng quá tải máy biến áp cung cấp điện cho bệnh viện. Tình trạng mất điện sẽ thường xuyên xảy ra ảnh hưởng lớn đến tình hình hoạt động, điều trị bệnh nhân của bệnh viện.

c) Ảnh hưởng đến tuổi thọ của các đồ dùng điện

Khi điện năng truyền tải không đủ vì số lượng các thiết bị sử dụng điện năng quá nhiều thì dễ ảnh hưởng đến tuổi thọ của đồ dùng điện và bạn phải tốn một số tiền để mua các thiết bị mới.

2.4. Những tiềm năng sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả

Việc sử dụng năng lượng thiếu hiệu quả và lãng phí chính là tiềm năng tiết kiệm năng lượng (TKNL) khi được đưa vào nề nếp. Theo những điều tra tính toán của Bộ Công thương, ở các ngành công nghiệp nặng (xi măng, sắt thép, hóa chất, sành sứ...), công nghiệp nhẹ (sản xuất hàng tiêu dùng), công nghiệp thực phẩm (đông lạnh, chế biến)... tiềm năng TKNL có thể lên tới trên 20%, các lĩnh vực xây dựng dân dụng, giao thông vận tải có thể lên tới trên 30%. Khu vực sinh hoạt và dịch vụ có tiềm năng tiết kiệm cũng không nhỏ do tình hình lãng phí năng lượng đang rất phổ biến. Cụ thể với bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh như sau:

Theo tính toán với các đánh giá hiện trạng sử dụng điện tại Bệnh viện đa khoa Hà Tĩnh như Phần 2.2 do Trung tâm Tiết kiệm năng lượng TPHCM thực hiện nêu trên, việc quản lý và giám sát tốt quá trình tiêu thụ năng lượng có thể đem lại lượng tiết kiệm từ 3 đến 5 % tổng lượng điện tiêu thụ và chi phí của bệnh viện. Cụ thể như sau:

- Việc tiết kiệm điện khi thay thế hệ thống thiết bị điện đã hư hỏng, các điều hòa công nghệ cũ ước tính là trên **200 triệu đồng/năm**.

- Ở hệ thống hơi việc bảo ôn đường ống có tác dụng giảm tổn thất hơi rõ rệt. Với giải pháp này mỗi năm bệnh viện có thể tiết kiệm 9,5 tấn than tương đương 12 triệu đồng, thời gian hoàn vốn khoảng 6 tháng. Bên cạnh đó, theo quan sát toàn bộ lượng hơi sau khi sử dụng được xả hoàn toàn vào bồn chứa nước giặt gây lãng phí nhiệt. Trước thực trạng đó các chuyên gia đề xuất giải pháp tái tuần hoàn lượng nước ngưng giúp tiết kiệm trên 95 nghìn tấn than/năm đồng thời tiết kiệm khoảng 1800m³ nước. Tổng mức tiết kiệm cho giải pháp này là trên **140 triệu đồng/năm** kèm theo đó là giảm được trên 240 tấn CO₂ ra môi trường.

- Tại hệ thống chiếu sáng, hiện tại bệnh viện sử dụng hoàn toàn bóng đèn huỳnh quang T10 và bóng đèn sợi đốt để chiếu sáng tại các khu nhà và các phòng ban. Ngoài ra, hệ thống chiếu sáng công cộng vào ban đêm của Bệnh viện bao gồm 20 cột đèn Halogen công suất 400W hiện nay đã hỏng, ảnh hưởng lớn đến hoạt động và an ninh. Giải pháp cải tạo hệ thống chiếu sáng bằng thiết bị tiết kiệm điện năng bệnh viện có thể giảm tiêu hao 126 nghìn kWh/năm tương đương 130 triệu đồng/năm. Tổng kinh phí đầu tư cho đề xuất này là 168 triệu, thì trong 1,2 năm bệnh viện có thể hoàn vốn. Hơn nữa nếu thực hiện thay thế

toàn bộ hệ thống chiếu sáng công cộng bằng hệ thống chiếu sáng bằng năng lượng mặt trời mỗi năm bệnh viện có thể tiết kiệm **32 triệu đồng** từ chi phí chiếu sáng bảo vệ, đèn đường.

- Đặc biệt, việc tiết kiệm năng lượng khi sử dụng hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời là khoảng 964 nghìn kWh/năm tương đương **1 tỷ đồng/năm**. Đây là biện pháp mặc dù đòi hỏi mức đầu tư ban đầu lớn, khoảng 960 triệu đồng song về lâu dài lợi ích mang lại lớn, rất đáng để thực hiện bởi nhu cầu sử dụng nước nóng tại bệnh viện lên tới 4 m³/ngày. Sử dụng điện và than như hiện tại chi phí cao lại ảnh hưởng đến môi trường xung quanh do lượng phát thải CO₂ ra môi trường cao.

Theo các chuyên gia về năng lượng, nếu các công trình tòa nhà được đầu tư hệ thống chiếu sáng công nghệ led, hệ thống điện mặt trời áp mái, hệ thống làm lạnh trung tâm... tương thích và phù hợp với nhu cầu sử dụng sẽ tiết giảm hơn 30% chi phí vận hành. Tuy nhiên, chi phí đầu tư các công nghệ mới trong các tòa nhà là khá cao, khiến nhiều doanh nghiệp khó ứng dụng, do hạn chế về nguồn tài chính. Để các đơn vị, doanh nghiệp vượt qua các rào cản này, thúc đẩy hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm trong các tòa nhà, hiện nhiều đơn vị, công ty chuyên thực hiện các dịch vụ năng lượng và hợp đồng về tiết kiệm năng lượng triển khai các hình thức đầu tư tài chính cho các dự án tiết kiệm năng lượng tại các tòa nhà. Một là, hợp đồng bảo đảm tiết kiệm, cam kết với chủ đầu tư tòa nhà về tỷ lệ năng lượng tiết kiệm nhất định. Hai là, bỏ vốn đầu tư, từ khảo sát, tư vấn thiết kế tòa nhà, sử dụng vật liệu đến mua sắm, lắp đặt thiết bị, vận hành dự án. Cùng với đó, Nghị quyết 55-NQ/TW, ngày 11-2-2020 của Bộ Chính trị về định hướng chiến lược phát triển năng lượng quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến 2045, khuyến khích kinh tế tư nhân tham gia phát triển năng lượng, ưu tiên khai thác, sử dụng triệt để và hiệu quả các nguồn năng lượng tái tạo, năng lượng mới, năng lượng sạch... Điều này sẽ giúp cho nhiều doanh nghiệp tiếp cận được các nguồn vốn đầu tư công nghệ mới, để khai thác tối ưu tiềm năng tiết kiệm năng lượng trong các tòa nhà, bệnh viện hướng tới mục tiêu phát triển năng lượng bền vững, gắn với bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế tuần hoàn.

Bên cạnh đó việc điều chỉnh phụ tải, nhằm giảm công suất tiêu thụ cực đại, chuyển các thiết bị điện từ giờ cao điểm sang giờ thấp điểm và giờ bình thường cũng đem lại những hiệu quả, tiết kiệm năng lượng sẽ được luận văn này trình bày, đánh giá trong chương 3.

CHƯƠNG 3 : ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TIẾT KIỆM, HIỆU QUẢ CHO BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH HÀ TĨNH

3.1. Các giải pháp phi kỹ thuật

3.1.1 Giải pháp đối với mô hình quản lý của bệnh viện

a) Đối với việc quản lý bệnh viện

1. Căn cứ Chương trình Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của Bộ Y tế theo Quyết định số 4432/QĐ-BYT, bệnh viện cần xây dựng chương trình sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Trong chương trình sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của mỗi đơn vị cụ thể hóa các mục tiêu, biện pháp, định mức về sử dụng năng lượng; xác định rõ nhiệm vụ trọng tâm cũng như những giải pháp, biện pháp cần thực hiện để đạt được mục tiêu đã đặt ra.

2. Biện pháp quản lý, quán triệt về việc:

- Xác định cụ thể trách nhiệm của người đứng đầu cơ quan, tổ chức trong việc thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, kịp thời làm rõ lãng phí khi có thông tin phát hiện để xử lý nghiêm đối với các phòng chuyên môn, cá nhân trong phạm vi quản lý có hành vi lãng phí.

- Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra việc xây dựng và thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả hàng năm.

- Đẩy mạnh việc hoàn thiện hệ thống định mức, tiêu chuẩn, chế độ làm cơ sở thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; thực hiện công khai thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, đặc biệt là công khai các hành vi lãng phí và kết quả xử lý hành vi lãng phí, chẳng hạn một số giải pháp như sau:

- Tắt các thiết bị điện khi ra khỏi phòng, cắt hẳn nguồn điện nếu không sử dụng các thiết bị điện.

- Tận dụng tối đa ánh sáng và thông gió tự nhiên, tắt đèn chiếu sáng và các thiết bị điện khi không có nhu cầu sử dụng.



Hình 3.1: Phòng 02 giường bệnh tại bệnh viện

- Chỉ sử dụng điều hoà nhiệt độ khi thật cần thiết, cài đặt chế độ làm mát từ 25 °C trở lên hoặc đặt chế độ chênh lệch nhiệt độ trong phòng và nhiệt độ bên ngoài chỉ 3 - 5 °C. Dùng quạt thay thế điều hoà nhiệt độ khi thời tiết không quá nóng.
- Hạn chế sử dụng các thiết bị tiêu thụ điện lớn trong giờ cao điểm;
- Xây dựng nếp sống, thói quen tiết kiệm năng lượng trong sử dụng thiết bị chiếu sáng và gia dụng.
- Báo cáo tình hình và kết quả kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cụ thể của đơn vị về Bộ Công Thương và Bộ Y tế để tổng hợp báo cáo Thủ tướng Chính phủ đúng thời hạn theo quy định của pháp luật.
- Với phần lớn thiết bị tiêu thụ năng lượng có chế độ điều chỉnh bằng tay như tại tòa nhà Bệnh viện đa khoa Hà Tĩnh thì yếu tố người sử dụng có vai trò quan trọng quyết định mức tiêu hao. Vì vậy, bệnh viện cần chú trọng đến giải pháp khuyến khích ý thức vận hành tiết kiệm năng lượng trong đội ngũ cán bộ, bác sĩ, y tá và nhân viên. Việc đưa ra hình thức khoán và thưởng hợp lý sẽ kích thích ý thức tiết kiệm năng lượng của cán bộ công nhân viên.



Hình 3.2: Lo go tiết kiệm điện được sử dụng tại bệnh viện

b) Đối với quản lý bệnh nhân

Bệnh viện kiểm tra lại danh mục phân tuyến kỹ thuật và bổ sung sửa đổi theo hướng linh hoạt và cụ thể sao cho có thể khuyến khích bệnh viện phát triển tối đa năng lực của mình dựa trên trình độ của đội ngũ nhân viên y tế, cơ sở vật chất và trang thiết bị.

Bệnh viện cần rà soát các văn bản quy định về phương thức chi trả BHYT và giá dịch vụ giữa các tuyến, các địa phương cùng với xây dựng giá dịch vụ phù hợp nhằm tạo điều kiện, khuyến khích các bệnh viện tuyến dưới phát triển kỹ thuật, thu hút bệnh nhân ở lại bệnh viện đúng tuyến nhằm giảm tải lượng bệnh nhân chuyển lên bệnh viện Tỉnh. Theo đó, chú trọng các văn bản hướng dẫn thực hiện Luật BHYT đi đôi với các chế tài tăng cường kiểm soát việc vượt tuyến sai chỉ định và không cần thiết.

Đề xuất UBND Tỉnh tiếp tục ưu tiên đầu tư cho mạng lưới bệnh viện các tuyến trong đó ưu tiên đầu tư cho các bệnh viện tuyến huyện cả về cơ sở vật chất, trang thiết bị và nhân lực. Các đề án của mỗi bệnh viện phải được xây dựng có kế hoạch tổng thể với nhiều giai đoạn đầu tư dựa trên nhu cầu thực tế lâu dài của người dân trên địa bàn chứ không nên xây dựng dựa trên nguồn lực đầu tư hiện có.

Bệnh viện xem xét lại cơ chế phân bổ chỉ tiêu giường bệnh cho các bệnh viện dựa trên nhu cầu thực tế cùng với các chế tài giám sát việc thực hiện các chỉ tiêu kỹ thuật liên quan tới việc đảm bảo chất lượng dịch vụ (các chỉ số về tiêu chuẩn cơ sở hạ tầng, chỉ số nhân lực chuyên môn), hạn chế tối đa việc quá tải bệnh nhân điều trị nội trú.

3.1.2 Giải pháp liên quan đến sử dụng các thiết bị điện tiết kiệm hiệu quả

Theo đánh giá hiện trạng sử dụng điện tại Bệnh viện đa khoa Hà Tĩnh như **Phần 2.2** nêu trên, việc quản lý và giám sát tốt quá trình tiêu thụ năng lượng có thể đem lại lượng tiết kiệm từ 3 đến 5 % tổng lượng điện tiêu thụ của bệnh viện. Cụ thể như sau:

- Việc tiết kiệm điện khi thay thế hệ thống thiết bị điện đã hư hỏng, các điều hòa công nghệ cũ ước tính là trên 200 triệu đồng/năm.
- Ở hệ thống hơi việc bảo ôn đường ống có tác dụng giảm tổn thất hơi rõ rệt. Với giải pháp này mỗi năm bệnh viện có thể tiết kiệm 9,5 tấn than tương đương 12 triệu đồng, thời gian hoàn vốn khoảng 6 tháng. Bên cạnh đó, theo quan sát toàn bộ lượng hơi sau khi sử dụng được xả hoàn toàn vào bồn chứa nước giặt gây lãng phí nhiệt. Trước thực trạng đó các chuyên gia đề xuất giải pháp tái tuần hoàn lượng nước ngưng giúp tiết kiệm trên 95 nghìn tấn than/năm đồng thời tiết kiệm khoảng 1800m³ nước. Tổng mức tiết kiệm cho giải pháp này là trên **140 triệu đồng/năm** kèm theo đó là giảm được trên 240 tấn CO₂ ra môi trường.
- Theo tính toán với các đánh giá hiện trạng sử dụng điện tại Bệnh viện do Trung tâm Tiết kiệm năng lượng TPHCM thực hiện, giải pháp cải tạo hệ thống chiếu sáng bằng thiết bị tiết kiệm điện năng bệnh viện có thể giảm tiêu hao 126 nghìn kWh/năm tương đương **130 triệu đồng/năm**. Tổng kinh phí đầu tư cho đề xuất này là 168 triệu, thì trong 1,2 năm bệnh viện có thể hoàn vốn. Hơn nữa nếu thực hiện thay thế toàn bộ hệ thống chiếu sáng công cộng bằng hệ thống chiếu sáng bằng năng lượng mặt trời mỗi năm bệnh viện có thể tiết kiệm 32 triệu đồng từ chi phí chiếu sáng bảo vệ, đèn đường.
- Đặc biệt, việc tiết kiệm năng lượng khi sử dụng hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời là khoảng 964 nghìn kWh/năm tương đương **1 tỷ đồng/năm**. Đây là biện pháp mặc dù đòi hỏi mức đầu tư ban đầu lớn, khoảng 960 triệu đồng song về lâu dài lợi ích mang lại lớn, rất đáng để

thực hiện bởi nhu cầu sử dụng nước nóng lại bệnh viện lên tới 4 m³/ngày. Sử dụng điện và than như hiện tại chi phí cao lại ảnh hưởng đến môi trường xung quanh do lượng phát thải CO₂ ra môi trường cao.

3.1.3 Thay thế hệ thống bóng đèn chiếu sáng tại hành lang và phòng ban khoa nội

a) Đánh giá giữa đèn LED và đèn huỳnh quang T10

Tại hệ thống chiếu sáng, hiện tại bệnh viện sử dụng hoàn toàn bóng đèn huỳnh quang T10 để chiếu sáng tại các khu nhà và các phòng ban. Do đó, về lâu dài có thể sử dụng đèn LED thay thế các đèn huỳnh quang T10, hiệu quả năng lượng của đèn LED đạt được đến 70%. Bên cạnh đó, độ suy giảm quang thông của đèn compact rất nhanh, trong khi đó, đèn LED đảm bảo tuổi thọ 25.000 - 30.000 giờ tương đương khoảng 9 năm (nếu sử dụng đèn LED chiếu sáng 8 giờ/ngày). Đèn LED có tuổi thọ lớn hơn so với các loại đèn khác và không bị ảnh hưởng bởi số lần tắt, bật đèn như các loại đèn khác. Đồng thời, đèn LED giúp tiết kiệm toàn bộ chi phí bảo trì bảo dưỡng đèn LED trong suốt thời gian sử dụng. So sánh các đặc tính giữa đèn LED và đèn huỳnh quang T10 được thể hiện ở Bảng 3.2

Bảng 3.1: So sánh các đặc tính giữa đèn LED và đèn huỳnh quang

Loại bóng	Công suất (W)	Quang thông (lm)	Hiệu suất (lm/W)	Tuổi thọ (h)
Huỳnh quang T10	40	1800	45	8000
LED tub (Đèn thay thế)	18	1980	110	30000

Hơn nữa, theo các kết quả nghiên cứu và thử nghiệm về đèn LED, đèn LED tiết kiệm khoảng 80% so với đèn sợi đốt và 50% điện năng tiêu thụ so với đèn huỳnh quang. Đèn LED có thể đạt được điều này do hệ số công suất của đèn LED đạt 0.97 trong khi các loại đèn truyền thống chỉ đạt 0.1- 0.5. Bên cạnh đó, hệ thống tản nhiệt độc đáo của sản phẩm đèn LED còn giúp giảm công suất điều hòa nhiệt độ. Việc này đồng nghĩa người tiêu dùng tiết kiệm đến 2 lần khi sử dụng đèn LED thay các loại đèn khác. Đèn LED tỏa nhiệt ít hơn so với các thiết bị đèn chiếu sáng khác do đèn LED có cấu trúc tương tự như bóng đèn tròn nhưng không có dây tóc ở giữa, đèn LED có nhiệt độ làm việc thấp hơn đèn huỳnh quang.

Bên cạnh đó, việc thay thế đèn LED vô cùng đơn giản, đối với các loại đèn LED dùng các chuẩn đuôi E27, E40 thì có thể thay thế trực tiếp đèn LED. Đối với đèn LED dạng tube, cũng có nhiều sản phẩm đèn LED thay thế tùy thuộc vào yêu cầu của người sử dụng đèn LED.



Hình 3.3: Hành lang khoa nội Bệnh viện đa khoa tỉnh Hà Tĩnh

Đèn LED không chứa các chất độc hại, đèn LED giúp giảm 80% lượng phát thải khí CO₂, thủy ngân, chì, Cadmium và tia bức xạ do những ưu điểm đó mà đèn LED vừa có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng vừa thân thiện với môi trường nên đèn LED sẽ an toàn hơn cho người sử dụng, đặc biệt là các em nhỏ. Bên cạnh đó, đèn LED rất an toàn cho người sử dụng, giảm nguy cơ cháy nổ và không gây nhức mỏi mắt do được tối thiểu hóa tia cực tím và bức xạ hồng ngoại, không nhấp nháy.

b) Đánh giá hiệu quả kinh tế việc thay thế đèn huỳnh quang bằng đèn LED tại hành lang và phòng ban khoa Nội

Với những ưu điểm vượt trội của công nghệ LED nêu trên, việc thay thế đèn huỳnh quang bằng đèn LED sẽ mang lại hiệu quả kinh tế, sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả tại Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh. Nghiên cứu này đề xuất thay 140 bóng huỳnh quang T10 bằng đèn LED tại các hành lang (100 bóng) và phòng ban khoa nội (40 bóng) của Bệnh viện.

Hiện tại, giá thành đèn LED còn tương đối cao nhưng nếu tính toán kỹ, việc đầu tư chuyển đổi sang sử dụng đèn LED sẽ đem lại hiệu quả kinh tế đáng kể. Theo sự phát triển của công nghệ, các đơn vị sản xuất đèn LED trong nước đã có thể cho ra đời những sản phẩm chất lượng cao mà phù hợp về tài chính. Việc đánh giá hiệu quả kinh tế của việc thay thế bóng đèn được thể hiện ở **Bảng 3.2** như sau:

Bảng 3.2: Phân tích hiệu quả kinh tế trong 01 năm

Loại đèn	Đèn huỳnh quang T10	Đèn LED Tube	Ghi chú
Quy cách	T8A-1200 mm	T10-1200 mm	
Tổng công suất (cho 140 bóng đèn)	4000 W	1800 W	
Sản lượng điện dùng hàng ngày	32000 Wh	14400 Wh	Mỗi ngày sử dụng 8h
Sản lượng điện trong một năm	11680 kWh	5256 kWh	01 năm sử dụng trong 365 ngày
Chi phí tiền điện cho một năm	21.689.760 đồng	9.760.392 đồng	Giá điện là 1857 đồng/kWh

Căn cứ kết quả **bảng 3.2**, nếu thay đèn huỳnh quang T10 bằng đèn LED cho khu vực hành lang và phòng ban khoa Nội tại Bệnh viện, một năm sẽ tiết kiệm được:

$$21.689.760 \text{ đồng} - 9.760.392 \text{ đồng} = \mathbf{11.929.368 \text{ đồng}}$$

c) Đánh giá hiệu quả đầu tư

Trong kinh doanh, Giá trị hiện tại thuần (hay còn gọi là NPV) là một trong những công cụ hữu ích nhất để có thể đưa ra quyết định tài chính. Thông thường, NPV được dùng để ước lượng xem liệu một giá trị tài sản thu mua hoặc đầu tư có đáng giá trong thời gian dài, hơn là chỉ đơn giản đầu tư số tiền tương đương vào tài khoản tiết kiệm tại ngân hàng. Mặc dù thường được sử dụng trong thế giới tài chính doanh nghiệp, nó còn được dùng cho mục đích hằng ngày. Nói chung, bạn có thể tính NPV theo công thức:

$$NPV = \sum \left(\frac{P}{(1+i)^t} \right) - C$$

Trong đó

- P : là dòng tiền Thu vào tại thời gian Cụ thể.
- i : Tỷ lệ Chiết khấu (hoặc tỷ lệ hoàn vốn).
- C: Chi phí đầu tư ban đầu.

Xác định giá trị đầu tư ban đầu C là giá trị tài sản thu mua và đầu tư thường nhằm mục đích kiếm tiền trong thời gian dài. Loại hình đầu tư này thường sở hữu chi phí đầu tư ban đầu – thường là giá trị của tài sản được mua. Theo đó, chi phí đầu tư ban đầu ở đây được coi là chi phí mua 140 bóng đèn LED tube (với giá bóng đèn Led tube và máng là 275.000 đồng/01 bộ, như sau:

$$C = 140 \times 145.000 \text{ đồng} = 20.300.000 \text{ đồng}$$

Để tính NPV cho khoản đầu tư, cần phải xác định khoảng thời gian cụ thể khi bạn tiến hành xác định xem liệu có thu lại được vốn từ khoản đầu tư này hay không. Khoảng thời gian t có thể được tính theo nhiều đơn vị thời gian.

Theo tính toán tại mục b, mỗi 01 năm bệnh viện sẽ tiết kiệm được 11.929.368 đồng, như vậy lựa chọn doanh thu mỗi năm của Bệnh viện là 11.929.368 đồng. Doanh thu ở đây chỉ do việc tiết kiệm điện thu được nên không có thuế thu nhập doanh nghiệp.

Theo đó, với tỷ suất chiết khấu là 12%, ta có bảng đánh giá đầu tư như sau :

Bảng 3.3: Đánh giá đầu tư đèn huỳnh quang bằng đèn LED tại hành lang và phòng ban khoa Nội

STT	Nội dung	Năm 2021	Năm 2022	Tổng cộng
1	Chi phí đầu tư	20.300.000		20.300.000
2	Kế hoạch thu hồi vốn	11.929.368	11.929.368	23.858.736
3	Thuế VAT phải nộp	1.192.937	1.192.937	2.385.874
4	Lợi nhuận trước thuế	-9.563.569	10.736.431	1.172.862
5	Thuế thu nhập doanh nghiệp			0
6	Lợi nhuận sau thuế	-9.563.569	10.736.431	1.172.862
7	Dòng tiền thu chi (6)-(5)	-9.563.569	10.736.431	
8	Hệ số chiết khấu $1/(1+i)^t$	1,00	0,25	
9	Dòng chiết khấu	-9.563.569	2.684.108	
10	Cộng dồn	-9.563.569	-6.879.461	
- Tỷ suất chiết khấu tài chính (i):				12,00%
- Tỷ suất thu hồi vốn nội bộ (IRR):				12,26%
- Hiện giá hiệu số thu chi (NPV):				22.530 đồng
- Thời gian thu hồi vốn:				3 năm

Nhìn chung, nếu khoản đầu tư của bạn có giá trị NPV là số dương, thì nó sẽ đem lại nhiều lợi nhuận hơn là tiêu tiền vào khoản đầu tư [15]. Như vậy trong trường hợp này NPV bằng 22.530 đồng lớn hơn 0, như vậy việc thay thế bóng đèn huỳnh quang T10 bằng đèn LED trong vòng 3 năm sẽ thu hồi vốn.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật

3.2.1. Đặt bù công suất phản kháng

a) Giải pháp

Hiện nay, có các thiết bị bù công suất phản kháng trong hệ thống điện như sau:

- Tụ bù tĩnh: tụ bù cố định (FC – fixed capacitor) hoặc tụ bù có đóng cắt (MSC – mechanically switched capacitor).

- Ưu điểm: có vốn đầu tư thấp, dễ lắp đặt.
- Nhược điểm: điều chỉnh bậc thang, không linh hoạt trong vận hành và gây quá độ dòng điện đóng, sóng hài.
- Máy bù đồng bộ: là máy điện đồng bộ chạy non tải có công suất lớn.
 - Ưu điểm: điều chỉnh trơn và có khả năng vừa tiêu thụ vừa sản xuất ra công suất phản kháng.
 - Nhược điểm: phức tạp vì có liên quan đến chuyển động quay và nguồn 1 chiều. Máy bù đồng bộ thường có công suất lớn và đặt tại những điểm quan trọng của hệ thống.
- Tụ bù có điều chỉnh: SVC (Static Var Compensator), STATCOM (Static Synchronous Compensator).
 - Ưu điểm: điều chỉnh trơn, linh hoạt trong vận hành vừa tiêu thụ vừa sản xuất ra công suất phản kháng.
 - Nhược điểm: vốn đầu tư cao.
- Đối với 2 MBA làm nhiệm vụ cấp nguồn phụ tải, qua thông số tại công tơ của bệnh viện, nhận thấy rằng:
 - Sử dụng tụ bù có đóng cắt, điều chỉnh bậc thang có kết hợp các phương án giám sát là hiệu quả
 - Cần bù thêm công suất phản kháng trong thời gian cao điểm mùa hè từ tháng 5 đến tháng 8 hàng năm khi lượng tiêu thụ công suất tăng mạnh (đặc biệt là tháng 6 phụ tải đạt cực đại).

b) Kết quả tính toán

Phương pháp tính toán như sau:

Việc bù công suất phản kháng cho 02 máy biến áp khu vực bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh, được xem xét, tính toán trong tháng 6 (tháng phụ tải điển hình với công suất tiêu thụ cực đại của Trạm 1 với $P_{\max} = 450,13 \text{ kW}$, và Trạm 2 với $P_{\max} = 435,12 \text{ kW}$). Việc tính toán dựa trên tổng công suất tác dụng và phản kháng để xác định được lượng công suất phản kháng cần bù theo công thức sau:

$$Q_{bu} = P_{\Sigma} \times (\tan \varphi - \tan \varphi_{dat})$$

Với $\cos \varphi_{dat} = 0,98$; đối với Trạm biến áp 1:

Bảng 3.4: Lượng công suất phản kháng cần bù cho Máy biến áp 1

Pha	Cos φ	tg φ	Tổng công suất tác dụng trong tháng 6 P_{Σ} (kW)	Tổng công suất phản kháng cần bù trong tháng 6 Q_{bu} (kVar)
Pha A	0,96052	0,64534	154585	68370,341
Pha B	0,96843	0,63618	166673	72188,993
Pha C	0,963	0,64246	153322	67369,62

Đối với trạm biến áp 2:

Bảng 3.5: Lượng công suất phản kháng cần bù cho Máy biến áp 2

Pha	Cos φ	tg φ	Tổng công suất tác dụng trong tháng 6 P_{Σ} (kW)	Tổng công suất phản kháng cần bù trong tháng 6 Q_{bu} (kVar)
Pha A	0,97627	0,22178	80414,52	1505,54
Pha B	0,95456	0,31220	78344,76	8551,14
Pha C	0,93574	0,37690	64895,52	11282,12

Sau khi tính toán chọn ra dung lượng các giàn tụ tại các pha a, b, c ngay sau các máy biến áp 1, 2 như trên thì sẽ giảm được một lượng tổn thất tổng công suất tương đối lớn trong lưới điện tiêu thụ của bệnh viện do tổn thất công suất tác dụng tỷ lệ nghịch với hệ số công suất. Cụ thể, Tổng công suất phản kháng cần được bù trong tháng cao điểm (tháng 6) đối với hai máy biến áp tại các Pha A, B, C của hai trạm được thể hiện ở **bảng 3.3 và 3.4**, hệ số Cos φ toàn bệnh viện tăng từ 0,96 lên 0,98 (tương đương 2,1 %). Theo đó tổn thất công suất điện năng giảm 2,1 % như phân tích tại **Mục 1.3.1 Chương 1**.

3.2.2. Quản lý nhu cầu điện và điều chỉnh phụ tải

Ngày 08 tháng 3 năm 2018, Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình quốc gia về Quản lý nhu cầu điện giai đoạn 2018-2020, định hướng đến năm 2030 theo Quyết định 279/QĐ-TTg. Theo đó, chương trình quản lý nhu cầu điện (Demand-side management - DSM) là tập hợp các giải pháp kỹ thuật - công nghệ - kinh tế - xã hội nhằm quản lý thời điểm, thời gian sử dụng, hoặc sản lượng tiêu thụ điện từ phía khách hàng với ba mục tiêu sau đây:

Thứ nhất, cải tiến hiệu suất năng lượng của các doanh nghiệp sản xuất, các tòa nhà, trường học, bệnh viện, các thiết bị điện và quá trình sử dụng chúng.

Thứ hai, phát triển phụ tải theo chiến lược nhằm cải thiện hệ số phụ tải (load factor) của hệ thống điện (HTĐ).

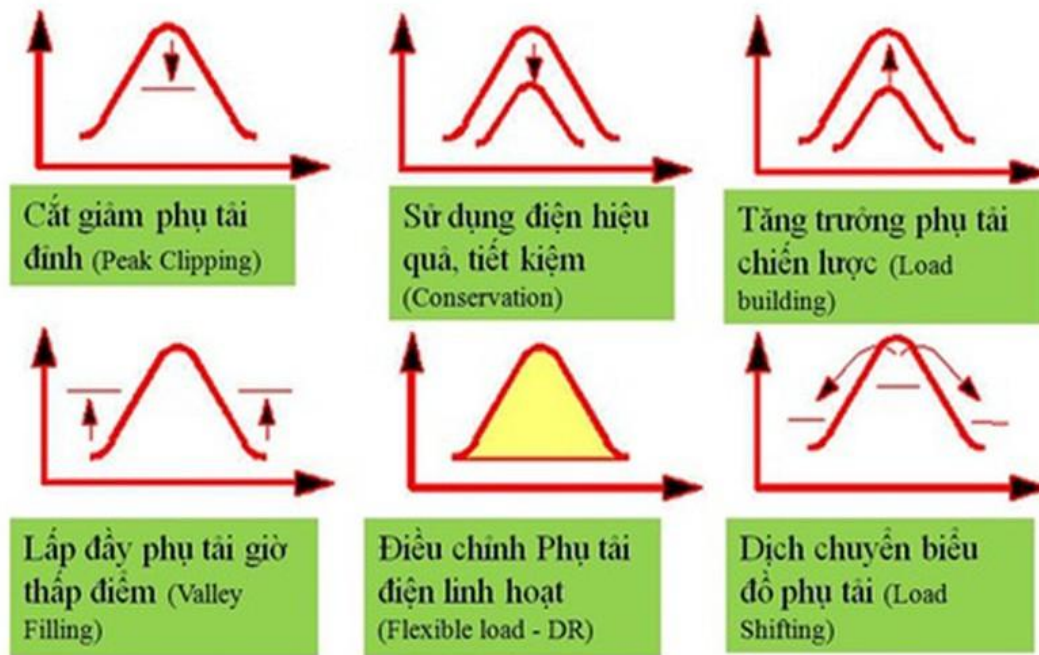
Thứ ba, quản lý nhu cầu nhằm phân phối lại quá trình tiêu thụ điện năng trong một ngày đêm.

Trong ba giải pháp này thì giải pháp thứ ba được coi là giải pháp mang lại hiệu quả cao trong việc đầu tư phát triển nguồn, lưới điện. Thông thường thì mục tiêu của DSM là khuyến khích các khách hàng giảm sử dụng điện vào các giờ cao điểm (peak hours), hoặc dịch chuyển việc sử dụng điện từ các giờ cao điểm sang các giờ thấp điểm (off-peak times) như vào ban đêm, hoặc những ngày nghỉ cuối tuần.

Nói một cách đơn giản, DSM theo giải pháp này là thực hiện việc "cắt" một phần công suất vào các giờ cao điểm (công suất đỉnh) để "lấp" vào các giờ thấp điểm, làm cho biểu đồ phụ tải ngày đêm của HTĐ được "san bằng" hơn (tăng hệ số phụ tải và tỷ lệ P_{tb}/P_{max}). Giải pháp này không đòi hỏi phải giảm tổng điện năng tiêu thụ trong một ngày đêm, nhưng có tác dụng to lớn là tiết giảm được vốn đầu tư vào nguồn và lưới điện cần thiết để đảm bảo đáp ứng nhu cầu phụ tải vào các giờ cao điểm.

Chương trình DSM hướng đến mục tiêu giảm công suất phụ tải cực đại (công suất đỉnh) và điện năng tiêu thụ của hệ thống điện thông qua các hoạt

động gián tiếp hay trực tiếp của phụ tải, được khuyến khích bởi các đơn vị bán điện [13]. DSM thực hiện ở Việt Nam gồm có chương trình điều chỉnh phụ tải điện (Demand Response-DR), sử dụng điện tiết kiệm và hiệu quả, thực hiện mua bán điện mặt trời mái nhà. Ở nghiên cứu này sẽ nghiên cứu phương pháp điều chỉnh phụ tải điện cho các hai trạm biến áp 35kV tại bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh bằng việc thay đổi giờ vận hành của các phụ tải trong bệnh viện. **Hình 3.1** thể hiện 6 cách điều chỉnh phụ tải theo phương pháp này.



Hình 3.4. Các mô hình thực hiện DR

Phương pháp dịch chuyển biểu đồ phụ tải (load shifting), chuyển phụ tải từ giờ cao điểm sang giờ thấp điểm được sử dụng phổ biến vì tổng công suất tải tiêu thụ mà chỉ thay đổi giờ vận hành.

a. Mô tả toán học

Việc quản lý nhu cầu phụ tải được đề xuất lập lịch thời gian kết nối của của các thiết bị có thể thay đổi trong hệ thống trong bệnh viện như: điều hòa, trạm bơm... theo cách đưa đường biểu đồ phụ tải đến gần với đường phụ tải trung bình [13]. Công suất tải sẽ được thay đổi để đảm bảo hàm mục tiêu sau (1):

$$\min \left(\sum_{t=1}^N (P_{tai}(t) - P_{tb}(t))^2 \right) \quad (1)$$

Ở đây: $P_{tb}(t)$: là giá trị trung bình của đường cong phụ tải tại thời điểm t

$P_{tai}(t)$: là giá trị mang tải của lộ xuất tuyến tại thời điểm t

$P_{tai}(t)$ được tính như sau:

$$P_{tai}(t) = P_{dubao}(t) + P_{them}(t) - P_{bot}(t) \quad (2)$$

Ở đây: $P_{dubao}(t)$: là giá trị tải được dự báo tại thời điểm t

$P_{them}(t)$: là giá trị tải được tăng thêm vào tại thời điểm t

$P_{bot}(t)$: là giá trị tải được bớt đi tại thời điểm t

$P_{them}(t)$ được tạo thành từ hai phần: phần gia tăng công suất tại thời điểm t, do thời điểm của phụ tải thay đổi sang thời điểm t và sự gia tăng tải tại thời điểm t do các tải đã kết nối trước đó. $P_{them}(t)$ được tính như sau:

$$P_{them}(t) = \sum_{i=1}^{t-1} \sum_{k=1}^n P_{1k} + \sum_{l=1}^{j-1} \sum_{i=1}^{t-1} \sum_{k=1}^n P_{(1+l)k} \quad (3)$$

Ở đây:

- n: là số lượng thiết bị tham gia DR
- P_{1k} và $P_{(1+l)k}$: là công suất tải tại bước 1 và bước (l+1) của phụ tải loại k
- j: là tổng thời gian sử dụng của phụ tải thứ k.

Tương tự, $P_{bot}(t)$ cũng bao gồm hai phần: sự giảm tải do thời gian kết nối trễ của các phụ tải mà ban đầu tiêu thụ ở bước thời gian t và sự giảm tải do thời gian kết nối của các phụ tải kiến trễ sẽ bắt đầu tiêu dùng ở các bước thời gian trước t. $P_{bot}(t)$ được cho bởi (4).

$$P_{ra}(t) = \sum_{q=t+1}^{t+m} \sum_{k=1}^n P_{1k} + \sum_{l=1}^{j-1} \sum_{q=t+1}^{t+m} \sum_{k=1}^n P_{(1+l)k} \quad (4)$$

Trong đó:

- n: là số lượng thiết bị tham gia DR
- m: là thời gian dùng tối đa cho chép
- P_{1k} và $P_{(1+l)k}$: là công suất tải tại bước 1 và bước (l+1) của phụ tải k

- j : là tổng thời gian tiêu thụ của phụ tải k

Thuật toán bầy đàn được đề xuất để thực hiện giải bài toán tối ưu diễn tả tại phương trình (1).

b. Thuật toán bầy đàn (PSO)

Được phát triển bởi Dr.Eberhardt và Dr.Kennedy (1995) [14], phỏng theo hành vi của các bầy chim hay các đàn cá trong quá trình tìm kiếm thức ăn, PSO là một kỹ thuật tối ưu hóa ngẫu nhiên dựa trên một quần thể và sau đó tìm nghiệm tối ưu bằng cách cập nhật các thể hệ. Mỗi cá thể trong quần thể điều chỉnh hướng bay theo vị trí tốt nhất của nó và của cá thể trong quần thể tính tới thời điểm hiện tại.

Trong vòng lặp đầu tiên, PSO tạo ra một quần thể trong không gian tìm kiếm khả thi bằng cách sử dụng phương trình sau:

$$X_i = X_{\min} + Rand(0,1)(X_{\max} - X_{\min})$$

Trong đó:

- X_i : là số cần tìm.
- $X_{\max}$ và $X_{\min}$: là các giới hạn trên và dưới của biến số.
- $Rand(0,1)$: là một phân bố ngẫu nhiên được tạo ra từ một phân bố đồng đều trong khoảng 0,1.

Sau khi quần thể của PSO được khởi tạo, giá trị hàm mục tiêu của mỗi cá thể được đánh giá bằng cách tính toán hàm $f(X)$. Trong quá trình tìm kiếm, vị trí của một cá thể được cập nhật thông qua vị trí của các giải pháp tối ưu toàn cục và giải pháp tối ưu cục bộ. Giải pháp tối ưu toàn cục là giải pháp tốt nhất được tìm thấy bởi tất cả các cá nhân cho đến nay. Giải pháp tối ưu cục bộ của một cá thể là giải pháp tốt nhất được phát hiện bởi cá thể đó. Vị trí mới của một cá thể được tính toán theo công thức sau:

$$X^{k+1} = X^k + V^k$$

Trong đó V^k là vận tốc của cá thể X . V^k được tính thông qua công thức sau:

$$V^k = W.V^{k-1} + C_1.r_1.(LB^k - X^k) + C_2.r_2.(GB^k - X^k)$$

$$W = (k_{\max} - k).(W_{\max} - W_{\min}) / (k_{\max} - 1) + W_{\min}$$

Ở đây:

k : số lần điều chỉnh lại vị trí của bầy.

$k_{\max}$: số lần đỉnh chỉnh cực đại.

LB^k và GB^k : các giải pháp tối ưu cục bộ và toàn cục.

W : trọng lượng quán tính.

C_1 ; C_2 : các tham số học tập cá nhân và xã hội.

r_1 và r_2 : đại diện cho hai số ngẫu nhiên được tạo ra từ hai phân bố đồng đều trong phạm vi 0 và 1.

Nếu vị trí của một cá thể không nằm trong vùng khả thi, các phương trình sau đây được áp dụng để điều chỉnh vị trí của cá thể:

- Nếu $X(k) > X_{\max}$ thì $X(k) = X_{\max} - \varepsilon$
- Nếu $X(k) < X_{\min}$ thì $X(k) = X_{\min} + \varepsilon$

Với ε là một số ngẫu nhiên nhỏ và được tính bằng:

$$\varepsilon = (X_{\max} - X_{\min}). \text{Rand}(0,0.01)$$

Các giải pháp tối ưu hóa toàn cục và cục bộ được cập nhật thông qua cách sau:

- Nếu $f(X^{k+1}) < GB$ thì $GB = f(X^{k+1})$
- Nếu $f(X^{k+1}) < LB$ thì $LB = f(X^{k+1})$

c. Áp dụng thuật toán bầy đàn trong dịch chuyển phụ tải

Áp dụng thuật toán bầy đàn (PSO) cho bài toán mục a với vấn đề tối ưu (1). Ở đây, x và v đại diện cho tọa độ tương ứng của một trong những vị trí cá thể cụ thể và tốc độ tương ứng của nó trong không gian tìm kiếm [10]. Do đó, trong không gian n chiều, vị trí của phần tử thứ j và tốc độ tương ứng của nó lần lượt là: $x_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn})$; $v_j = (v_{j1}, v_{j2}, \dots, v_{jn})$.

Trong lần tìm kiếm ban đầu, vị trí tốt nhất trước đó của cá thể thứ j được ghi lại và ở đây nó được biểu thị: $pBest_j$ ($pBest_{j1}, pBest_{j2}, \dots, pBest_{jn}$). Cá thể tốt nhất trong số tất cả các phần tử trong một bầy được cho bởi chỉ số $gBest_n$. Các thông số ban đầu này $pBest_{jn}$ và $gBest_n$ được sử dụng để cập nhật tốc độ và vị trí của từng phần tử như trong (7) và (8).

$$V_{jn}^{t+1} = W.V_{jn}^t + C_1.r_1.(pBest_{jn} - X_{jn}^t) + C_2.r_2.(gBest_{jn} - X_{jn}^t) \quad (7)$$

$$X_{jn}^{t+1} = X_{jn}^t + V_{jn}^{t+1} \quad (8)$$

Ở đây:

$j = 1, 2, \dots, m$; và $n = 1, 2, \dots, d$

m : số lượng cá thể trong đàn (loại tải tham gia vào điều chỉnh)

d : số lượng thành viên trong một cá thể (số lượng của từng loại tải tham gia DR)

W : trọng lượng quán tính.

C_1 ; C_2 : các thông số học tập cá nhân và xã hội.

r_1 ; r_2 : là hai số ngẫu nhiên được tạo ra từ hai phân bố đồng đều trong phạm vi 0 và 1.

$X_j(t)$: vị trí cá thể j tại bước lặp thứ t .

$V_j(t)$: vận tốc của cá thể tại bước lặp thứ t .

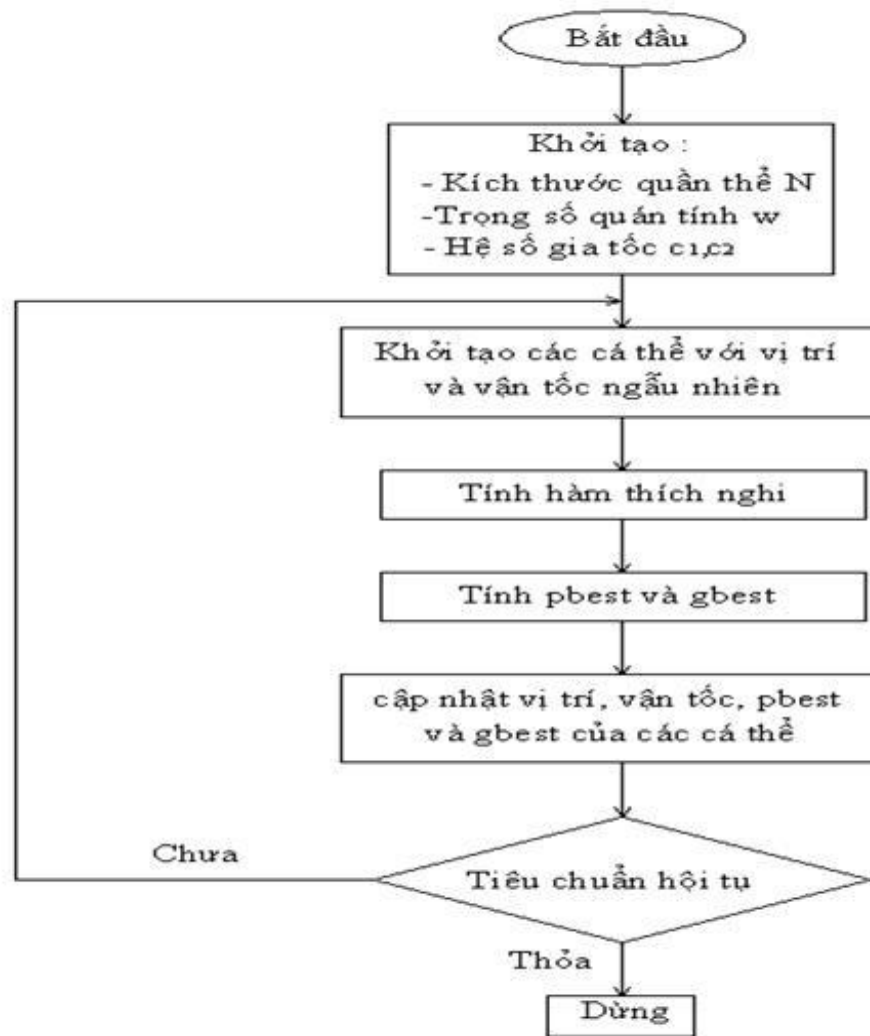
Với điều kiện:

$$V_n^{\min} \leq V_{jn}^t \leq V_n^{\max}$$

Đường cong phụ tải trung bình được chọn như sau:

$$P_{tb}(t) = \frac{P(t)}{\sum_{t=1}^{24} P(t)}$$

Với $P(t)$ là công suất tải được dự báo trong giờ t .



Hình 3.5. Sơ đồ khối thuật toán

Trong nghiên cứu này, v_{max} được lấy là 10%, các hệ số $C1$, $C2$ được đặt là 2,0. Số lượng cá thể trong một bầy được lấy là 20. Trong nghiên cứu này, tiêu chí dừng được sử dụng là số lần lặp lại tối đa đạt được ($k_{max} = 20$). Quá trình tối ưu hóa PSO tổng thể được thể hiện trong Hình 3.2 dưới dạng sơ đồ thuật toán. Bước đầu tiên của lưu đồ là thể hiện việc đọc dữ liệu hệ thống từ các trạm biến áp 110kV, chẳng hạn như phụ tải dự báo hàng giờ và giá năng lượng bán buôn. Các bước tiếp theo thể hiện việc thực thi thuật toán PSO thông thường. Kết quả cuối cùng thu được trong bước cuối cùng của thuật toán về điều chỉnh phụ tải ưu hóa qua thể hiện sự chuyển dịch tải tự giờ cao điểm sang giờ thấp điểm.

d) Trạm biến áp Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh

Công suất tải hai trạm biến áp 35 kV cung cấp được chọn vào hai ngày dự báo P_{max} được dự báo đạt giá trị nhất và lớn nhất lần lượt cho Máy biến áp 1 vào ngày 4/6/2020 đối với và Máy biến áp 2 3/6/2020 để thực hiện điều chỉnh phụ

tải từ giờ cao điểm sang giờ thấp điểm. Số liệu được thể hiện trong **bảng 3.3**.

Bảng 3.6: Công suất tải, giá điện theo giờ (khi tham gia DR) trạm biến áp Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh

Phụ tải Trạm biến áp Bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh (kW)		
Giờ	Trạm 1 Ngày 4/6/2020	Trạm 2 Ngày 3/6/2020
1h-2h	299.03	152.48
2h-3h	291.26	151.76
3h-4h	284.20	148.56
4h-5h	283.10	148.8
5h-6h	287.52	141.32
6h-7h	284.25	136.2
7h-8h	310.49	200.24
8h-9h	372.19	354.68
9h-10h	417.18	435.12
10h-11h	439.01	326.08
11h-12h	433.71	305.76
12h-13h	401.55	235.8
13h-14h	376.26	236.6
14h-15h	396.38	289.72
15h-16h	429.46	322.08
16h-17h	450.13	297.2
17h-18h	443.28	289.12
18h-19h	395.67	230.8
19h-20h	369.34	202.12
20h-21h	350.72	201.08
21h-22h	331.27	172.04
22h-23h	324.23	147.84
23h-0h	323.57	130.98
0h-1h	312.31	130.8

(Nguồn: Phòng kỹ thuật, Công ty Điện lực Thành phố Hà Tĩnh)

d) Kết quả dịch chuyển phụ tải

Nghiên cứu này áp dụng thuật toán PSO với chương trình điều chỉnh phụ tải (DR) như bài toán nêu tại mục a nêu trên, sử dụng phần mềm Matlab để thực hiện. Bài toán dựa trên số liệu phụ tải được cấp bởi hai máy biến áp với thời gian tham gia và giả thiết biểu giá tiền điện về giờ cao, thấp điểm theo quy định của nhà nước.

Trên cơ sở hệ thống điện của bệnh viện đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh nêu tại **Mục 2.1.4**, việc điều chỉnh phụ tải sẽ được ứng dụng cho hai xưởng giặt (mỗi xưởng được cung cấp điện lần từ Trạm biến áp 1 và Trạm biến áp 2 của Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh (chiếm khoảng 10% công suất tiêu thụ của toàn bệnh viện) các loại hình phụ tải, công suất và thời gian điều chỉnh đối với từng loại hình được giả thiết như sau:



Hình 3.6: Xưởng giặt Bệnh viện đa khoa tỉnh Hà Tĩnh

Xưởng giặt 1: các loại phụ tải sẽ tham gia thực hiện DR trong khoảng thời gian như **bảng 3.4**:

Bảng 3.7: Mức tải và thời gian điều chỉnh với Xưởng giặt 1

Loại tải	Số lượng (chiếc)	công suất (kW)	Số giờ vận hành/ 1 lần khởi động	Thời gian tham gia điều chỉnh
Máy bơm	50	5	1	8h - 16h
Quạt thông gió	20	0,27	8	1h - 24h
Quạt trần	100	0,1	8	1h - 24h
Máy giặt	30	6	1	8h - 16h
Máy sấy	10	2,5	1	8h - 16h
Các thiết bị sử dụng điện khác	Tùy thuộc vào kế hoạch	10	1	1h - 24h

Xưởng giặt 2: tương tự thực hiện như Xưởng giặt 1, ta có bảng các phụ tải điều chỉnh như **bảng 3.5**:

Bảng 3.8: Mức tải và thời gian điều chỉnh với Xưởng giặt 2

Loại tải	Số lượng (chiếc)	Công suất (kW)	Số giờ vận hành/ 1 lần khởi động	Thời gian tham gia điều chỉnh
Máy bơm	25	5	1	12h - 16h
Quạt thông gió	10	0,27	8	1h - 24h
Quạt trần	50	0,1	8	1h - 24h
Máy giặt	15	6	1	12h - 16h
Máy sấy	5	2,5	1	8h - 16h
Các thiết bị sử dụng điện khác	Tùy thuộc vào kế hoạch	5	1	1h - 24h

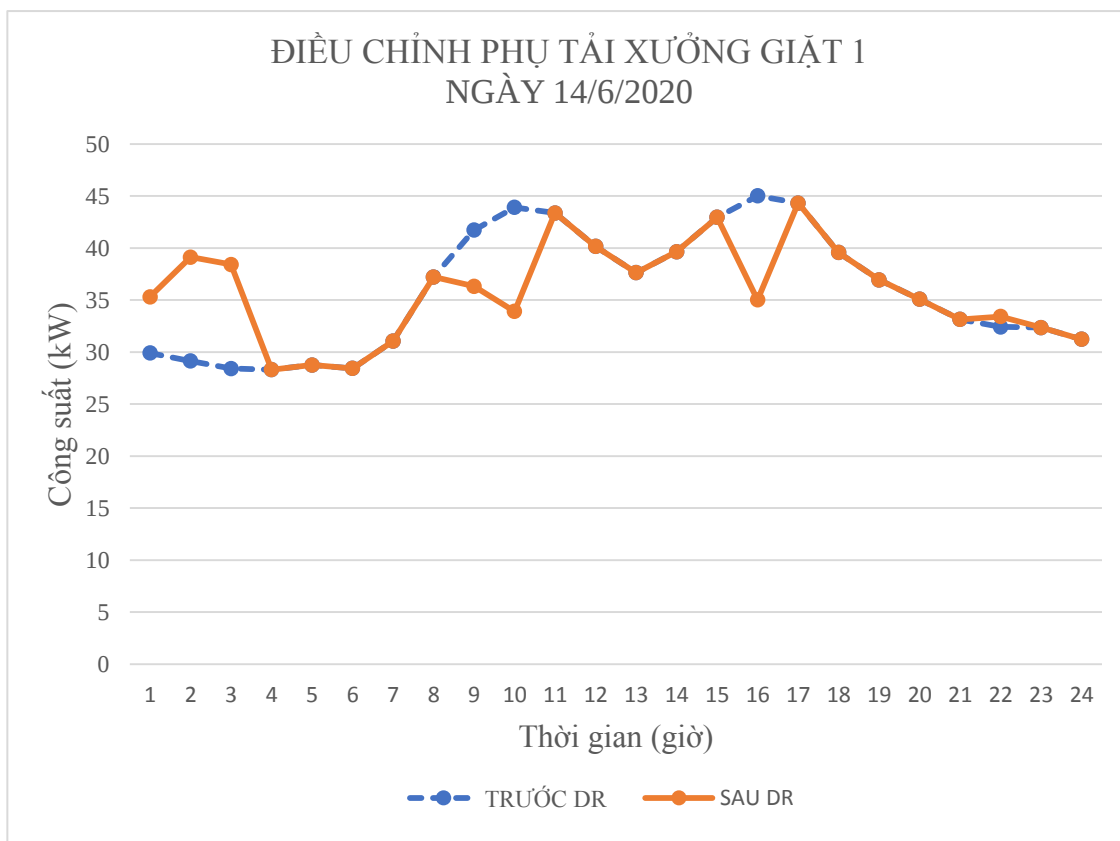
Việc thực hiện dịch chuyển phụ tải được nghiên cứu, thực hiện tại hai xưởng giặt trong các ngày điển hình (tương ứng ngày có công suất cực đại) của tháng 6 năm 2020, đối với xưởng giặt 1 vào ngày 4/6/2020 và xưởng giặt 2 vào ngày 3/6/2020. Kết quả dịch chuyển phụ tải được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3.9: Kết quả dịch chuyển phụ tải cho 02 xưởng giặt của Bệnh viện Đa khoa Tỉnh Hà Tĩnh

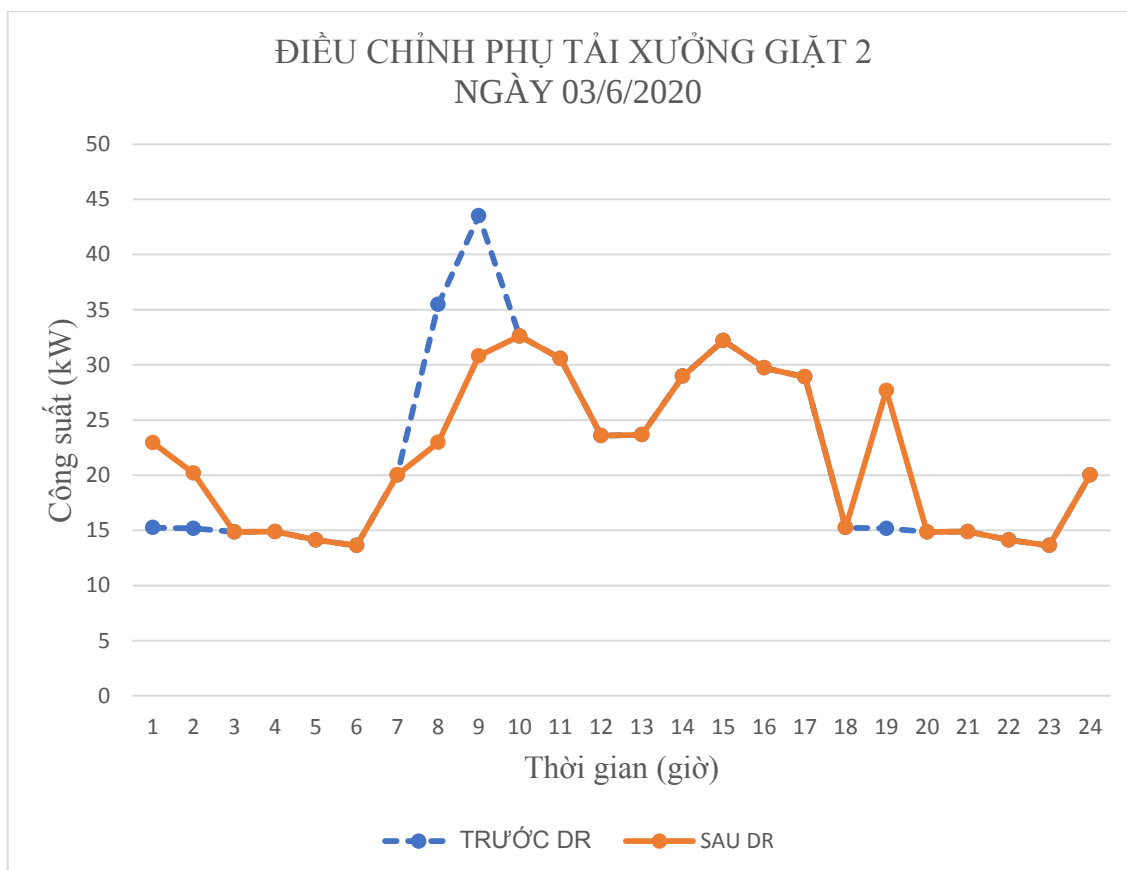
	Xưởng giặt 1 (kW)		Xưởng giặt 2 (kW)		
Giờ	Ngày 04/6/2021		Ngày 03/6/2021		Giá điện theo giờ (đồng/kWh)
	Trước DR	Sau DR	Trước DR	Sau DR	
1h-2h	29,90	35,30	15,25	22,95	970
2h-3h	29,13	39,13	15,18	20,18	970
3h-4h	28,42	38,42	14,86	14,86	970
4h-5h	28,31	28,31	14,88	14,88	1536

	Xưởng giặt 1 (kW)		Xưởng giặt 2 (kW)		
Giờ	Ngày 04/6/2021		Ngày 03/6/2021		Giá điện theo giờ (đồng/kWh)
	Trước DR	Sau DR	Trước DR	Sau DR	
5h-6h	28,75	28,75	14,13	14,13	1536
6h-7h	28,43	28,43	13,62	13,62	1536
7h-8h	31,04	31,04	20,02	20,02	1536
8h-9h	37,22	37,22	35,47	22,97	1536
9h-10h	41,72	36,32	43,51	30,81	2759
10h-11h	43,90	33,90	32,61	32,61	2759
11h-12h	43,37	43,37	30,58	30,58	1536
12h-13h	40,16	40,16	23,59	23,59	1536
13h-14h	37,63	37,63	23,66	23,66	1536
14h-15h	39,64	39,64	28,97	28,97	1536
15h-16h	42,95	42,95	32,21	32,21	1536
16h-17h	45,01	35,01	29,72	29,72	1536
17h-18h	44,33	44,33	28,91	28,91	2759
18h-19h	39,57	39,57	15,25	15,25	2759
19h-20h	36,93	36,93	15,18	27,68	2759
20h-21h	35,07	35,07	14,86	14,86	1536
21h-22h	33,13	33,13	14,88	14,88	1536
22h-23h	32,42	33,42	14,13	14,13	970
23h-0h	32,36	32,36	13,62	13,62	970
0h-1h	31,23	31,23	20,02	20,02	970

Hình 3.7: Kết quả dịch chuyển phụ tải Xưởng giặt 1 ngày 4/6/2020



Hình 3.8: Kết quả điều chỉnh phụ tải Xưởng giặt 2 ngày 3/6/2020



Với giả thiết rằng, giá điện theo giờ khi tham gia DR (được tính theo giá điện tính cho lĩnh vực sản xuất) để đánh giá được việc tiết kiệm chi phí mua điện của bệnh viện, Bảng so sánh công suất đỉnh, tiền điện như sau:

Bảng 3.10: Kết quả công suất đỉnh trước và sau khi thực hiện DR

Trạm Bệnh viện	Công suất đỉnh trước DR (kW)	Công suất đỉnh sau DR (kW)	Tỷ lệ giảm (%)	Tiền điện trước DR (đồng)	Tiền điện sau DR (đồng)	Tiền điện tiết kiệm (đồng)
Xưởng giặt 1 4/6/2020	45,01	44,33	1,51 %	1.470.600	1.437.400	43.200
Xưởng giặt 2 3/6/2020	43,51	32,61	25,05 %	919.560	912.130	7.430

➤ Nhận xét kết quả **bảng 3.7**:

- + Với việc điều chỉnh phụ tải tại 02 xưởng giặt trung bình một năm sẽ tiết kiệm được trung bình $(43.200 + 7.430) \times 365$ ngày = 18.479.950 đồng.
 - + Việc điều chỉnh phụ tải đã làm giảm công suất đỉnh trong ngày của hai xưởng giặt của bệnh viện. Vì vậy điều này sẽ làm công suất cực đại tương ứng 1,51% đối với Xưởng giặt 1 và 25,05% đối với Xưởng giặt 2. Kết quả DR của 2 Xưởng giặt nêu trên được biểu diễn dưới dạng đồ thị như **hình 3.3** và **3.4**.
 - + Việc điều chỉnh có hiệu quả được hay không phụ thuộc vào thời gian điều chỉnh phụ tải tham gia DR.
 - + Hiệu quả của việc điều chỉnh không phụ thuộc vào tải tham gia nhiều hay ít mà phụ thuộc vào thời gian tải tham gia điều chỉnh.
 - + Nếu lượng tải tham gia điều chỉnh ít và với việc giới hạn về thời gian, đôi khi không mang lại hiệu quả.
- Vì vậy với các kịch bản DR cần xem xét cụ thể ứng với số lượng tải và thời gian của các kịch bản khác nhau để đạt được hiệu quả cao nhất.

3.5. Tóm tắt chương 3

Các giải sử dụng điện năng tiết kiệm, hiệu quả ở chương 3 đã được đưa ra với những đánh giá dưới đây:

- Đối với giải pháp quản lý sẽ giúp nâng cao tinh thần, trách nhiệm, thái độ của cán bộ công nhân, viên, đội ngũ y, bác sỹ trong bệnh viện.
- Đối với giải pháp liên quan đến sử dụng các thiết bị điện hiệu quả:
 - Việc bảo ôn đường ống ở hệ thống hơi tiết kiệm **140 triệu đồng/năm.**
 - Nâng cấp hệ thống chiếu sáng tiết kiệm **130 triệu đồng/năm.**
 - Đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời (mặc dù vốn đầu tư cao) tiết kiệm **1 tỷ đồng/năm.**
- Đối với giải pháp kỹ thuật:
 - Việc bù công suất phản kháng làm giảm **2,1 %** tổn thất điện năng.
 - Việc thay thế bóng đèn huỳnh quang T10 bằng bóng đèn LED tại các khu hành lang và phòng ban khoa Nội tiết kiệm được **10,74 triệu đồng/năm.**
 - Việc quản lý nhu cầu điện (DSM) và điều chỉnh phụ tải (DR) làm giảm công suất tiêu thụ đỉnh tại tháng điển hình trong năm (tháng 6, tháng có mức tiêu thụ công suất lớn nhất) **1,51 %** đối với Xưởng giặt 1, **25,05 %** đối với Xưởng giặt 2. Theo đó góp phần giảm tổn thất điện năng toàn lưới điện của bệnh viện. Bên cạnh đó việc điều chỉnh phụ tải còn tiết kiệm cho bệnh viện tối được trung bình **18,48 triệu đồng/năm.**

Tóm lại, với các giải pháp được nêu trong nghiên cứu, việc sử dụng tiết kiệm, hiệu quả điện năng được thể hiện rõ rệt. Theo đó, các biện pháp không chỉ giúp nâng cao ý thức trách nhiệm của từng cán bộ, công nhân viên, đội ngũ y, bác sỹ, các bệnh nhân điều trị tại bệnh viện mà còn giảm tổn thất điện năng, tránh gây thất thoát, lãng phí. Hiệu quả của các biện pháp được đánh giá cụ thể với việc tiết kiệm tổng cộng **1300,42 triệu đồng/năm.**

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1.1. Những kết quả đạt được

Qua việc đánh giá hiện trạng sử dụng điện năng Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh. Luận văn đã xem xét, đánh giá và đưa ra một số giải pháp nhằm sử dụng điện năng tiết kiệm, hiệu quả của Bệnh viện này.

Với việc sử dụng các thiết bị đã cũ, cùng các biện pháp quản lý chưa được hiệu quả, việc quản lý nhu cầu điện năng chưa được áp dụng, việc sử dụng điện tiết kiệm, hiệu quả với những giải pháp cụ thể ở chương 3 để đưa ra một kết quả rõ rệt cho Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh giảm tổn thất điện năng trong sử dụng và tiết kiệm được trên 3 tỷ đồng mỗi năm.

Các giải pháp lắp đặt tụ bù và điều chỉnh phụ tải là các giải pháp đầy hứa hẹn và cải thiện đáng kể việc sử dụng điện năng và hiệu suất tài chính của Bệnh viện. Nghiên cứu này cung cấp một đánh giá về giải pháp quản lý cũng như các tác động mạnh của DSM đối với việc sử dụng điện năng tại các bệnh viện. Bên cạnh đó, Nghiên cứu này cũng trình bày những lợi ích tiềm năng đạt được khi thực hiện các giải pháp quản lý sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả, quản lý nhu cầu phụ tải (DSM) kết hợp lắp đặt tụ bù trong mạng lưới điện.

1.2. Hạn chế của luận văn

Các giải về thay thế thiết bị cũ, đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời chưa nói rõ được hiệu quả cụ thể của việc giảm tổn thất điện năng mà chỉ ước lượng được khoản chi phí tiết kiệm được cho bệnh viện.

Giải pháp về lắp đặt tụ bù chưa xem xét được tổng thể một năm, chỉ xem xét được trên tháng có công suất phụ tải cực đại, do việc tác giả thu thập được số liệu còn hạn chế. Hơn nữa, chưa đánh giá được hiệu quả giảm tổn thất điện năng trên cơ sở vốn đầu tư thiết bị.

Các giải pháp DSM, DR chỉ thực hiện với số liệu công suất của các trạm còn số liệu cụ thể về các thiết bị điện trong bệnh viện chưa được cụ thể, nghiên cứu mới chỉ nêu được 6 nhóm phụ tải có thể tham gia vào chương trình DR.

1.3. Kiến nghị

Từ những vấn đề nêu ra trong Luận văn, Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hà Tĩnh nói

riêng và các bệnh viện nói chúng có thể nghiên cứu để đẩy mạnh công tác giám sát nhu cầu phụ tải, dự báo phụ tải ngắn hạn, giải pháp quản lý cũng như sử dụng phụ tải điện trong bệnh viện. Trong những nghiên cứu tiếp theo, các giải pháp cần bám sát hơn nữa vào thực tế, kết hợp với các đơn vị cụ thể có những số liệu cụ thể với từng trạm biến áp, để giải quyết bài toán sử dụng điện tiết kiệm, hiệu quả hơn nữa, ứng dụng được cụ thể hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Phê duyệt Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030*, khoản 1 Điều 1 Quyết định số 280/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 13 tháng 3 năm 2019 về Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 – 2030.
2. An Bình (2021), *Kỳ vọng đột phá về cải thiện chất lượng sử dụng năng lượng của Việt Nam thông qua Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 – 2030*, truy cập từ đường link: <https://moit.gov.vn/phat-trien-ben-vung/su-dung-nang-luong-tiet-kiem-hieu-qua-dong-bo-cac-giai-phap-2.html>.
3. Khánh An (2021), *Đồng bộ các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả*, truy cập từ đường link: <https://moit.gov.vn/tin-tuc/tiet-kiem-nang-luong/dong-bo-cac-giai-phap-su-dung-nang-luong-tiet-kiem-va-hieu-q.html>
4. 2012, *Sử dụng tiết kiệm, hiệu quả năng lượng*, Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam, truy cập từ đường link: <https://dangcongsan.vn/cung-ban-luan/su-dung-tiet-kiem-hieu-qua-nang-luong-131995.html>
5. 2017, *Nhiều bệnh viện lớn áp dụng tiết kiệm điện hiệu quả*, Ban Thời sự Đài truyền hình Việt Nam, truy cập từ đường link: <https://vtv.vn/trong-nuoc/nhieu-benh-vien-lon-ap-dung-tiet-kiem-dien-hieu-qua-20170923110912871.htm>
6. *Khái niệm về sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả theo wikipedia Tiếng Việt*, truy cập từ đường link: <https://vi.wikipedia.org/wiki/>
7. Niên giám Thống kê Việt Nam năm 2019, 2016, 2014.
8. PGS.TS Nguyễn Cảnh Nam (2020), *Sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả của Việt Nam: Thực trạng và vấn đề đặt ra*, Cơ quan hiệp hội Năng lượng Việt Nam, theo đường link: <https://nangluongvietnam.vn/su-dung-nang-luong-tiet-kiem-hieu-qua-cua-viet-nam-thuc-trang-va-van-de-dat-ra-25534.html>
9. PGS.TS Nguyễn Cảnh Nam (2020), *Phát thải CO2 từ ngành năng lượng: Vấn đề của Việt Nam và thế giới*, Cơ quan hiệp hội Năng lượng Việt Nam, theo đường link: <https://nangluongvietnam.vn/phat-thai-co2-tu-nganh-nang-luong-van-de-cua-viet-nam-va-the-gioi-25308.html>

- 10.2021, *Sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả: Nâng cao vai trò, trách nhiệm của địa phương*, Tạp chí Công nghiệp và tiêu dùng truy cập từ đường link: <https://www.evn.com.vn/d6/news/Su-dung-nang-luong-tiet-kiem-hieu-qua-Nang-cao-vai-tro-trach-nhiem-cua-dia-phuong-6-18-28024.aspx>
- 11.ThS. Nguyễn Thuỳ Linh và Mai Thanh Hằng (2016), *Thực trạng kiểm toán năng lượng tại các doanh nghiệp Việt Nam hiện nay*, truy cập từ đường link: <https://www.tapchicongthuong.vn/bai-viet/thuc-trang-kiem-toan-nang-luong-tai-cac-doanh-nghiep-viet-nam-hien-nay-43742.htm>
- 12.Lê Quang Cường; Lý Ngọc Kính; Khương Anh Tuấn; Trần Thị Mai Oanh; Trịnh Ngọc Thành; Nguyễn Thị Minh Hiếu; Dương Huy Lương; Nguyễn Thị Thắng và cộng sự, “Nghiên cứu thực trạng quá tải, dưới tải của hệ thống bệnh viện các tuyến và đề xuất các giải pháp khắc phục”, Bộ Y Tế, 2011.
- 13.Aghaei, J.; Alizadeh, M.I.; Siano, P.; Heidari, A, “Contribution of emergency demand response programs in power system reliability”. Energy 2016, 103, 688–696.
- 14.Huỳnh Đức Chấn, “Ứng dụng thuật giải bầy đàn (PSO) để xác định thông số bộ PID trong điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha” Hội nghị VCCA- 2011.
- 15.Net Present Value(NPV), Investopedia, truy cập theo đường link: <http://www.investopedia.com/terms/n/npv.asp>