

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC**



NGUYỄN ĐÌNH KIÊN

**GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG
TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ TẠI CÔNG TY
NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

HÀ NỘI, 2022

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC

NGUYỄN ĐÌNH KIÊN

**GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG
TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ TẠI CÔNG TY
NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG**

Chuyên ngành : Quản lý năng lượng

Mã số : 8510602

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGÔ TUẤN KIỆT

HÀ NỘI, 2022

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành tới Ban Giám hiệu, các thầy cô Trường đại học Điện lực đã tận tình giảng dạy và giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành bản luận văn này.

*Tôi xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc đến Thầy **TS. Ngô Tuấn Kiệt** khoa Quản lý Công nghiệp & Năng lượng, Trường đại học Điện lực đã hướng dẫn và giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.*

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến toàn thể ban lãnh đạo, cán bộ, công nhân viên thuộc Công ty Nhiệt điện Mông Dương và Công ty Cổ phần Giải pháp Công nghệ Việt Nam đã tạo điều kiện thuận lợi và giúp đỡ trong quá trình tìm hiểu và thu thập, khảo sát dữ liệu thực tế cũng như những góp ý hữu ích đảm bảo tính hiện thực của luận văn.

Cuối cùng tôi cũng xin cảm ơn tới tất cả đồng nghiệp, gia đình và bạn bè đã giúp đỡ, động viên tôi trong thời gian qua.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngày ... tháng ... năm 2022

Tác giả

Nguyễn Đình Kiên

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin 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.

Tôi xin cam đoan về các số liệu và kết quả tính toán được trình bày trong luận văn là hoàn toàn do tôi 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, ngày ... tháng ... năm 2022

Tác giả

Nguyễn Đình Kiên

MỤC LỤC

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	iv
DANH MỤC BẢNG BIỂU	v
DANH MỤC HÌNH VẼ	vii
I. MỞ ĐẦU.....	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục đích nghiên cứu	2
3. Nhiệm vụ nghiên cứu.....	2
4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	2
5. Phương pháp nghiên cứu	2
II. NỘI DUNG	3
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TK&HQ Ở NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	4
1.1. Khái niệm và sự cần thiết sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả..4	
1.1.1. Khái niệm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.....4	
1.1.2. Sự cần thiết phải sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	4
1.2. Vai trò và lợi ích của việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ..5	
1.3. Công nghệ và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả năng lượng ở nhà máy nhiệt điện	7
1.4. Cơ hội và tiềm năng nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng ở nhà máy nhiệt điện.....	11
1.5. Tóm tắt chương 1	12
CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠI CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG	13
2.1. Giới thiệu tổng quan về công ty Nhiệt điện Mông Dương	13
2.1.1. Tổng quan về công ty	13
2.1.2. Cơ cấu tổ chức, chức năng nhiệm vụ của các phòng ban.....	14
2.1.3. Tình hình sản xuất	17
2.1.4. Thực trạng hệ thống quản lý năng lượng	19
2.1.5. Quy trình hoạt động của công ty	23
2.2. Hiện trạng tiêu thụ nhiên liệu của công ty giai đoạn 2017-2019	25

2.2.1.	Hệ thống tiêu thụ điện năng (tự dùng)	26
2.2.2.	Hệ thống tiêu thụ than	31
2.2.3.	Đánh giá hiệu quả sản xuất điện năng năm 2019	32
2.3.	Hiện trạng vận hành tổ máy lò hơi tua bin	35
2.4.	Hiện trạng vận hành hệ thống phụ trợ lò hơi tua bin	39
2.4.1.	Hiện trạng hệ thống quạt	39
2.4.2.	Hệ thống cung cấp và xử lý nước	43
2.4.3.	Hệ thống xử lý tro xỉ	46
2.4.4.	Hệ thống cung cấp nhiên liệu than và đá vôi	49
2.4.5.	Hệ thống chiếu sáng	52
2.4.6.	Hệ thống máy nén khí	55
2.5.	Hiện trạng vận hành hệ thống thiết bị dùng chung của nhà máy	58
2.5.1.	Hệ thống điều hòa không khí và thông gió	58
2.5.2.	Hệ thống tiêu thụ năng lượng khác của nhà máy	58
2.6.	Phân tích tổng hợp về cơ hội và tiềm năng tiết kiệm năng lượng của Công ty Nhiệt điện Mông Dương	59
2.7.	Tóm tắt chương 2	60
CHƯƠNG 3.	ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TK&HQ CHO CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG	61
3.1.	Kế hoạch sản xuất kinh doanh của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương trong giai đoạn 2021-2025	61
3.2.	Nâng cao hiệu quả năng lượng bằng giải pháp quản lý	61
3.2.1.	Các bước xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo ISO 50001 ..	61
3.2.2.	Sơ đồ mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001	63
3.2.3.	Các yêu cầu của hệ thống quản lý năng lượng	64
3.2.4.	Theo dõi, đánh giá các khu vực tiêu thụ năng lượng chính	71
3.2.5.	Hành động cần thực hiện	71
3.2.6.	Các bước tiến hành giám sát thực hiện giám sát các đơn vị sử dụng năng lượng trọng điểm (SEU)	72
3.2.7.	Lắp đặt các đồng hồ theo dõi năng lượng	72
3.3.	Nâng cao hiệu quả năng lượng bằng giải pháp kỹ thuật	76
3.3.1.	Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống chiếu sáng.	76

3.3.2.	Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống quạt sơ cấp và thứ cấp lò hơi	82
3.3.3.	Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống máy nén khí	89
3.3.4.	Nghiên cứu lựa chọn giải pháp khắc phục vấn đề nhiệt độ nước làm mát ra khỏi bình ngưng cao	94
3.4.	Tóm tắt chương 3.....	96
III.	KẾT LUẬN	97
	DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	98
	PHỤ LỤC	

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Nguyên nghĩa
1	CBCNV	Cán bộ công nhân viên
2	Công ty	Công ty Nhiệt điện Mông Dương
3	EM	Người quản lý năng lượng
4	ET	Đội quản lý năng lượng
5	HĐQT	Hội đồng quản trị
6	MHQLNL	Mô hình quản lý năng lượng
7	MR	Đại diện lãnh đạo
8	QLNL	Quản lý năng lượng
9	SPQĐ	Sản phẩm quy đổi
10	STH	Chỉ số suất tiêu hao năng lượng
11	TK&HQ	Tiết kiệm và hiệu quả
12	TM	Lãnh đạo cao nhất

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2-1: Sản lượng điện thương phẩm phát lên lưới	17
Bảng 2-2: Kết quả khảo sát hiện trạng quản lý năng lượng tại công ty.....	19
Bảng 2-3: Sản lượng sản phẩm và mức tiêu thụ năng lượng của nhà máy.....	25
Bảng 2-4: Danh mục các trạm biến áp tự dùng của nhà máy	28
Bảng 2-5: Tiêu thụ điện tự dùng của nhà máy năm 2017, 2018, 2019.....	29
Bảng 2-6: Tiêu thụ than của nhà máy năm 2017, 2018, 2019.....	31
Bảng 2-7: Sản lượng than tiêu thụ, điện phát lưới của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương năm 2019	33
Bảng 2-8: Kết quả xác định hệ số đường cơ sở năng lượng của nhà máy Nhiệt Điện Mông Dương	34
Bảng 2-9: Thông số lò hơi tại Nhà máy Mông Dương 1	35
Bảng 2-10: Thông số vận hành lò hơi số 1 và số 2 Tổ máy 2.....	36
Bảng 2-11: Danh mục các thiết bị điện chính tại khu vực lò hơi	41
Bảng 2-12: Kết quả đo kiểm hệ thống quạt lò hơi.....	43
Bảng 2-13: Các thiết bị điện của hệ thống cung cấp & xử lý nước.....	45
Bảng 2-14: Các thiết bị điện tại khu vực làm mát xỉ	47
Bảng 2-15: Các thiết bị điện tại hệ thống cung cấp nhiên liệu	50
Bảng 2-16: Danh sách thiết bị hệ thống chiếu sáng nhà máy nhiệt điện Mông Dương	52
Bảng 2-17: Kết quả đo độ rọi hệ thống chiếu sáng nhà máy nhiệt điện Mông Dương	54
Bảng 2-18: Bảng đặc tính thông số của máy nén khí trục vít ZR 630	55
Bảng 3-1: Mẫu theo dõi tình hình sử dụng năng lượng tại công ty/nhà máy.....	74
Bảng 3-2: Biểu mẫu theo dõi chỉ số công tơ điện từng khu vực	74
Bảng 3-3: Biểu mẫu theo tiêu thụ và chi phí năng lượng điện hàng tháng.....	74
Bảng 3-4: Biểu mẫu theo dõi tiêu thụ nhiên liệu hàng tháng	75
Bảng 3-5: Mẫu thu thập số liệu chi phí, sản lượng và cường độ chi phí, tiêu thụ năng lượng	75
Bảng 3-6: Tính toán hiệu quả giải pháp thay thế bóng đèn cao áp 250W	77

<i>Bảng 3-7: Tính toán hiệu quả giải pháp thay thế bóng đèn cao áp 150W</i>	<i>79</i>
<i>Bảng 3-8: Tính toán hiệu quả giải pháp thay thế bóng đèn cao áp 175W</i>	<i>80</i>
<i>Bảng 3-9: Tính toán kinh tế giải pháp lắp biến tần cho quạt sơ cấp các lò hơi .</i>	<i>88</i>
<i>Bảng 3-10: Tính toán kinh tế giải pháp lắp biến tần cho quạt khói A tại lò hơi 1</i>	<i>88</i>
<i>Bảng 3-11: Phân tích hiệu quả tài chính giải pháp lắp biến tần cho máy nén khí B.....</i>	<i>93</i>

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1-1: Sơ đồ công nghệ nhà máy nhiệt điện ngưng hơi có quá nhiệt trung gian	8
Hình 1-2: Sơ đồ nguyên lý nhà máy nhiệt điện ngưng hơi có quá nhiệt trung gian	9
Hình 2-1: Công ty Nhiệt điện Mông Dương	13
Hình 2-2: Sơ đồ tổ chức của công ty nhiệt điện Mông Dương	14
Hình 2-3: Biểu đồ phân tích sản lượng điện thương phẩm theo tháng của nhà máy giai đoạn 2017 - 2019	18
Hình 2-4: Đồ thị đánh giá thực trạng quản lý năng lượng	22
Hình 2-5: Sơ đồ nguyên lý lò CFB (nguồn Alstom Power)	24
Hình 2-6: Biểu đồ tiêu thụ năng lượng trong giai đoạn 2017-2019	26
Hình 2-7: Trạm 500 kV của nhà máy nhiệt điện Mông Dương	27
Hình 2-8: Điện năng thương phẩm của nhà máy	30
Hình 2-9: Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy	30
Hình 2-10: Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy	31
Hình 2-11: Tiêu thụ than của nhà máy	32
Hình 2-12: Suất tiêu hao than của nhà máy	32
Hình 2-13: Quạt gió sơ cấp của lò hơi	40
Hình 2-14: Bể chứa nước thô A+ B	44
Hình 2-15: Hệ thống máy bơm thô	44
Hình 2-16: Quạt làm mát xỉ khu vực lò 1B	46
Hình 2-17: Hình ảnh các thiết bị chiếu sáng tại nhà máy nhiệt điện Mông Dương	53
Hình 2-18: Kết quả đo kiểm máy nén khí 630kW	57
Hình 3-1: Sơ đồ mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001	63
Hình 3-2: Sơ đồ tổ chức ban quản lý năng lượng công ty Nhiệt điện Mông Dương	68
Hình 3-3: Đường đặc tính quạt và hệ thống khi thay đổi lưu lượng	82
Hình 3-4: Sơ đồ nguyên lý đấu nối biến tần cho các động cơ quạt	83

<i>Hình 3-5: Điều khiển vòng kín cánh gió theo áp lực</i>	<i>84</i>
<i>Hình 3-6: Điều khiển vòng kín khi bổ sung thêm biến tần.....</i>	<i>85</i>
<i>Hình 3-7: Khả năng tiết kiệm năng lượng của bộ ly hợp thủy lực và biến tần so với van tiết lưu (đầu vào).....</i>	<i>87</i>
<i>Hình 3-8: Mô tả quá trình làm việc hiện tại của MNK chạy đỉnh.....</i>	<i>90</i>
<i>Hình 3-9: Sơ đồ lắp đặt biến tần cho máy nén khí</i>	<i>92</i>
<i>Hình 3-10: Chế độ làm việc của máy nén khí sau khi lắp đặt biến tần</i>	<i>93</i>
<i>Hình 3-11: Phương án sơ bộ bơm bổ sung nước làm mát.....</i>	<i>95</i>

I. MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Giai đoạn từ 2011 đến 2019, tốc độ tăng trưởng phụ tải điện của cả nước luôn duy trì ở mức cao, trung bình là 10,5%/năm. Mặc dù gặp nhiều khó khăn, thách thức, nhưng ngành điện vẫn đảm bảo cung cấp đủ điện an toàn, tin cậy, đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội và đảm bảo an ninh, quốc phòng của đất nước.

Giai đoạn 2016-2020, tổng công suất đặt của hệ thống đạt khoảng 94% tổng công suất nguồn điện đã được quy hoạch (khối lượng xây dựng nguồn điện truyền thống chỉ đạt khoảng 60% so với quy hoạch).

Bên cạnh đó, việc liên kết lưới điện với các nước láng giềng cũng đạt kết quả khá tốt. Sản lượng nhập khẩu từ Lào và Trung Quốc năm 2019 khoảng 3,1 tỷ kWh, chiếm 1,4% tổng sản lượng điện của hệ thống.

Trong 6 tháng đầu năm 2020, sản lượng điện sản xuất và nhập khẩu toàn hệ thống đạt 119,42 tỷ kWh, tăng 1,74% so với cùng kỳ năm 2019; trong đó nhiệt điện chiếm 58,42% tổng sản lượng điện. Hiện nay, tiềm năng thủy điện đã khai thác hết, các nguồn năng lượng tái tạo (trừ thủy điện) đang được khuyến khích phát triển. Nhu cầu điện năng tăng cao do nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội dẫn đến tỷ trọng nhiệt điện than trong hệ thống điện Việt Nam ngày càng tăng. Đã có nhiều ý kiến lo ngại về vấn đề môi trường trong việc phát triển nhiệt điện than ở Việt Nam. Tuy nhiên, khi các nguồn năng lượng tái tạo ngoài thủy điện chưa thực sự phát triển, việc sử dụng các nhà máy nhiệt điện than là cần thiết để đảm bảo cung cấp đủ điện năng cho xã hội. Để góp phần giải quyết các vấn đề của nhiệt điện than, việc nâng cao hiệu suất vận hành cũng như giảm tỷ lệ điện tự dùng trong nhà máy nhiệt điện than trở nên cấp thiết.

Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đã được cả Thế giới công nhận là giải pháp song song, khả thi trong chính sách phát triển năng lượng để đảm bảo an ninh năng lượng, hướng tới sự phát triển bền vững và góp phần to lớn vào công cuộc bảo vệ môi trường toàn cầu. Điều này đã được khẳng định tại Hội nghị các bên lần thứ 13 của Công ước khung Liên Hợp Quốc (COP 13) về Biến đổi khí hậu được tổ chức tại Indonesia trong năm 2007.

Tỷ trọng điện tự dùng trong nhà máy nhiệt điện than khoảng 10% tổng điện năng sản xuất, cao hơn các loại hình nhà máy điện khác (thủy điện khoảng 1%,...). Việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đóng vai trò quan trọng trong việc giảm tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy. Để đạt được mong muốn đó không chỉ cần

đầu tư, xây dựng lộ trình phát triển năng lượng đúng đắn, mà còn phải có những chính sách phù hợp giảm thiểu sự lãng phí trong sử dụng năng lượng. Từ những yêu cầu cấp thiết như đã nêu trên, việc nghiên cứu đề tài “Giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Công ty Nhiệt điện Mông Dương” là hết sức cần thiết, đóng góp vào mục tiêu chung về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

2. Mục đích nghiên cứu

Mục đích của đề tài là dựa trên những kết quả khảo sát, phân tích, đánh giá đầy đủ về thực trạng sử dụng năng lượng tại nhà máy Nhiệt điện Mông Dương để phát hiện các lợi thế, tiềm năng và cơ hội tiết kiệm năng lượng nhằm đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu, điện năng cho nhà máy Nhiệt điện Mông Dương trong thời gian tiếp theo.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu

Để đạt được mục tiêu đặt ra, đề tài dự kiến triển khai thực hiện các nhiệm vụ chính như sau:

Nghiên cứu cơ sở lý thuyết về sử dụng tiết kiệm và hiệu quả năng lượng trong nhà máy nhiệt điện nói chung và nhiệt điện Mông Dương nói riêng;

- Khảo sát, thu thập dữ liệu về thực trạng tiêu thụ nhiên liệu, năng lượng của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương;
- Tổng hợp phân tích, đánh giá hiệu quả sử dụng năng lượng của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương và tìm ra các cơ hội tiết kiệm nhiên liệu, năng lượng cho nhà máy;
- Lựa chọn, đề xuất một số giải pháp tiết kiệm năng lượng cho nhà máy nhiệt điện Mông Dương.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: hoạt động quản lý và tiêu thụ năng lượng tại nhà máy Nhiệt điện đốt than công nghệ tăng sôi tuần hoàn.

Phạm vi nghiên cứu: hoạt động quản lý và tiêu thụ năng lượng tại nhà máy Nhiệt điện Mông Dương từ năm 2017 đến hết năm 2019.

5. Phương pháp nghiên cứu

Luận văn sử dụng kết hợp các phương pháp sau đây:

- Thu thập dữ liệu, thống kê dữ liệu về sử dụng năng lượng trong nhà máy Nhiệt điện Mông Dương;
- Phương pháp phân tích, đánh giá tổng hợp để rút ra nguyên nhân và tồn tại trong hệ thống quản lý năng lượng, vận hành hệ thống kỹ thuật của nhà máy;
- Phương pháp kết hợp giữa lý thuyết và thực tiễn để lựa chọn, đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả năng lượng cho nhà máy.

II. NỘI DUNG

Kết cấu nội dung luận văn: Ngoài phần mở đầu, kết luận và tài liệu tham khảo, nội dung luận văn gồm 3 chương sau:

Chương 1: Cơ sở lý luận về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở nhà máy nhiệt điện

Chương 2: Phân tích thực trạng sử dụng năng lượng của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương

Chương 3: Đề xuất giải pháp TKNL cho nhà máy Nhiệt điện Mông Dương.

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TK&HQ Ở NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN

1.1. Khái niệm và sự cần thiết sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

1.1.1. Khái niệm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Nghị định số 102/2003/NĐ-CP ngày 03 tháng 09 năm 2003 của Chính phủ về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đã đưa ra giải thích như sau: “Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là sử dụng năng lượng một cách hợp lý, nhằm giảm mức tiêu thụ năng lượng, giảm chi phí năng lượng cho hoạt động của các phương tiện, thiết bị sử dụng mà vẫn đảm bảo nhu cầu năng lượng cần thiết cho các quá trình sản xuất, dịch vụ và sinh hoạt”.

Luật số 50/2010/QH12 ngày 23 tháng 09 năm 2010 của Quốc hội về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đã đưa ra khái niệm: “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”.

Như vậy, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả bao gồm hai nội dung chính là sử dụng tiết kiệm tức là giảm tổn thất, chống lãng phí năng lượng và sử dụng hiệu quả tức là giảm mức tiêu thụ năng lượng nhờ tăng hiệu suất của phương tiện, thiết bị tiêu thụ năng lượng, sử dụng hợp lý tài nguyên năng lượng, sử dụng năng lượng tái tạo thay thế năng lượng truyền thống.

1.1.2. Sự cần thiết phải sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả ngày nay đang là xu hướng chung của tất cả các quốc gia trên thế giới, từ các quốc gia phát triển, các nước có nguồn năng lượng dồi dào cũng như các nước khan hiếm nguồn tài nguyên năng lượng. Việc sử dụng năng lượng TK&HQ cũng là yêu cầu cấp thiết của mỗi quốc gia và là một trong các giải pháp quan trọng để góp phần giải quyết các vấn đề toàn cầu hiện nay, trước hết đó là vấn đề môi trường, vấn đề phát triển bền vững. Các lý do cụ thể phải sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả có thể nêu lên là:

- Do nguồn năng lượng truyền thống (năng lượng hóa thạch) ngày càng cạn kiệt.
- Do ảnh hưởng tiêu cực đối với môi trường của việc sử dụng các nguồn năng lượng phục vụ đời sống con người.

- Sức ép dân số và phát triển kinh tế ngày càng gia tăng trong khi các nguồn tài nguyên, nhiên liệu có hạn đang cạn kiệt dần. Chúng ta đã sử dụng nhiên liệu hóa thạch gấp 50.000 lần tốc độ chúng đang được tái tạo lại. Chắc chắn rằng chúng sẽ không còn tồn tại nữa ở tương lai không xa.
- Giải quyết vấn đề năng lượng đòi hỏi chúng ta không chỉ ưu tiên cho việc phát triển các nguồn năng lượng thay thế mới mà còn cần chú ý đến khía cạnh bảo tồn và nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng. Có bảo tồn và nâng cao hiệu suất năng lượng đều nhằm một mục đích – tiết kiệm năng lượng.
- Tiết kiệm năng lượng sẽ đem lại cho chúng ta những lợi ích đáng kể về kinh tế, giảm thiểu suy thoái do việc khai thác và “tiết kiệm” được những tài nguyên quý giá cho mai sau. Đó cũng là một thái độ sống có trách nhiệm với cộng đồng và với thế hệ tương lai.
- Sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả đóng góp vào việc thực hiện các nguyên tắc phát triển bền vững của trái đất cũng như mỗi quốc gia.
- Hạ giá thành sản phẩm, nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp trong bối cảnh hội nhập quốc tế, thương mại tự do, cũng cần phải nghĩ đến việc giảm tiêu thụ năng lượng, tức là giảm phần đóng góp của năng lượng vào giá thành sản phẩm.

1.2. Vai trò và lợi ích của việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Sử dụng năng lượng TK&HQ có vai trò rất lớn đối với cuộc sống con người, nó quyết định sự tồn tại, phát triển và chất lượng cuộc sống con người. Ngày nay, có thể thấy rõ các vấn đề khủng hoảng năng lượng thường có tác động rất lớn tới kinh tế và xã hội của các nước trên thế giới. Do vậy, nhiều nước đã đưa vấn đề năng lượng thành quốc sách, đặt thành vấn đề “an ninh năng lượng” đối với sự phát triển quốc gia.

Việc gia tăng khai thác và sử dụng các nguồn tài nguyên năng lượng như hiện nay trên thế giới cũng như Việt Nam đã dẫn đến nguồn tài nguyên năng lượng không tái sinh như than, dầu lửa, khí đốt đang bị cạn kiệt. Việc khai thác và sử dụng các nguồn nhiên liệu hóa thạch có quy mô càng lớn thì càng ảnh hưởng đến môi trường sinh thái và làm gia tăng hiệu ứng nhà kính là một trong những nguyên nhân chủ yếu tác động đến môi trường, mà môi trường lại ảnh hưởng trực

tiếp đến đời sống con người. Do vậy, việc sử dụng năng lượng TK&HQ có vai trò vô cùng to lớn.

Dân số toàn cầu hiện nay đã gần 8 tỷ người. Muốn duy trì sự phát triển của xã hội cần khai thác được các nguồn tài nguyên lớn trong đó có tài nguyên năng lượng. Cần sử dụng năng lượng TK&HQ để đảm bảo an ninh năng lượng và phát triển bền vững, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu. Tầm quan trọng của việc sử dụng năng lượng TK&HQ.

Năng lượng là nguồn động lực duy trì sự tồn tại và phát triển của tất cả các ngành kinh tế trong một quốc gia. Do đó, năng lượng nói chung và điện năng nói riêng luôn đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong đời sống chúng ta và quá trình sản xuất sự khan hiếm và thiếu hụt năng lượng là một trong những nguyên nhân lớn làm hạn chế việc nâng cao chất lượng cuộc sống và kìm hãm sự phát triển kinh tế xã hội.

Lợi ích của việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả:

• Lợi ích cho các hộ sử dụng năng lượng

- Các hộ gia đình giảm được chi phí sử dụng năng lượng, nâng cao mức sống;
- Các doanh nghiệp có thể:
 - + Hạ giá thành, nâng cao tính cạnh tranh của sản phẩm, dịch vụ
 - + Cải thiện chất lượng sản phẩm/mức tiện nghi
 - + Tạo được hình ảnh thân thiện (“Xanh”) với môi trường
 - + Có thể tìm kiếm được các nguồn tài trợ quốc tế cho các chương trình tiết kiệm năng lượng để giảm chi phí đầu tư.

• Lợi ích đối với chính các doanh nghiệp cung cấp năng lượng

- Giảm sức ép đầu tư phát triển nguồn cung cấp và thông thường thì chi phí cho tiết kiệm rẻ hơn rất nhiều so với chi phí đầu tư phát triển nguồn cung cấp. Ví dụ đầu tư thay thế tiết kiệm điện trong chiếu sáng thường ở mức 200\$ cho 1 kW công suất tiết kiệm trong khi suất đầu tư phát triển nguồn điện thường ở mức 1000\$/kW.
- Điều hòa đồ thị phụ tải. Hiện nay, phụ tải đỉnh của hệ thống điện Việt Nam rơi vào khoảng thời gian từ 18 đến 20 giờ. Nhu cầu cho chiếu sáng chiếm

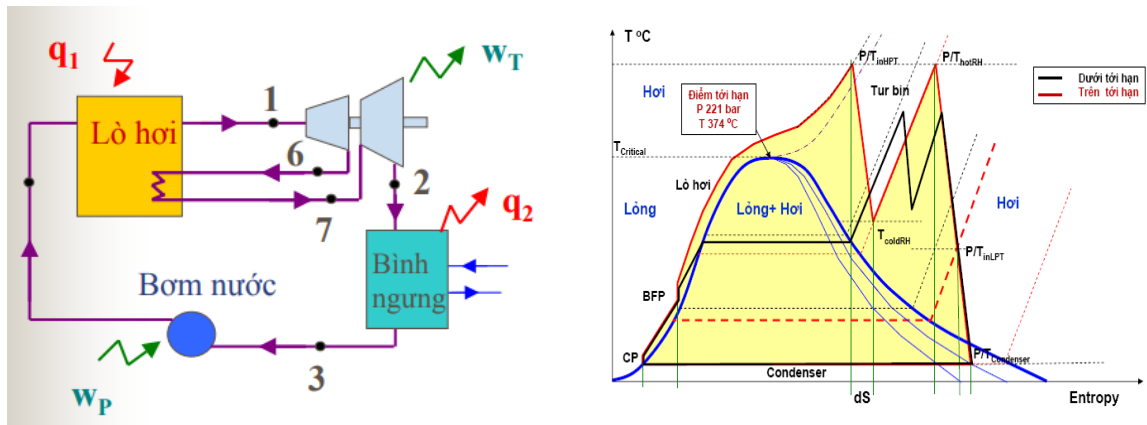
đến 40% nhu cầu phụ tải đỉnh. Nếu thay thế được đèn tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm được công suất chiếu sáng sẽ góp phần giảm phụ tải đỉnh. Ví dụ mỗi hộ trong số 20 triệu hộ gia đình Việt Nam thay thế 1 bóng đèn T10 (52W) bằng đèn T8 (40W) sẽ giúp giảm phụ tải đỉnh 240MW gần bằng $\frac{1}{4}$ công suất của nhà máy thủy điện Hòa Bình.

- Giảm được chi phí sản xuất. Thông thường trong thời gian cao điểm hệ thống điện phải huy động những nguồn có giá thành sản xuất cao như các cụm Diesel. Tỷ trọng của thành phần nhà máy này càng cao thì giá thành chung của hệ thống càng cao. Do đó khi cắt giảm được nhu cầu phụ tải đỉnh thì tỷ trọng của Diesel sẽ giảm và giá thành trung bình của hệ thống cũng giảm tương ứng.
- Lợi ích đối với quốc gia và toàn cầu
 - Tiết kiệm nguồn tài nguyên năng lượng quốc gia góp phần đảm bảo an ninh năng lượng cho quá trình phát triển
 - Góp phần giảm phát thải các chất gây ô nhiễm, phát thải các khí nhà kính góp phần bảo vệ môi trường cho nhân loại
 - Tiết kiệm chi phí đầu tư cho phát triển các hệ thống cung cấp năng lượng, sử dụng cho phát triển kinh tế, xã hội.

1.3. Công nghệ và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả năng lượng ở nhà máy nhiệt điện

- Công nghệ nhà máy nhiệt điện

Nhà máy nhiệt điện là tổ hợp trang thiết bị biến đổi hoá năng của nhiên liệu thành nhiệt năng và điện năng. Nhà máy nhiệt điện truyền thống sử dụng chất lỏng (thường là nước) làm chất mang nhiệt và hoạt động theo chu trình Rankine (hình 1.1).



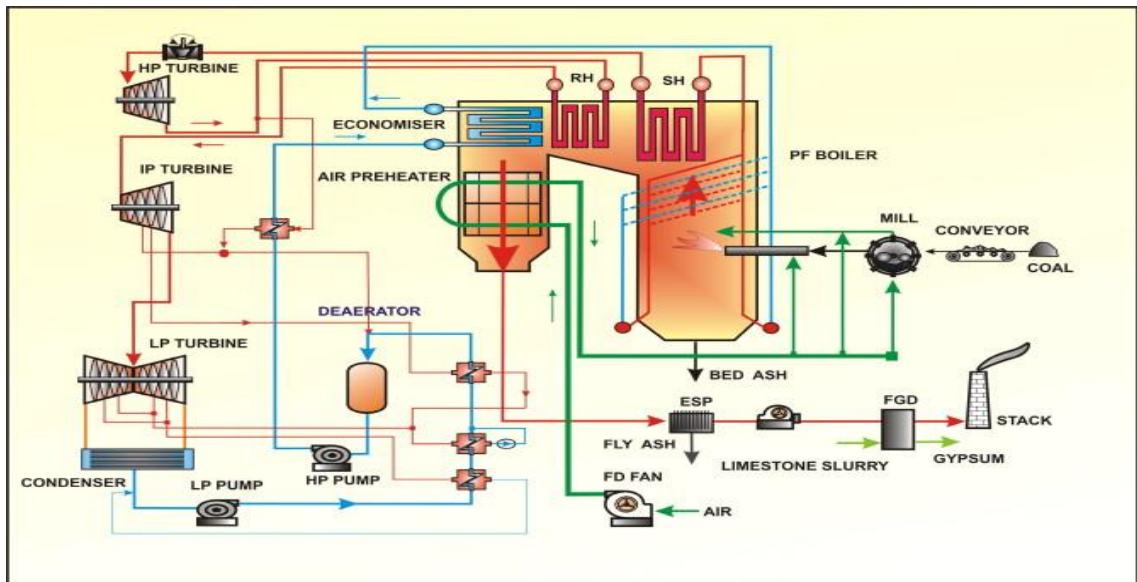
Hình 1-1: Sơ đồ công nghệ nhà máy nhiệt điện ngưng hơi có quá nhiệt trung gian

Từ hình 1.1 ta thấy, lò hơi đốt nhiên liệu tạo ra nhiệt lượng q_1 truyền cho nước tạo ra hơi quá nhiệt (điểm 1) đi vào tuabin giãn nở làm quay tua bin, tại đây nhiệt năng được chuyển hoá thành cơ năng trên trục tua bin; sau khi giãn nở đến điểm 6 hơi nước được đưa trở lại lò hơi, nhận nhiệt tăng nhiệt độ tại bộ quá nhiệt trung gian và quay trở lại tua bin (điểm 7), tiếp tục giãn nở sinh công đến áp suất trong bình ngưng (điểm 2). Tại bình ngưng hơi nước áp suất thấp truyền nhiệt q_2 cho nước làm mát và ngưng tụ thành nước ngưng (điểm 3). Nước ngưng được bơm cấp nước bơm vào lò hơi để thực hiện chu trình tiếp theo.

Hiệu suất chu trình nhiệt phụ thuộc vào áp suất P và nhiệt độ T của hơi nước sản xuất trong lò hơi và áp suất hơi cuối chu trình trong bình ngưng. Áp suất và nhiệt độ tăng, hiệu suất chu trình nhiệt tăng và ngược lại. Phần nhiệt tổn thất trong bình ngưng do nước làm mát mang ra môi trường q_2 phụ thuộc vào áp suất trong bình ngưng, áp suất trong bình ngưng càng nhỏ thì hiệu suất nhiệt của chu trình càng cao và ngược lại.

Để tăng hiệu suất của chu trình, các nhà máy nhiệt điện tiên tiến hiện nay đã tăng thông số hơi nước đầu vào từ áp suất cao (13 Mpa) lên áp suất cận tới hạn (khoảng 17 Mpa) và trên cận tới hạn (24 Mpa và cao hơn). Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả năng lượng ở nhà máy nhiệt điện.

Nhà máy nhiệt điện hiện nay được thiết kế tối ưu về công nghệ (hình 1.2).



Hình 1-2: Sơ đồ nguyên lý nhà máy nhiệt điện ngưng hơi có quá nhiệt trung gian

Hiệu quả sử dụng năng lượng của nhà máy nhiệt điện được xác định theo công thức:

$$\eta_{\text{NMNĐ}} = \eta_{\text{ctn}} \cdot \eta_{\text{oi}} \cdot \eta_{\text{tb}} \cdot \eta_{\text{mp}} \cdot \eta_{\text{dn}} \cdot \eta_{\text{lh}} \cdot (1 - \text{TD})$$

Trong đó: η_{ctn} - hiệu suất nhiệt của chu trình (%)

η_{oi} - hiệu suất trong của tua bin (%)

η_{tb} và η_{mp} - hiệu suất cơ học của tua bin và hiệu suất máy phát (%)

η_{dn} - tổn thất nhiệt trên đường ống (%)

η_{lh} - hiệu suất lò hơi (%)

TD - Tỷ lệ điện tự dùng tổ máy (%).

Từ biểu thức trên ta thấy, các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng năng lượng trong quá trình vận hành nhà máy nhiệt điện chủ yếu là hiệu suất lò hơi, hiệu suất tua bin và tỷ lệ điện tự dùng; Các tổn thất nhiệt và cơ học thường nhỏ và trên thực tế khó có thể giảm được.

– Hiệu suất Lò hơi:

Hiệu suất Lò hơi ảnh hưởng trực tiếp đến suất hao than, theo thời gian vận hành hiệu suất lò hơi sẽ bị giảm dần và không còn đạt được giá trị định mức. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất Lò hơi bao gồm các tổn thất nhiệt lò hơi:

- + Tổn thất do cháy không hết về mặt cơ học;
- + Tổn thất do cháy không hết về mặt hóa học;

- + Tồn thất nhiệt theo khói thoát;
- + Tồn thất nhiệt theo xỉ;
- + Tồn thất nhiệt theo vách lò ra môi trường.

Để cải nâng cao hiệu suất Lò hơi, giảm suất hao than chúng ta phải thí nghiệm hiệu chỉnh giảm các tồn thất nhiệt về thấp nhất có thể.

– Hiệu suất chu trình Tuabin:

Hiệu suất chu trình Tuabin bao gồm: Hiệu suất trong Tuabin, hiệu suất bình ngưng, hiệu suất các bình gia nhiệt, các hiệu suất cơ khí... Hiệu suất chu trình tuabin thông thường nằm trong khoảng 40-43%, khi một trong các thiết bị thuộc chu trình tuabin giảm hiệu suất sẽ kéo theo hiệu suất giảm xuống.

– Hiệu suất trong tuabin:

Các yếu tố gây ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất trong tuabin bao gồm: Bám bẩn các tầng cánh tua bin, các cơ cấu chèn tầng cánh theo thời gian sẽ tăng khe hở chèn làm cho lượng hơi bypass qua tầng cánh làm giảm hiệu suất, các yếu tố về cơ khí như các bộ trục, mất cân bằng... cũng ảnh hưởng một phần nhỏ đến hiệu suất trong của Tuabin.

– Hiệu suất các bình gia nhiệt:

Các bình gia nhiệt bản chất là các bộ trao đổi nhiệt, khi khả năng trao đổi nhiệt giảm tức là hiệu suất giảm xuống thì nhiệt độ nước cấp sẽ giảm, nhiệt độ nước ngưng từ hơi trích sẽ tăng và sẽ được xả về bình ngưng gây tổn thất nhiệt. Theo thời gian vận hành các giàn ống của bình gia nhiệt sẽ bị bám bẩn bề mặt làm giảm khả năng trao đổi nhiệt, đồng thời khi mực các bình gia nhiệt thay đổi so với giá trị thiết kế thì hiệu suất cũng thay đổi theo, bởi vì bình gia nhiệt thông thường gồm có 3 vùng gồm vùng Desuper heating, condensing, drain cooling, khi mực nước ngưng thay đổi cả 3 vùng này sẽ bị thay đổi theo và hiệu suất trao đổi nhiệt sẽ bị ảnh hưởng.

– Hiệu suất bình ngưng:

Bình ngưng khi trao đổi nhiệt kém đi tức là sẽ ảnh hưởng đến các thông số cuối của chu trình nhiệt từ đó sẽ làm hiệu suất chu trình giảm xuống. Có nhiều nguyên nhân gây suy giảm hiệu suất bình ngưng, một vài nguyên nhân chính đó là: nhiệt độ nước tuần hoàn tăng cao, các giàn ống trao đổi nhiệt bị bám bẩn, hệ

thống làm sạch không tốt, chân không bình ngưng cao do bị lọt khí hoặc hệ thống bơm chân không làm việc không hiệu quả...

– Điều kiện môi trường

- + Nhiệt độ: Nhiệt độ cao làm giảm khả năng giải nhiệt của các hệ thống làm mát dẫn đến hiệu suất của tất cả các hệ thống/thiết bị bị giảm do không được giải nhiệt tối ưu. Điều này đặc biệt ảnh hưởng đến chân không trong bình ngưng, công suất Turbine khí và các máy phát điện. Từ đó, hiệu suất chu trình bị giảm rõ rệt.
- + Độ ẩm không khí cao dẫn đến khối lượng riêng của không khí cao, lượng O_2 có trong một thể tích không khí cao làm cho phản ứng cháy xảy ra hoàn toàn hơn, từ đó hiệu suất Turbine khí tăng. Mặt khác, độ ẩm môi trường cao cũng làm ảnh hưởng đến tuổi thọ các thiết bị do bị ôxy hóa nhanh hơn (đặc biệt là trong môi trường bị nhiễm mặn). Để khắc phục điều này, ta cần phải có biện pháp bảo dưỡng và vệ sinh thiết bị hợp lý.
- + Nhiễm bẩn trong không khí: làm gia tăng nhanh sai biệt áp suất nhà lọc gió và độ bẩn cánh máy nén gió, làm giảm áp suất sau máy máy nén gió dẫn đến giảm hiệu suất TBK.
- + Biện pháp khắc phục: thường xuyên theo dõi sai biệt nhà lọc gió và vệ sinh nếu có điều kiện; rửa máy nén gió theo đúng khuyến cáo của nhà sản xuất.

– Vận hành hợp lý các hệ thống thiết bị nhà máy điện

Thường xuyên kiểm tra và khắc phục kịp thời các bất thường thiết bị như rò hơi, nhiệt độ nước làm mát, bị rửa bình ngưng,... nhằm mục đích đảm bảo độ an toàn - tin cậy của các hệ thống thiết bị; tiết kiệm tối đa nhiên liệu, vật tư, điện tự dùng.

– Chất lượng nhiên liệu

Độ sạch, nhiệt trị của nhiên liệu cao dẫn đến hiệu suất của Turbine khí cao.

1.4. Cơ hội và tiềm năng nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng ở nhà máy nhiệt điện

- Các biện pháp quản lý

- Xây dựng mô hình quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001.

- Xây dựng các văn bản pháp chế quy định về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
- Lựa chọn cơ cấu kinh tế cho hiệu quả cao về sử dụng năng lượng, phát triển hợp lý các ngành tiêu thụ nhiều năng lượng.
- Có những chính sách đối với việc phát triển các nguồn năng lượng mới và nguồn năng lượng tái sinh.
- Các biện pháp tuyên truyền, giáo dục
 - Tuyên truyền, giáo dục, phổ biến kiến thức về tiết kiệm năng lượng cho cán bộ, công nhân viên trong nhà máy.
 - Sử dụng pano, áp phích hỗ trợ công tác tuyên truyền, giáo dục, phổ biến kiến thức.
- Các biện pháp kỹ thuật
 - Giảm tổn thất cho các hệ thống sử dụng nhiều năng lượng
 - Giảm tổn thất trong quá trình chuyển đổi năng lượng, giảm tổn thất khi truyền tải điện, vận chuyển nhiên liệu,...
 - Giảm lãng phí năng lượng trong quá trình sản xuất
 - Đổi mới công nghệ, nâng cao hiệu suất máy móc, tăng cường sử dụng thiết bị có hiệu suất sử dụng năng lượng cao
 - Hợp lý hóa quá trình sản xuất, tối ưu hoá vận hành.

1.5. Tóm tắt chương 1

Qua nội dung của chương này, chúng ta có thể cơ bản hiểu được thế nào là sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, vai trò và các lợi ích của việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, mô hình quản lý năng lượng.

Chương 1 cũng đã đánh giá về công nghệ và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả năng lượng ở nhà máy nhiệt điện cũng như đưa ra các cơ hội và tiềm năng nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng ở nhà máy nhiệt điện nói chung.

Để nêu ra được các giải pháp sử dụng năng lượng TK&HQ và xây dựng được mô hình quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001 thì ta phải biết được các thông tin chung nhất về đơn vị, thực trạng tiêu thụ và quản lý năng lượng tại đơn vị. Các nội dung này sẽ được trình bày ở phần tiếp theo của luận văn.

CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠI CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG

2.1. Giới thiệu tổng quan về công ty Nhiệt điện Mông Dương

2.1.1. Tổng quan về công ty



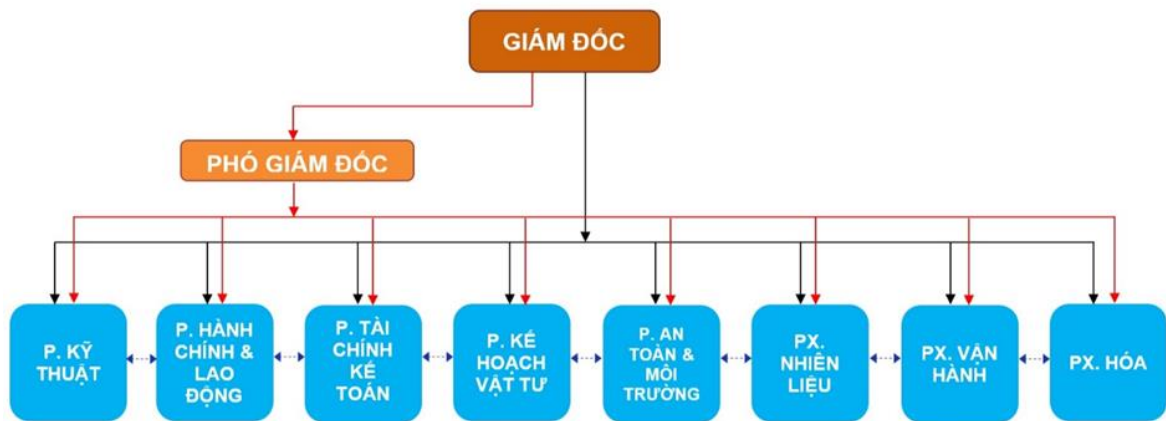
Hình 2-1: Công ty Nhiệt điện Mông Dương

- Tên công ty: Chi nhánh Công ty TNHH MTV - Tổng Công ty Phát điện 3 - Công ty Nhiệt điện Mông Dương
- Địa chỉ: Khu 8, Phường Mông Dương, Thành phố Cẩm Phả, Tỉnh Quảng Ninh;
- Loại hình doanh nghiệp: Công ty TNHH
- Người liên hệ: Ông Nguyễn Đức Hòa;
- Chức vụ: Phó trưởng phòng kỹ thuật;
- Ngày chính thức phát điện thương mại: 10/2015;
- Sản phẩm chính: Sản xuất điện;
- Số ca làm việc mỗi ngày: 3 ca, 8h/ca;
- Số ngày làm việc trên năm: 365 ngày;
- Diện tích mặt bằng Nhà máy: 301,2 hecta;

- Diện tích mặt bằng Bãi thải xỉ: 25 hecta;
- Công suất thiết kế: 1080 MW;
- Sản lượng thực tế năm 2019: 7,05 tỉ kWh

2.1.2. Cơ cấu tổ chức, chức năng nhiệm vụ của các phòng ban

2.1.2.1. Sơ đồ tổ chức



Hình 2-2: Sơ đồ tổ chức của công ty nhiệt điện Mông Dương

Cơ cấu nhà máy được chia làm 2 bộ phận chính:

- Bộ phận trực tiếp sản xuất: được biên chế thành các phân xưởng trong các khối vận hành và bảo dưỡng sửa chữa.
- Bộ phận gián tiếp sản xuất: được biên chế thành các phòng, ban trong khối quản lý hành chính.
- Khối vận hành: gồm các phân xưởng vận hành, phân xưởng nhiên liệu và phân xưởng hóa đảm nhận việc vận hành, điều khiển và giám sát quá trình vận hành của nhà máy.
- Khối quản lý hành chính sẽ bao gồm các phòng vật tư; kế hoạch vật tư, hành chính và lao động, kỹ thuật, tài chính/kế toán, an toàn và môi trường.

Tại nhà máy, các bộ phận sản xuất, các phòng ban liên quan đến quá trình sản xuất làm việc theo 3 ca. Các bộ phận khác làm việc theo giờ hành chính (thời gian làm việc 7h30 - 16h30).

2.1.2.2. Chức năng và nhiệm vụ của các phòng ban, phân xưởng sản xuất

(a) Ban giám đốc công ty

- Chức năng của Ban Giám đốc

Ban Giám đốc Công ty gồm Giám đốc Công ty và các Phó Giám đốc Công ty có chức năng điều hành hoạt động hàng ngày của Công ty theo đúng quy định của pháp luật, điều lệ Công ty và chịu trách nhiệm trước Hội đồng quản trị về việc thực hiện các quyền và nghĩa vụ được giao.

- Giám đốc Công ty có các quyền và nhiệm vụ: Quyết định về tất cả các vấn đề liên quan đến hoạt động hàng ngày của Công ty.
- Quyền hạn, nhiệm vụ của Phó Giám đốc Công ty: Phó Giám đốc của Công ty do HĐQT bổ nhiệm, miễn nhiệm theo đề nghị của Giám đốc.

(b) Phòng hành chính và lao động.

- Chức năng:
 - + Chức năng của Văn phòng Công ty là đón tiếp, phục vụ khách và CBCNV Công ty đến làm việc tại Công ty.
 - + Sắp xếp, chuẩn bị lịch công tác và thời gian làm việc của Lãnh đạo Công ty đồng thời là thư ký cho Giám đốc Công ty.
- Nhiệm vụ
 - + Sắp xếp, chuẩn bị lịch công tác và thời gian làm việc của Lãnh đạo Công ty.
 - + Quản lý xe con và toàn bộ tài sản, trang thiết bị văn phòng thuộc phạm vi...

(c) Phòng tài chính kế toán

- Chức năng

Phòng tài chính kế toán có chức năng nghiên cứu, nắm vững các chế độ chính sách của Đảng, Nhà nước về mọi mặt công tác cán bộ, lao động, tiền lương, chính sách cho người lao động và nội quy, quy chế trong Công ty để thực hiện, giám sát và hướng dẫn CBCNV thực hiện. Xây dựng kế hoạch tiền lương, định mức lao động, phân tích tiền lương, đánh giá phân loại lao động trong kỳ.

Phòng tài chính kế toán là phòng nghiệp vụ làm công tác quản lý kinh tế, tài chính, theo dõi giám sát việc chấp hành các chế độ sử dụng tiền vốn, vật tư, lao

động để kịp thời tham mưu giúp Giám đốc chỉ đạo các mặt sản xuất kinh doanh của Công ty có lãi, bảo toàn phát triển vốn.

– Nhiệm vụ

- + Quản lý CBCNV về hồ sơ lý lịch, trình độ chuyên môn nghiệp vụ, ngành nghề đào tạo, kể;
- + Xây dựng kế hoạch nhân lực, thực hiện đào tạo, tuyển dụng theo yêu cầu sản xuất kinh doanh của Công ty, soạn thảo văn bản liên quan đến nhân lực, tổ chức lao động và tiền lương. Đồng thời lập kế hoạch nâng bậc lương cho khối gián tiếp theo quy chế.
- + Cấp phát, thanh toán theo các chế độ cho CBCNV trong Công ty.
- + Quản lý tài sản, tài chính, thu chi, hạch toán hoạt động Sản xuất kinh doanh của Công ty.

(d) Phòng kế hoạch vật tư

– Chức năng

Phòng kế hoạch vật tư có chức năng xây dựng kế hoạch vật tư và đảm bảo các yếu tố để hoàn thành kế hoạch đã xây dựng theo tháng, quý, năm.

– Nhiệm vụ

Xây dựng kế hoạch vật tư theo tháng, quý, năm đồng thời tổ chức tác nghiệp chi tiết nhằm hoàn thành đúng tiến độ sản xuất theo mục tiêu của Công ty; Theo dõi tiến độ, điều độ vật tư giữa các đơn vị trong Công ty.

(e) Phòng an toàn và môi trường

– Chức năng của phòng an toàn môi trường

Phòng an toàn môi trường có chức năng tuyên truyền, phổ biến chính sách, chế độ, tiêu chuẩn và quản lý, giám sát thực hiện về Bảo hộ lao động, an toàn vệ sinh lao động, tài nguyên môi trường trong Công ty.

– Nhiệm vụ

Nhiệm vụ cơ bản phòng an toàn môi trường: Bảo hộ lao động - an toàn vệ sinh lao động - tài nguyên môi trường.

Ngoài ra phòng an toàn môi trường còn thực hiện các nhiệm vụ thường trực Ban ISO, 5S và các công việc đột xuất khác do Giám đốc Công ty giao.

(f) Phân xưởng vận hành

Phân xưởng vận hành bao gồm các bộ phận: Văn phòng Công ty, Bộ phận Kế hoạch sản xuất, Đội Bảo vệ, Ban Y tế, Ban ATVSLĐ - TNMT, thường trực ISO, 5S. Thực hiện vận hành máy móc thiết bị tại công ty.

2.1.3. Tình hình sản xuất

Nhà máy nhiệt điện Mông Dương 1 có quy mô công suất 1080 MW, bao gồm 2 tổ máy 540MW và 4 lò hơi CFB 270MWe. Cấu hình tổ máy là 02 lò CFB + 01 tuabin hơi công suất 540MW + 01 máy phát 540MW.

Ngày 06/01/2015 Tổ máy số 1 của Nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1 đã chính thức hòa điện lần đầu tiên vào lưới điện quốc gia lúc 19h11. Đến ngày 10/10/2015, tổ máy số 1 đã chính thức bàn giao vận hành thương mại.

Ngày 03/12/2015 tổ máy số 2 cũng chính thức được bàn giao vận hành thương mại.

Công ty hiện có hơn 360 công nhân với hoạt động sản xuất với 3 ca (mỗi ca 8 tiếng).

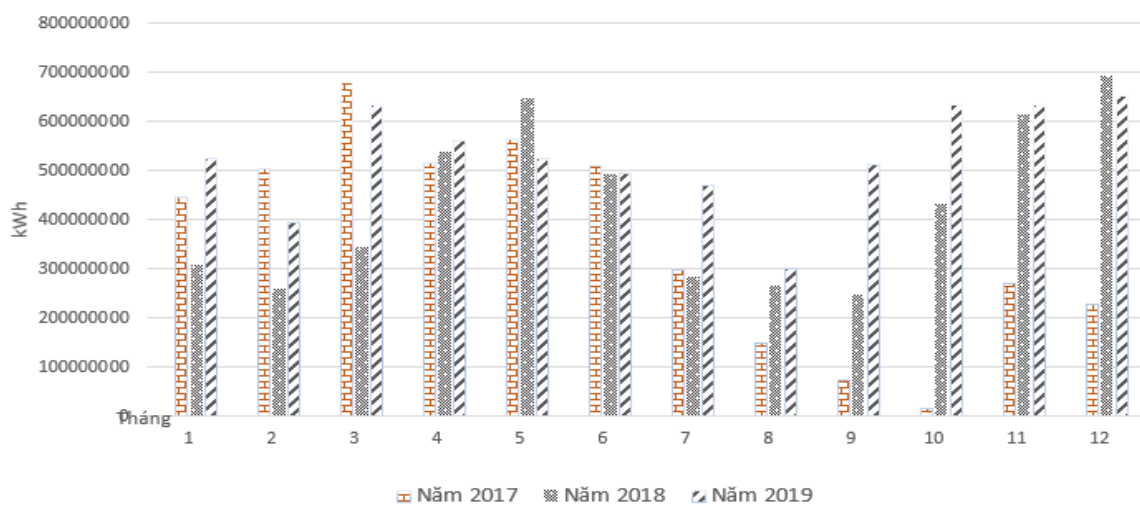
Tổng sản lượng điện thương phẩm phát lên lưới của nhà máy nhiệt điện Mông Dương 1 giai đoạn 2017-2019 được thu thập, tổng hợp ở bảng dưới đây:

Bảng 2-1: Sản lượng điện thương phẩm phát lên lưới

Tháng	Sản lượng điện thương phẩm			Tốc độ tăng trưởng cùng kỳ (%)	
	Năm 2017 (kWh)	Năm 2018 (kWh)	Năm 2019 (kWh)	Năm 2018 so với 2017	Năm 2019 so với 2018
1	446.624.246	309.974.671	526.162.394	-30,6%	69,7%
2	505.238.430	261.126.827	396.017.491	-48,3%	51,7%
3	679.058.224	343.840.213	633.573.234	-49,4%	84,3%
4	515.373.522	537.654.459	563.043.741	4,3%	4,7%
5	563.698.516	649.429.139	526.727.674	15,2%	-18,9%
6	509.784.710	493.087.640	495.497.791	-3,3%	0,5%
7	297.637.252	284.858.416	470.313.183	-4,3%	65,1%
8	150.167.304	267.573.590	301.864.265	78,2%	12,8%
9	74.159.692	249.304.782	512.881.065	236,2%	105,7%
10	15.664.443	432.612.908	633.554.164	2661,8%	46,4%

Tháng	Sản lượng điện thương phẩm			Tốc độ tăng trưởng cùng kỳ (%)	
	Năm 2017 (kWh)	Năm 2018 (kWh)	Năm 2019 (kWh)	Năm 2018 so với 2017	Năm 2019 so với 2018
11	271.680.317	614.015.461	633.537.061	126,0%	3,2%
12	229.646.775	692.688.410	652.352.855	201,6%	-5,8%
Tổng	4.258.733.431	5.136.166.516	6.345.524.918	20,6%	23,5%

Từ bảng thông kê sản lượng, biểu đồ sản lượng điện thương phẩm giai đoạn 2017 -2019 của nhà máy như sau:



Hình 2-3: Biểu đồ phân tích sản lượng điện thương phẩm theo tháng của nhà máy giai đoạn 2017 - 2019

Căn cứ vào bảng số liệu, biểu đồ sản lượng điện thương phẩm của nhà máy giai đoạn 2017 -2019, nhận thấy:

Sản lượng điện thương phẩm của nhà máy có sự biến động rất lớn qua các tháng trong năm. Năm 2017, tổng sản lượng điện thương phẩm của nhà máy đạt mức 4,258 tỷ kWh, 6 tháng đầu năm có sản lượng điện thương phẩm khá cao, vào các tháng 3 và tháng 5 là 2 tháng có sản lượng điện thương phẩm lớn nhất trong năm. Năm 2018, sản lượng điện thương phẩm trong năm cũng có sự biến động rất mạnh trong đó các tháng 5, 11, 12 có sản lượng điện thương phẩm lớn nhất, tổng sản lượng điện thương phẩm năm 2018 đạt 5,136 tỷ kWh tăng 20,6% so với năm 2017. Năm 2019, sản lượng điện thương phẩm qua các tháng cũng có sự biến động mạnh và có sự tăng trưởng mạnh về sản lượng so với năm 2017 và 2018, tổng sản lượng điện thương phẩm của năm đạt 6,345 tỷ kWh tăng 23,5% so với năm 2018.

Từ bảng số liệu và biểu đồ trên cho thấy, sản lượng điện thương phẩm phát lên lưới của nhà máy qua các năm khác nhau khá lớn và có sự tăng trưởng rất nhanh, từ năm 2017 đến 2019 đạt mức tăng trưởng 49%. Nhà máy thường có sản lượng điện phát lên lưới cao vào các tháng 4,5,6 và những tháng cuối năm 10,11,12, thường giảm vào các tháng 7,8,9. Nguyên nhân do tháng 4,5,6 và 10,11,12 là các tháng vào mùa hè và vào đông, nhu cầu sử dụng điện trên toàn hệ thống tăng cao, tuy nhiên sản lượng điện của các nhà máy thủy điện lại hạn chế do điều kiện thời tiết, vì vậy các nhà máy nhiệt điện nói chung được huy động ở mức công suất cao hơn. Ngược lại, vào các tháng mùa mưa bão 7,8,9 lượng nước nhiều là điều kiện thuận lợi để các nhà máy thủy điện tăng công suất, các nhà máy nhiệt điện giảm bớt được huy động.

2.1.4. Thực trạng hệ thống quản lý năng lượng

Để giúp ban lãnh đạo công ty trong việc xây dựng hệ thống quản lý năng lượng bền vững, ta cần đánh giá được hiện trạng quản lý năng lượng của công ty. Mục tiêu chính của đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng là để thấy rõ hiện trạng quản lý năng lượng của công ty và xác định các lĩnh vực cần củng cố thêm để đảm bảo việc triển khai hệ thống quản lý năng lượng bền vững. Để thực hiện việc đánh giá này, ta sử dụng ma trận quản lý năng lượng. Ma trận này xem xét đầy đủ các yếu tố liên quan đến việc quản lý năng lượng và các yếu tố cần thiết để xây dựng một hệ thống quản lý năng lượng bền vững. Dưới đây là các tiêu chí đánh giá hệ thống quản lý năng lượng của công ty:

Bảng 2-2: Kết quả khảo sát hiện trạng quản lý năng lượng tại công ty

Mức điểm số	Các chỉ tiêu	Trả lời	Điểm đạt được (0-4)
	Chính sách năng lượng		
4	Có chính sách năng lượng, kế hoạch hành động, có cam kết của lãnh đạo và được ban hành hay không?		
3	Có chính sách năng lượng, nhưng không có cam kết của lãnh đạo và ban hành	x	3
2	Không có chính sách năng lượng rõ ràng		
1	Không có các chỉ dẫn tiết kiệm hiệu quả năng lượng bằng văn bản		
0	Không có chính sách năng lượng		
	Cơ cấu tổ chức		

Mức điểm số	Các chỉ tiêu	Trả lời	Điểm đạt được (0-4)
4	Bộ máy Quản lý năng lượng là một phần quan trọng trong bộ máy quản lý của công ty		
3	Có ban/ nhóm quản lý năng lượng tại công ty	x	3
2	Không quy định rõ chức trách quản lý năng lượng		
1	Người quản lý năng lượng có vai trò hạn chế trong công ty		
0	Không có tổ chức/cá nhân chịu trách nhiệm về tiêu thụ năng lượng tại công ty		
	Tạo động lực		
4	Thường xuyên có các kênh thông tin về quản lý năng lượng tại công ty		
3	Ban năng lượng luôn có mối liên hệ trực tiếp với các hộ tiêu thụ năng lượng chính		
2	Liên hệ với các hộ tiêu thụ chính thông qua 1 ban quản lý năng lượng tạm thời	x	2
1	Liên hệ không chính thức giữa kỹ sư với các hộ tiêu thụ		
0	Không có liên hệ với các hộ tiêu thụ		
	Hệ thống theo dõi, giám sát và báo cáo		
4	Có hệ thống đặt mức tiêu thụ năng lượng, giám sát	x	4
3	Tiết kiệm năng lượng không được thông báo cho các hộ tiêu thụ		
2	Hệ thống giám sát chỉ dựa trên các số liệu đo kiểm từ đầu vào		
1	Thông báo giá năng lượng dựa trên các hoá đơn; tiêu thụ/ năng lượng chỉ được báo cáo trong phân xưởng kỹ thuật		
0	Không có hệ thống thông tin, đo kiểm		
	Đào tạo, tuyên truyền		
4	Luôn có quảng bá về các hoạt động tiết kiệm hiệu quả năng lượng cả trong nội bộ lẫn bên ngoài công ty		
3	Thường xuyên có chiến dịch nâng cao nhận thức về quản lý năng lượng ở công ty	x	3
2	Có tổ chức các khóa đào tạo nâng cao nhận thức		

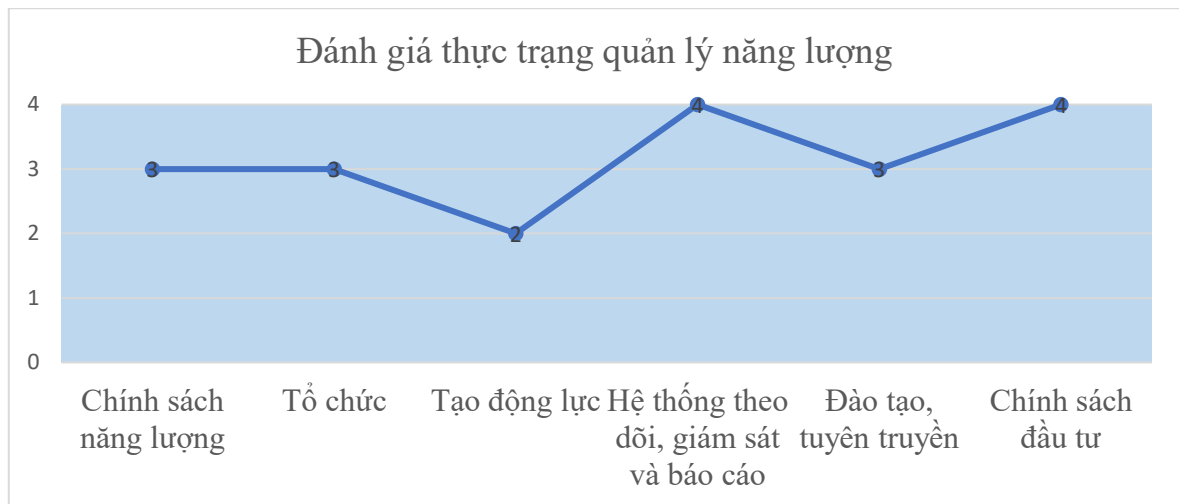
Mức điểm số	Các chỉ tiêu	Trả lời	Điểm đạt được (0-4)
1	Không thường xuyên có các liên hệ /hoạt động chính thức nhằm thúc đẩy hiệu quả năng lượng		
0	Không có các hoạt động chính thức nhằm thúc đẩy hiệu quả năng lượng		
	Chính sách đầu tư		
4	Có kế hoạch cụ thể và chi tiết cho các đầu tư mới và cải thiện các thiết bị đang sử dụng	x	4
3	Sử dụng tiêu chuẩn hoàn vốn đầu tư để xếp loại các hoạt động đầu tư		
2	Xét đầu tư chỉ theo phương diện hoàn vốn nhanh		
1	Chỉ thực hiện các biện pháp chi phí thấp		
0	Không có kế hoạch đầu tư nhằm nâng cao hiệu suất năng lượng		

Dưới đây là các tiêu chí đánh giá hệ thống quản lý năng lượng của công ty:

TT	Các tiêu chí của hệ thống quản lý năng lượng	Đánh giá
1	Chính sách năng lượng	3
2	Tổ chức	3
3	Động viên thúc đẩy	2
4	Hệ thống theo dõi, giám sát và báo cáo	4
5	Đào tạo, tuyên truyền	3
6	Chính sách đầu tư	4

Trong đó:

- 4: Xuất sắc.
- 3: Rất tốt.
- 2: Tốt.
- 1: Cần phải làm tốt hơn.



Hình 2-4: Đồ thị đánh giá thực trạng quản lý năng lượng

Qua bảng đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng công ty cho thấy Ban lãnh đạo đã quan tâm đến vấn đề tiết kiệm năng lượng, các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho công ty, có định hướng đầu tư các giải pháp tiết kiệm năng lượng, xây dựng các chỉ tiêu định mức tiêu hao năng lượng. Các chỉ tiêu đánh giá thực trạng quản lý năng lượng của công ty được đánh giá rất cao, cụ thể:

- Chính sách năng lượng: Công ty xây dựng kế hoạch thực hiện các giải pháp tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên công ty chưa ban hành chính sách năng lượng thành quyết định để công bố cho toàn công ty biết và thực hiện. Công ty nên ban hành chính sách năng lượng.
- Tổ chức: Công ty đã có nhóm, ban quản lý năng lượng nhưng chưa được ra quyết định chính thức, cán bộ quản lý năng lượng còn kiêm nhiệm. Cán bộ quản lý năng lượng được cấp chứng chỉ Người quản lý năng lượng của Bộ Công thương. Có báo cáo đánh giá thực hiện các giải pháp tiết kiệm năng lượng và đề xuất từ cán bộ quản lý năng lượng. Công ty cần ban hành cơ cấu ban quản lý năng lượng có quy định rõ chức năng nhiệm vụ.
- Tạo động lực: Công ty đã có chế độ thưởng đối với sáng tạo tiết kiệm năng lượng của các cán bộ quản lý, cán bộ kỹ thuật trực tiếp vận hành, việc liên hệ với các đơn vị sử dụng năng lượng trực tiếp thông qua một nhóm quản lý năng lượng tạm thời.
- Hệ thống theo dõi, giám sát: Công ty đã có đồng hồ theo dõi giám sát năng lượng cho các khu vực sử dụng năng lượng chính các hệ thống này được kết nối và được giám sát tại phòng điều khiển trung tâm, mọi chỉ số hoạt động vận hành đều được kiểm soát tốt tại đây.

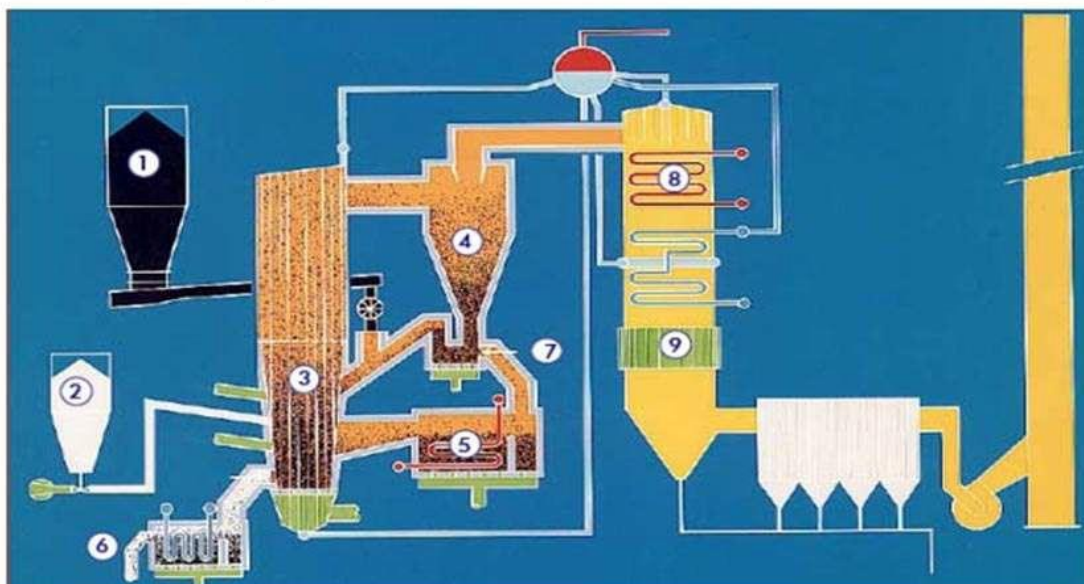
- Đào tạo tuyên truyền: Công ty thường xuyên cử cán bộ tham gia các buổi hội thảo, tập huấn tiết kiệm năng lượng của Sở công thương. Cán bộ quản lý năng lượng được cấp chứng chỉ của Bộ công thương. Công ty có các biển nhắc nhở ở mọi vị trí về việc tiết kiệm năng lượng như cầu thang, công tắc gần cửa ra vào, baner, áp phích,... Công ty cần tổ chức các buổi đào tạo, tuyên truyền nâng cao nhận thức tiết kiệm năng lượng cho công nhân trực tiếp vận hành.
- Chính sách đầu tư: Công ty luôn có kế hoạch chi tiết kinh phí để thực hiện các biện pháp tiết kiệm năng lượng thông qua kế hoạch tiết kiệm năng lượng hàng năm.
- Việc thực hiện quản lý năng lượng tại công ty gặp một số vấn đề sau:
 - Chính sách năng lượng còn chưa rõ ràng
 - Chưa thiết lập tiết kiệm năng lượng cho từng bộ phận trong công ty.

2.1.5. Quy trình hoạt động của công ty

Lò CFB cũng như lò than phun cần có các hệ thống, thiết bị phụ trợ để đảm bảo hoạt động đồng bộ. Dưới đây mô tả nguyên lý hoạt động và những bộ phận đặc trưng của lò CFB (hình 2.4).

(a) Hệ thống đốt nhiên liệu

- Buồng đốt: Tạo bởi các tường lò (dàn ống sinh hơi), là nơi nhiên liệu được cấp vào và xảy ra quá trình cháy nhiên liệu. Buồng đốt lò CFB có cấu tạo hình học tương đối giống lò PC nhưng cũng có những đặc điểm khác biệt;
- Bộ phân ly: Là bộ phận đặc trưng của lò CFB có nhiệm vụ phân ly (tách) các hạt than chưa cháy hết (hạt rắn) để đưa trở lại buồng đốt. Các hạt tro nhỏ còn lại theo khói nóng tiếp tục đi qua đuôi lò;
- Thiết bị hồi liệu (van hồi liệu): là thiết bị đặc trưng của lò CFB, bố trí ngay dưới bộ phân ly có nhiệm vụ đưa hạt rắn do bộ phân ly thu hồi được quay trở về buồng đốt để cháy tiếp mà không cho khói trong buồng đốt đi ngược lên bộ phân ly;
- Hệ thống phân phối gió và tạo tầng sôi.



Sơ đồ nguyên lý lò hơi CFB với các hệ thống phụ trợ

Ghi chú: 1. Silo than ; 2. Silo đá vôi ; 3. Buồng đốt; 4. Bộ phân ly; 5. Bộ trao đổi nhiệt đặt ngoài; 6. Bộ làm mát xỉ đáy lò; 7. Thiết bị thu hồi tro (van hồi liệu); 8. Các bề mặt trao đổi nhiệt; 9. Bô sấy không khí

Hình 2-5: Sơ đồ nguyên lý lò CFB (nguồn Alstom Power)

Là hệ thống đặc trưng của lò CFB, có nhiệm vụ tạo và duy trì trạng thái cháy nhiên liệu theo lớp sôi, bao gồm các bộ phận ghi phân phối gió và các nắm gió (đặt dưới đáy lò), hệ thống quạt cao áp, các hộp dẫn gió;

(b) Bộ trao đổi nhiệt đặt ngoài

Bộ trao đổi nhiệt đặt ngoài có nhiệm vụ thu hồi nhiệt (có nhiệt độ cao) từ tro nóng để gia nhiệt cho các bề mặt tiếp nhiệt (hơi hoặc nước). Bộ trao đổi nhiệt đặt ngoài có thể có hoặc không, tùy theo triết lý thiết kế lò CFB của Nhà thiết kế;

(c) Bộ làm mát (nguội) tro xỉ đáy lò

Bộ làm mát tro xỉ có nhiệm vụ làm mát tro xỉ từ nhiệt độ khoảng 8000C xuống 1200C hoặc thấp hơn (500C- 600C) tùy theo yêu cầu của chủ đầu tư. Bộ làm mát xỉ đáy lò có cấu tạo rất đa dạng (tùy theo nhà chế tạo).

(d) Tường và khung lò

Cũng như lò PC, tường lò CFB phải đảm bảo cho toàn bộ lò hơi có hình dạng đúng như thiết kế và có độ kín nhất định, ngăn cách ngọn lửa và khói có nhiệt độ cao không lọt ra ngoài, đảm bảo các quá trình trong lò xảy ra đúng như mong muốn. Khung lò đảm bảo đỡ và treo toàn bộ các bộ phận của lò.

(e) Hệ thống phụ trợ

Ngoài các bộ phận chính nói trên, cần có các thiết bị, hệ thống phụ trợ khác như hệ thống cấp than và đá vôi, hệ thống cấp không khí và hút khói, hệ thống cấp nước, hệ thống điều khiển, hệ thống đốt khởi động, hệ thống thải tro và xỉ, và các phụ kiện đo kiểm cần cho vận hành lò. Trong số các hệ thống phụ trợ, hệ thống thải tro và xỉ và hệ thống xử lý và cung cấp đá vôi là các hệ thống phụ trợ đặc trưng của lò CFB. Các hệ thống khác có nguyên lý cấu tạo tương tự như lò than phun.

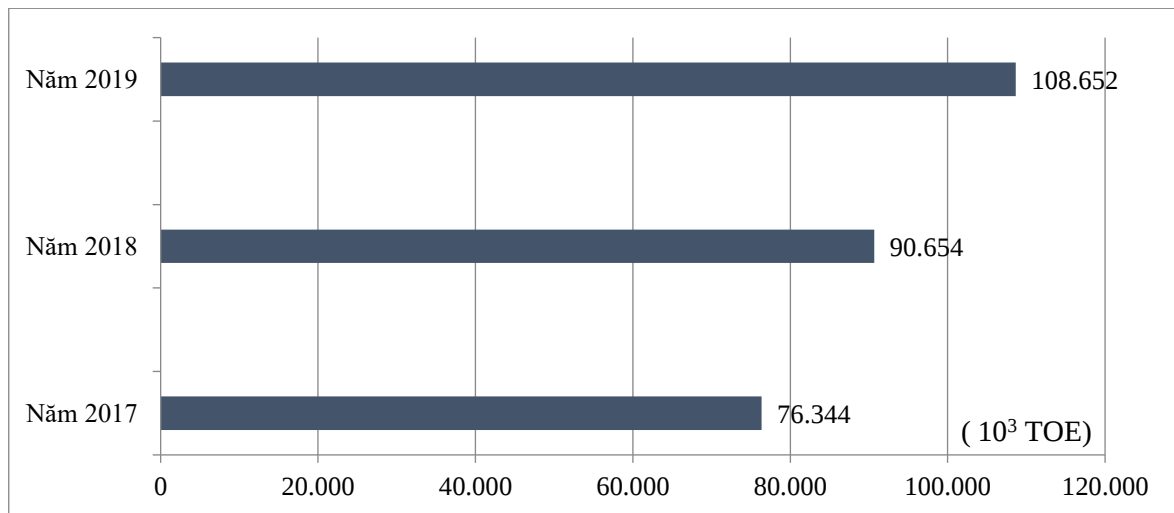
2.2. Hiện trạng tiêu thụ nhiên liệu của công ty giai đoạn 2017-2019

Tại nhà máy nhiệt điện Mông Dương, năng lượng được sử dụng cho hoạt động sản xuất là điện, than và dầu đốt. Trong đó: Điện năng cho sản xuất được lấy từ nguồn điện tự dùng của nhà máy; Than được dùng trong lò hơi đốt than; Dầu DO dùng để khởi động lò hơi, lượng sử dụng thấp, tiềm năng TKNL không đáng kể.

Từ các số liệu thu thập được tại nhà máy, ta có bảng sản lượng điện năng thương phẩm và mức tiêu thụ năng lượng của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương trong giai đoạn năm 2017-2019 như sau:

Bảng 2-3: Sản lượng sản phẩm và mức tiêu thụ năng lượng của nhà máy

TT	Mục	Đơn vị	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019
1	Điện sản xuất ra	10 ⁶ kWh	4.753,5	5.723,7	7.049,7
2	Điện thương phẩm	10 ⁶ kWh	4.258,7	5.136,2	6.345,5
3	Điện tự dùng và tổn thất	10 ⁶ kWh	494,8	587,5	704,2
		%	10,4	10,2	10,0
4	Than tiêu thụ	10 ³ tấn	2.369,9	2.933,0	3.590,0
5	Suất tiêu hao than (chia theo điện sản xuất)	kg/kWh	0,4986	0,5124	0,5092
6	Dầu DO tiêu thụ	10 ³ lít			3.104,5
7	Suất tiêu hao dầu	lít/kWh			0,00044
8	Suất tiêu hao điện năng (Cho 1 kWh điện Sản xuất)	kWh	0,1041	0,1026	0,0999
9	Tổng tiêu thụ năng lượng quy đổi ra TOE (điện tự dùng)	10 ³ TOE	76,3	90,7	108,7



Hình 2-6: Biểu đồ tiêu thụ năng lượng trong giai đoạn 2017-2019

Phân tích số liệu sản xuất của nhà máy cho thấy:

- Trong giai đoạn 2017-2019, có sự tăng trưởng về sản lượng sản phẩm sản xuất ra theo các năm. Năm 2019, tổng sản lượng điện năng thương phẩm của nhà máy là 6.345 triệu kWh, tăng 23,5% so với năm 2018 và tăng tới 49,0% so với năm 2017 (4.258,7 triệu kWh).
- Về tiêu thụ năng lượng: Để sản xuất ra 7.049,7 triệu kWh điện (năm 2019) thì nhà máy phải sử dụng 3.590 nghìn tấn than và 704,2 triệu kWh điện (tự dùng). Mức tiêu thụ năng lượng sử dụng tăng tương ứng theo mức tăng của sản lượng điện sản xuất ra của nhà máy. Mức tiêu thụ năng lượng năm 2017 của nhà máy là 76.343 TOE thì đến năm 2019 đã tăng lên 108.652 TOE (tăng 42,2%).

2.2.1. Hệ thống tiêu thụ điện năng (tự dùng)

Nhà máy được kết nối vào lưới điện Quốc gia bởi đường dây 500kV mạch kép Mông Dương - Quảng Ninh tới trạm biến áp 500kV Quảng Ninh. Để phục vụ sản xuất, nhà máy sử dụng nguồn điện cấp từ chính nhà máy sản xuất ra (điện tự dùng). Hệ thống cung cấp điện tự dùng của nhà máy:

Được cấp bằng hai đường từ hai nguồn độc lập và được chia thành 4 lộ chính: 16BBA, 16BBB, 26BBA và 26BBB, tương ứng hai tổ máy 1 và 2. Hiện tại, các thiết bị sử dụng điện chính trong nhà máy đều sử dụng cấp điện áp 10 kV. Phần còn lại là những hệ thống động cơ nhỏ, hệ thống điều hòa không khí, hệ thống chiếu sáng, các thiết bị văn phòng,... sử dụng điện nguồn điện cấp điện áp 0,4 kV.

- Hệ thống thanh cái 10kV cấp điện tự dùng có các phân đoạn 04BBA, 04BBB cấp điện cho khu nhà cung cấp nhiên liệu; 04BBC, 04BBD cung

cấp điện cho hệ thống bốc dỡ nhiên liệu dầu và đá vôi; 04BBE, 04BBF cung cấp điện cho hệ thống xử lý tro xỉ; 06BBG, 06BBH cấp điện cho nhà bơm nước làm mát/ nhà xử lý clo.

- Nhà máy sử dụng máy phát điện Diesel sẽ cấp điện điện cho thanh cái khẩn cấp cho các phụ tải quan trọng sẽ được cấp trong trường hợp mất nguồn tự dùng thông thường.
- Hệ thống tự dùng 0,4kV của nhà máy được cấp nguồn từ các máy biến áp 10/0,4kV các máy biến áp này có công suất 2500 kVA; 2000 kVA; 1600kVA; 1300 kVA; 500 kVA. Máy biến áp 10/0,4kV có các đầu điều áp không tải trên cuộn dây sơ cấp.
- Hệ thống cấp điện 0,4kV đến các phụ tải qua các máy biến áp phân phối, 1 phần các phụ tải đặc biệt quan trọng sẽ cung cấp thêm nguồn máy phát Diesel trong trường hợp mất nguồn xoay chiều thông thường.



Hình 2-7: Trạm 500 kV của nhà máy nhiệt điện Mông Dương

Bảng 2-4: Danh mục các trạm biến áp tự dùng của nhà máy

STT	Tên máy biến áp		Vị trí	Công suất (kVA)	Cấp điện áp (kV)
Máy biến áp 21/10kV					
1	Máy biến áp tự dùng TD91			100.000	21/10/10
2	Máy biến áp tự dùng TD92			100.000	21/10/10
Máy biến áp 10/0,4kV					
1	06BFT01	0T1	Station-1	2.000	10/0,42
2	06BFT02	0T2	Station-1	2.000	10/0,42
3	16BFT01	1T1	Turbine & Boiler	2.000	10/0,42
4	16BFT02	1T2	Turbine & Boiler	2.000	10/0,42
5	16BFT03	1T3	ESP1	2.500	10/0,42
6	16BFT04	1T4	ESP1	2.500	10/0,42
7	06BFT03	0T3	Station-2	2.000	10/0,42
8	06BFT04	0T4	Station-2	2.000	10/0,42
9	26BFT01	2T1	Turbine & Boiler	2.000	10/0,42
10	26BFT02	2T2	Turbine & Boiler	2.000	10/0,42
11	26BFT03	2T3	ESP2	2.500	10/0,42
12	26BFT04	2T4	ESP2	2.500	10/0,42
13	06BMT01	1T5	-	2.000	10/0,42
14	06BMT02	2T5	-	2.000	10/0,42
15	04BHT01	NLT1	Coal handling system	2.500	10/0,42
16	04BHT02	NLT2	Coal handling system	2.500	10/0,42
17	04BHT03	ĐVT1	Limestone & Fuel oil unloading system	1.600	10/0,42
18	04BHT04	ĐVT2	Limestone & Fuel oil unloading system	1.600	10/0,42
19	06BFT07	THT1	CWP house/Gase Chlorination BLDG	1.300	10/0,42
20	06BFT08	THT2	CWP house/Gase Chlorination BLDG	1.300	10/0,42
21	04BFT05	TXT1	ASH handling system	2.500	10/0,42
22	04BFT06	TXT2	ASH handling system	2.500	10/0,42
23	04BFT07	TXT3	ASH handling system	2.500	10/0,42
24	04BFT08	TXT4	ASH handling system	2.500	10/0,42

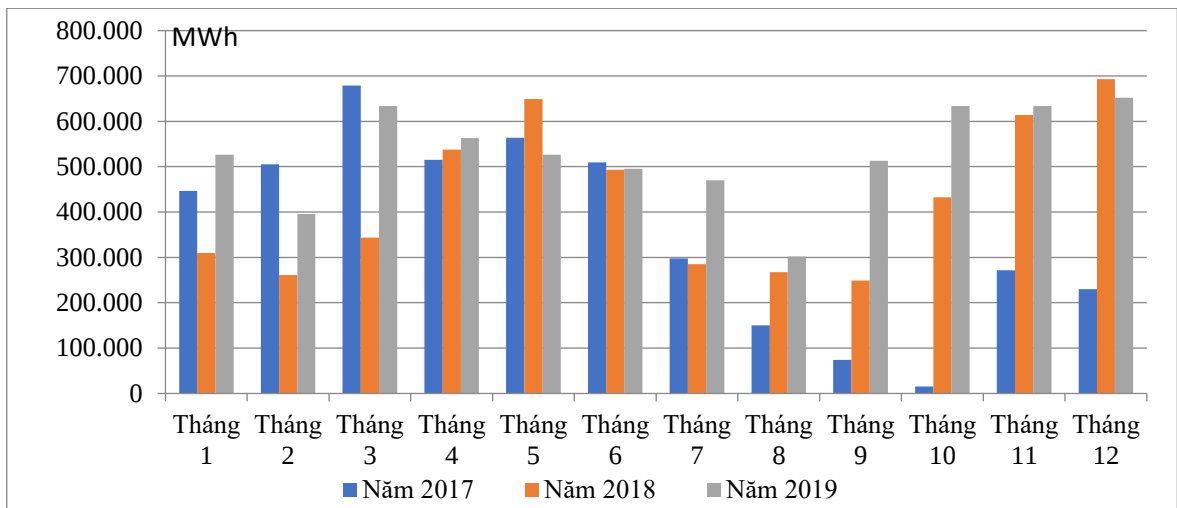
STT	Tên máy biến áp		Vị trí	Công suất (kVA)	Cấp điện áp (kV)
25	04BFT09	TXT5	ASH handling system	1.600	10/0,42
26	04BFT10	TXT6	ASH handling system	1.600	10/0,42
27	04BFT11	TXT7	ASH handling system	500	10/0,42
28	04BFT12	TXT8	ASH handling system	500	10/0,42
29	05BFT01	XLNT1	WT/WWT BLDG	1.300	10/0,42
30	05BFT02	XLNT2	WT/WWT BLDG	1.300	10/0,42
31	06BFT05	OT5	Station - 3	2.000	10/0,42
32	06BFT06	OT6	Station - 3	2.000	10/0,42
33	06BFT09	HCT1	Admin. BLDG SWGR	2.000	10/0,42
34	06BFT010	HCT2	Admin. BLDG SWGR	2.000	10/0,42

Số liệu về tiêu thụ điện của nhà máy nhiệt điện Mông Dương giai đoạn 2017-2019 được thống kê ở dưới đây:

Bảng 2-5: Tiêu thụ điện tự dùng của nhà máy năm 2017, 2018, 2019

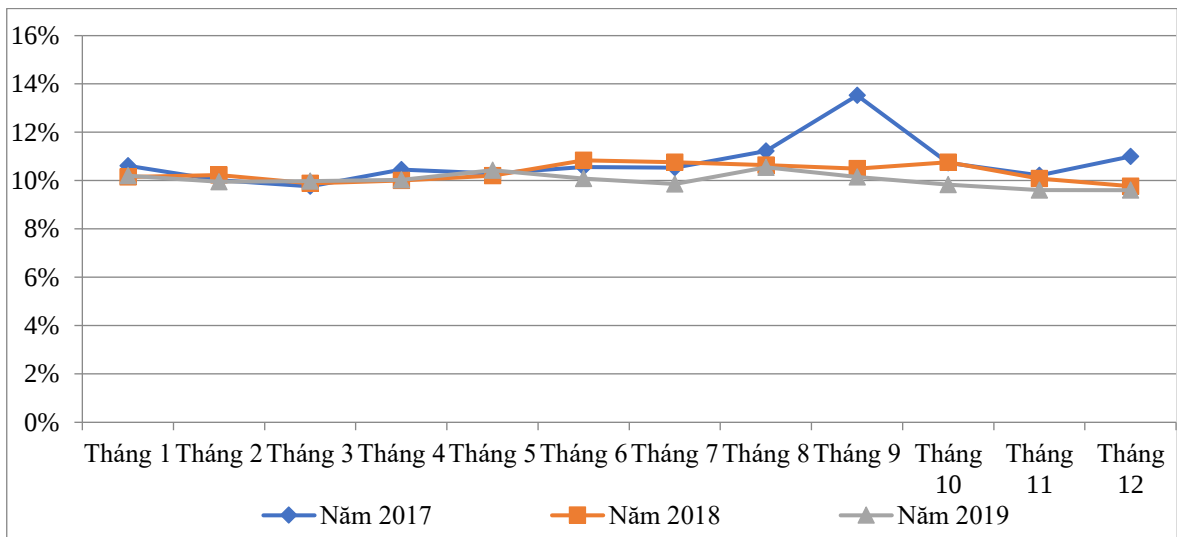
Tháng	Năm 2017		Năm 2018		Năm 2019	
	Điện sản xuất (MWh)	Điện tự dùng (MWh)	Điện sản xuất (MWh)	Điện tự dùng (MWh)	Điện sản xuất (MWh)	Điện tự dùng (MWh)
1	499.657	53.033	344.973	34.999	585.939	59.777
2	561.521	56.283	290.883	29.756	439.774	43.756
3	752.532	73.474	381.543	37.703	703.814	70.240
4	575.546	60.173	597.470	59.815	625.786	62.742
5	628.428	64.730	723.233	73.804	588.088	61.360
6	569.997	60.212	553.031	59.944	551.079	55.581
7	332.712	35.074	319.213	34.355	521.767	51.454
8	169.148	18.981	299.424	31.851	337.469	35.605
9	85.759	11.599	278.547	29.242	570.842	57.961
10	17.548	1.884	484.799	52.186	702.605	69.051
11	302.615	30.935	682.870	68.854	700.862	67.325
12	258.045	28.399	767.696	75.008	721.661	69.308
Tổng	4.753.508	494.775	5.723.683	587.516	7.049.686	704.160

Sản lượng điện năng thương phẩm của nhà máy:



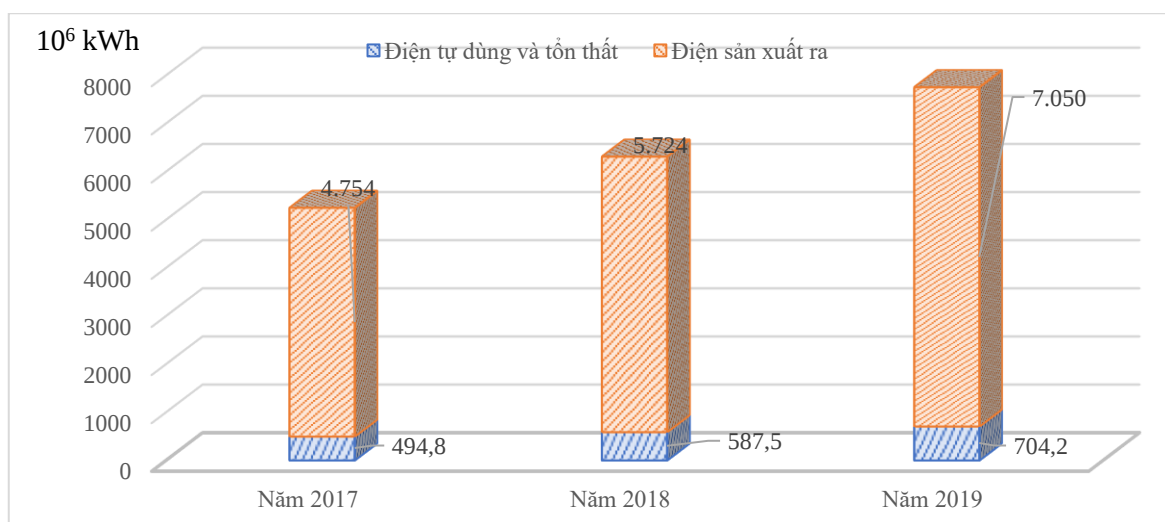
Hình 2-8: Điện năng thương phẩm của nhà máy

Theo số liệu thu thập được, tổng sản lượng điện năng thương phẩm của nhà máy năm 2019 đạt 6.345.524 MWh, tăng 49,0% về sản lượng so với năm 2017. Sản lượng điện năng thương phẩm của nhà máy có sự biến đổi lớn giữa các tháng và thường đạt mức thấp vào thời gian tháng 7 – 9 hàng năm.



Hình 2-9: Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy

- Tổng lượng điện năng tự dùng của nhà máy năm 2019 là 704,4 triệu kWh, tăng 116,7 triệu kWh so với năm 2018 và tăng 209,4 triệu kWh so với năm 2017.
- Tỷ trọng lượng điện tự dùng: trong những năm từ 2017-2019 thường chiếm khoảng 10,0 -10,4 % tổng lượng điện sản xuất ra của nhà máy. Điện tự dùng có xu hướng giảm, vào năm 2017 đang từ 10,4% giảm xuống 10,3% vào năm 2018 và giảm còn 10,0% vào năm 2019.



Hình 2-10: Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy

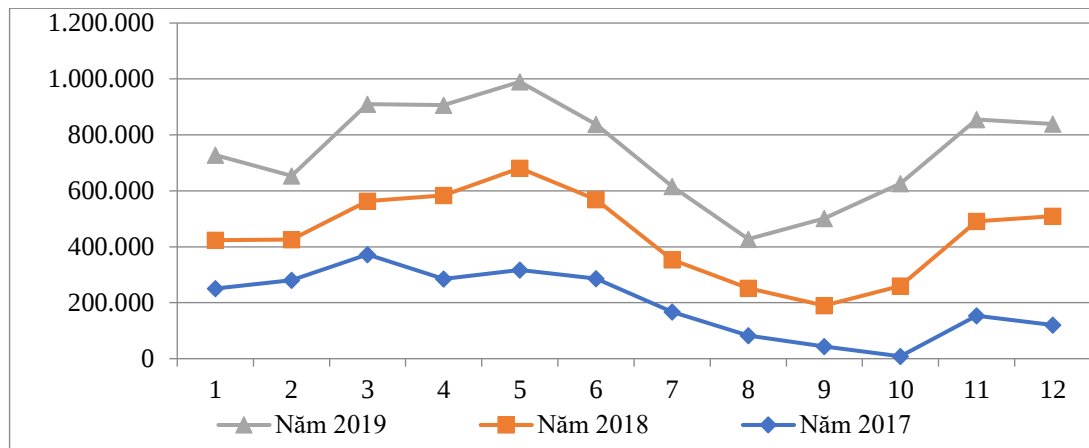
2.2.2. Hệ thống tiêu thụ than

Nhà máy nhiệt điện Mông Dương là nhà máy nhiệt điện ngưng hơi truyền thống, thông số hơi cận tới hạn, công nghệ lò hơi đốt than kiểu tầng sôi (CFB), phù hợp với các loại than Antracite có chất lượng thấp của Việt Nam. Đây là công nghệ hiện đại, tiên tiến, công suất, hiệu suất cao, chi phí hợp lý và đảm bảo các yêu cầu về bảo vệ môi trường. Trong nhà máy Nhiệt điện, than được sử dụng vừa đóng vai trò là nguyên liệu vừa đóng vai trò nhiên liệu đốt.

Thống kê về lượng than tiêu thụ cho hoạt động sản xuất của nhà máy trong những năm gần đây:

Bảng 2-6: Tiêu thụ than của nhà máy năm 2017, 2018, 2019

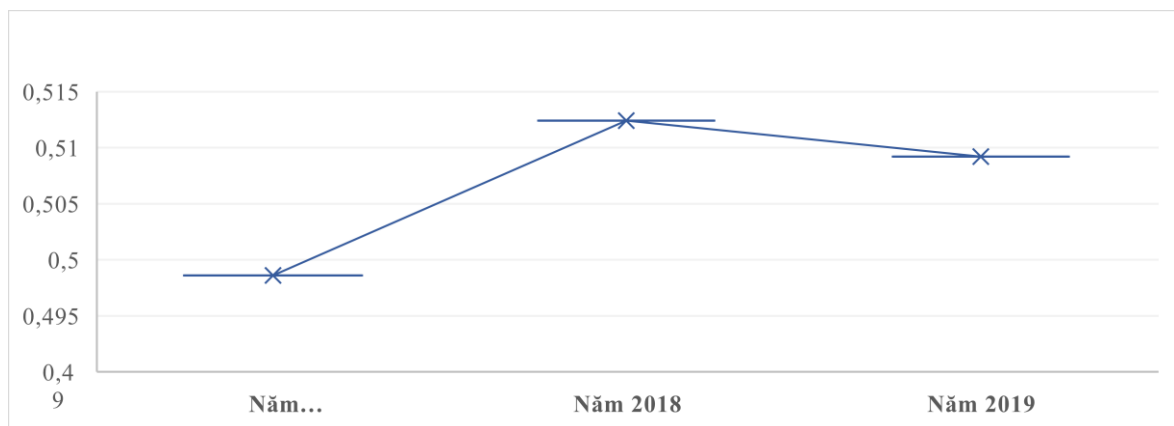
Tháng	Năm 2017 (tấn)	Năm 2018 (tấn)	Năm 2019 (tấn)
1	250.709	173.290	304.350
2	280.317	145.747	227.871
3	372.643	190.462	346.549
4	285.413	298.008	323.344
5	317.564	363.638	308.635
6	286.121	283.004	269.161
7	167.129	186.795	262.011
8	83.064	168.711	175.853
9	44.091	145.793	311.492
10	8.521	251.660	366.486
11	153.648	337.121	364.541
12	120.636	388.742	329.669
Tổng	2.369.856	2.932.973	3.589.963



Hình 2-11: Tiêu thụ than của nhà máy

Từ dữ liệu thu thập được, tổng sản lượng than tiêu thụ cho sản xuất của nhà máy năm 2019 là 3.589.963 tấn, tăng 49,0% so với năm 2017 (2.369.856 tấn) và tăng 22,4% so với năm 2018. Tiêu thụ than thường tăng cao vào tháng (3-6), giảm thấp vào các tháng 7 đến tháng 10 trong năm. Trong năm 2019, tiêu thụ than tháng thấp nhất vào tháng 8 là 175.853 tấn, bằng 49,3% so với tháng cao nhất vào tháng 3 đạt 346.549 tấn.

Về suất tiêu hao than: than sử dụng cho quá trình sản xuất có sự thay đổi về suất tiêu hao than trong các năm. Hiện tại suất tiêu hao than trung bình của nhà máy đang ở mức 0,4986 – 0,5124 kg/kWh điện sản xuất ra.



Hình 2-12: Suất tiêu hao than của nhà máy

2.2.3. Đánh giá hiệu quả sản xuất điện năng năm 2019

Để xây dựng đường đặc tính mối quan hệ giữa nhiên liệu sản xuất (than) và điện năng sản xuất của nhà máy, dữ liệu đầu vào bao gồm:

- Điện năng tự dùng theo tháng năm 2019 (MWh).
- Sản lượng điện năng sản xuất theo tháng năm 2019 (MWh).

Bảng 2-7: Sản lượng than tiêu thụ, điện phát lưới của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương năm 2019

Tháng	Điện sản xuất (MWh)	Điện tự dùng (MWh)
1	585.939	59.777
2	439.774	43.756
3	703.814	70.240
4	625.786	62.742
5	588.088	61.360
6	551.079	55.581
7	521.767	51.454
8	337.469	35.605
9	570.842	57.961
10	702.605	69.051
11	700.862	67.325
12	721.661	69.308
Tổng	7.049.686	704.160

Đường cơ sở tiêu thụ năng lượng của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương có dạng:

$$Y = a \cdot X + b$$

Trong đó:

- Y là điện năng tự dùng (MWh)
- X là điện năng sản xuất (MWh).

Bảng 2-8: Kết quả xác định hệ số đường cơ sở năng lượng của nhà máy Nhiệt Điện Móng Dương

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,992300083
R Square	0,984659455
Adjusted R Square	0,983125401
Standard Error	1396,502688
Observations	12

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1251782344	1251782344	641,867328	2,10426E-10
Residual	10	19502197,57	1950219,757		
Total	11	1271284542			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	4898,160909	2160,759083	2,266870447	0,046818886	83,68964651	9712,632171	83,68964651	9712,632171
Điện sản xuất (MWh)	0,091547633	0,00361347	25,33510071	2,10426E-10	0,08349632	0,099598947	0,08349632	0,099598947

Đường cơ sở tiêu thụ năng lượng của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương như sau: $Y=0,0915X + 4.898,2$ (MWh)

Đường cơ sở tiêu thụ năng lượng của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương là hàm tuyến tính đồng biến, Khi tăng (giảm) 1 đơn vị điện tự dùng thì điện năng sản xuất tăng (giảm) 0,0915 đơn vị.

Bên cạnh đó, hệ số ảnh hưởng giữa điện năng tự dùng và điện năng sản xuất: $R^2= 0,985$ (98,5%), có nghĩa là điện năng sản xuất phụ thuộc vào 98,5% điện năng tự dùng, còn lại 1,5% phụ thuộc vào các yếu tố khác.

2.3. Hiện trạng vận hành tổ máy lò hơi tua bin

Lò hơi là một trong những hệ thống thiết bị tiêu thụ năng lượng chính của nhà máy nhiệt điện. Nhà máy nhiệt điện Mông Dương sử dụng lò hơi do công ty Foster Wheeler thiết kế, đây là một trong những hãng chế tạo lò hơi lớn của Mỹ và đã có lịch sử lâu đời về chế tạo lò hơi CFB. Các kỹ thuật chính của lò CFB như: bộ phân ly ly tâm nhiệt độ cao, làm mát bằng nước lò hoặc bằng hơi nước, bộ trao đổi nhiệt đặt ngoài kiểu lớp sôi bọt (INTREX), bộ phân ly nhiệt độ cao làm mát dàn ống lò hình chữ nhật (COMPACT).

Bảng 2-9: Thông số lò hơi tại Nhà máy Mông Dương 1

TT	Mục	Đơn vị	Tham số
1	Công suất đặt nhà máy điện	(MW)	2 x 540
2	Số lò hơi	lò	4
3	Nhà thiết kế CFB		Foster Wheeler
4	Nhà chế tạo CFB		Foster Wheeler
5	Đặc điểm bộ phân ly		4 cái có làm mát
6	Năng suất hơi lò hơi	(t/h)	848
7	Áp suất	(Mpa)	17,2
8	Nhiệt độ	(°C)	541
9	Hiệu suất nhiệt lò hơi	(%)	87,1

Các tham số chính của lò hơi tại nhà máy nhiệt điện Mông Dương 1:

- Áp lực cận tới hạn;
- Tái nhiệt trung gian 01 lần, 01 bao hơi, 01 buồng đốt, tuần hoàn tự nhiên;
- Nước làm mát sàn nắm gió;
- Bộ phân ly xoáy (cyclone) dạng nước làm mát;

- Năm gió hình mũi tên, bố trí lộ thiên;
- Thải xỉ cố định, làm mát xỉ dạng “stripper cooler”;
- Bộ sấy không khí 03 khoang, cấp than tường trước và tường sau;
- Lò hơi tăng sôi tuần hoàn thông gió cân bằng.

Khảo sát dữ liệu vận hành lò hơi tổ máy số 2 tháng 8 năm 2020. Bảng trích xuất dữ liệu vận hành thực tế trình bày trong phụ lục và phân tích dữ liệu thu được cho thấy, để đáp ứng nhu cầu phát công suất của tổ máy, hai lò hơi vận hành với các chỉ tiêu thông số lệch nhau khá nhiều, lưu lượng phun nước qua các giảm ôn để giữ nhiệt độ hơi quá nhiệt trong giới hạn cho phép tương đối lớn. Điều này thể hiện công tác vận hành chế độ cháy trong lò hơi chưa tối ưu, dẫn đến giảm hiệu suất cháy và hiệu suất lò hơi.

Bảng 2-10: Thông số vận hành lò hơi số 1 và số 2 Tổ máy 2

Thời gian	Công suất phát	Lò hơi số 1			Lò hơi số 2		
		Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ	Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ
	MW	T/H	BARG	DEGC	T/H	BARG	DEGC
8/1/2020 12:00:00 AM	504.696	813.295	165.829	542.797	854.711	165.247	546.209
8/1/2020 12:30:00 AM	448.734	721.083	163.759	542.081	755.296	163.101	541.988
8/1/2020 1:00:00 AM	438.263	712.798	160.059	536.000	728.098	159.439	541.272
8/1/2020 1:30:00 AM	384.247	625.962	141.481	544.013	631.275	140.766	544.778
8/1/2020 2:00:00 AM	385.277	621.339	141.977	543.298	628.166	141.300	546.924
8/1/2020 2:30:00 AM	386.707	620.859	141.720	540.436	634.933	141.300	544.063
8/1/2020 3:00:00 AM	385.220	617.898	141.710	541.867	639.945	141.224	541.201
8/1/2020 3:30:00 AM	383.560	621.668	141.453	542.582	636.187	140.966	539.698
8/1/2020 4:00:00 AM	383.789	622.794	141.710	543.298	638.998	140.966	539.698

Thời gian	Công suất phát	Lò hơi số 1			Lò hơi số 2		
		Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ	Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ
	MW	T/H	BARG	DEGC	T/H	BARG	DEGC
8/1/2020 4:30:00 AM	386.135	623.210	141.767	542.582	641.044	141.310	540.414
8/1/2020 5:00:00 AM	385.792	620.863	141.815	543.298	641.224	141.148	539.462
8/1/2020 5:30:00 AM	383.388	623.514	141.558	542.582	634.391	141.148	539.533
8/1/2020 6:00:00 AM	384.876	623.190	141.815	543.298	641.547	141.167	541.014
8/1/2020 6:30:00 AM	386.078	626.745	141.815	541.845	646.469	141.424	540.298
8/1/2020 7:00:00 AM	384.132	620.458	141.558	541.845	646.024	141.167	541.014
8/1/2020 7:30:00 AM	384.590	623.773	141.520	542.560	647.648	140.928	540.298
8/1/2020 8:00:00 AM	383.961	621.881	141.539	542.610	644.819	141.214	540.276
8/1/2020 8:30:00 AM	385.334	622.497	141.577	541.894	646.763	141.205	540.441
8/1/2020 9:00:00 AM	382.530	620.060	141.691	543.254	637.936	141.109	539.704
8/1/2020 9:30:00 AM	390.942	624.198	148.710	542.753	624.902	148.062	547.860
8/1/2020 10:00:00 AM	405.933	651.582	147.537	539.820	665.222	146.936	547.838
8/1/2020 10:30:00 AM	408.794	650.401	148.062	540.535	689.267	147.671	539.897
8/1/2020 11:00:00 AM	380.985	583.111	143.818	541.179	629.715	143.627	538.846
8/1/2020 11:30:00 AM	386.307	613.995	142.483	545.400	639.066	141.949	540.062
8/1/2020 12:00:00 PM	384.762	624.229	141.691	541.823	648.253	141.090	541.564

Thời gian	Công suất phát	Lò hơi số 1			Lò hơi số 2		
		Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ	Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ
	MW	T/H	BARG	DEGC	T/H	BARG	DEGC
8/1/2020 12:30:00 PM	382.988	620.713	142.006	541.107	642.539	141.434	540.205
8/1/2020 1:00:00 PM	383.560	619.749	141.443	541.179	643.792	140.966	540.419
8/1/2020 1:30:00 PM	389.053	631.355	141.672	541.107	649.860	141.186	540.062
8/1/2020 2:00:00 PM	388.252	629.464	141.720	541.894	646.948	140.938	539.511
8/1/2020 2:30:00 PM	386.478	622.408	141.720	541.107	645.582	141.310	540.563
8/1/2020 3:00:00 PM	412.285	658.143	151.228	540.893	668.130	150.646	543.853
8/1/2020 3:30:00 PM	398.838	638.675	148.396	531.449	670.406	147.919	535.362
8/1/2020 4:00:00 PM	385.162	624.005	143.064	538.746	645.363	142.502	539.655
8/1/2020 4:30:00 PM	383.789	617.629	141.520	541.465	643.548	141.224	540.799
8/1/2020 5:00:00 PM	382.702	622.572	141.672	540.034	636.695	140.957	540.062
8/1/2020 5:30:00 PM	383.961	615.137	141.653	540.750	628.132	140.900	540.084
8/1/2020 6:00:00 PM	384.933	610.463	141.644	541.465	632.345	141.205	539.368
8/1/2020 6:30:00 PM	385.677	610.845	141.624	539.247	635.294	141.291	540.084
8/1/2020 7:00:00 PM	385.735	621.053	141.739	538.532	631.765	141.148	539.368
8/1/2020 7:30:00 PM	385.735	624.088	141.911	540.034	639.032	141.310	540.871
8/1/2020 8:00:00 PM	384.705	622.991	141.539	540.056	638.440	140.966	540.155

Thời gian	Công suất phát	Lò hơi số 1			Lò hơi số 2		
		Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ	Lưu lượng	Áp lực	Nhiệt độ
	MW	T/H	BARG	DEGC	T/H	BARG	DEGC
8/1/2020 8:30:00 PM	385.620	622.588	141.405	539.820	634.313	140.862	540.155
8/1/2020 9:00:00 PM	385.277	625.532	142.149	540.557	639.521	141.672	540.942
8/1/2020 9:30:00 PM	387.222	626.547	142.368	539.842	641.412	141.644	540.227
8/1/2020 10:00:00 PM	386.250	624.718	142.187	539.842	641.203	141.767	540.942
8/1/2020 10:30:00 PM	386.021	626.516	141.930	540.485	637.731	141.510	540.227
8/1/2020 11:00:00 PM	385.563	622.999	141.691	539.748	638.330	141.253	539.511
8/1/2020 11:30:00 PM	388.138	642.861	141.653	539.748	657.759	141.109	540.227
8/2/2020 12:00:00 AM	383.102	621.011	141.939	540.464	634.725	141.319	540.227

Lưu lượng xả liên tục có nhiều thời điểm rất cao (hơn 2 lần xả thông thường), điều này cũng giảm hiệu quả vận hành lò hơi. Chất lượng than trong 3 năm vận hành có xu hướng giảm, để nâng cao hiệu suất, nhà máy đã đề xuất sử dụng than trộn là hợp lý.

2.4. Hiện trạng vận hành hệ thống phụ trợ lò hơi tua bin

2.4.1. Hiện trạng hệ thống quạt

Tại khu lò hơi, thiết bị sử dụng điện chủ yếu là các động cơ quạt: Quạt gió và quạt khói. Trong đó:

- Quạt gió chính (FD): mỗi lò hơi được trang bị 02 quạt gió chính, mỗi quạt công suất khoảng 50% công suất hệ thống ở điều kiện phụ tải liên tục lớn nhất của lò hơi. Gió từ quạt FD:
 - + Cấp gió qua phần thứ cấp bộ sấy không khí phục vụ quá trình cháy trong lò hơi và qua quạt PA.

- + Cấp gió qua phân sơ cấp bộ sấy không khí tới máy nghiền để sấy và vận chuyển than bột vào lò hơi.
- Hệ thống quạt gió cấp 1: Lò hơi được lắp 2 quạt gió sơ cấp kiểu ly tâm công suất 50% với vận tốc không đổi. Quạt gió sơ cấp cung cấp khoảng (60-70)% tổng lượng gió yêu cầu cho sự cháy, và 100% tổng lượng gió cần thiết cho tầng sôi lớp liệu. Phương pháp điều chỉnh lưu lượng gió bằng các cánh hướng ở đầu hút.



Hình 2-13: Quạt gió sơ cấp của lò hơi

- Hệ thống quạt gió cấp 2: Hai quạt gió thứ cấp kiểu ly tâm có vận tốc không đổi, công suất 50%. Quạt gió thứ cấp cung cấp khoảng 30 đến 40% tổng lượng gió cần thiết cho buồng đốt. Đầu ra quạt gió thứ cấp đi qua khoang gió thứ cấp của bộ sấy không khí và nhận nhiệt từ dòng khói để tăng nhiệt độ. Các quạt gió thứ cấp vận hành dưới sự điều khiển áp suất quạt thứ cấp trên DCS. Quạt sẽ duy trì một áp suất đặt theo yêu cầu, dựa trên lưu lượng hơi của lò (theo phần trăm đầu ra).
- Hệ thống quạt khói: Hệ thống khói sẽ tạo ra áp lực âm (áp lực buồng đốt), để đẩy khói thải và các hạt liệu nhỏ thông qua các phần khác nhau của lò hơi, bộ sấy không khí và bộ lọc bụi tĩnh điện ra ống khói. Hai quạt khói có tốc độ quay không đổi được cung cấp. Tổng áp suất âm buồng đốt được điều chỉnh bằng van cánh hướng đầu hút của quạt khói, để đáp ứng với bộ điều chỉnh hút buồng đốt từ DCS trong chế độ tự động. Thông thường, ở 100% tải MCR, nhiệt độ và áp suất đo được ở khu vực cyclone trong khoảng (816-927)°c và -125 Pa. Quạt khói là quạt lớn nhất trong hệ thống

khói gió của lò CFB. Các quạt khói đẩy khói sạch từ buồng đốt tới ống khói ở áp suất khí quyển. Hệ thống giám sát phát thải liên tục phân tích SO₂, O₂, N₂, CO, CO₂,... giám sát thông số của lò hơi sau quạt khói của đường khói.

Thực hiện khảo sát khu vực lò hơi, nhóm kiểm toán thống kê, đánh giá sơ bộ các thiết bị phụ trợ của hệ thống lò hơi như sau:

Bảng 2-11: Danh mục các thiết bị điện chính tại khu vực lò hơi

TT	Tổ máy 1	Tên thiết bị	P _{đm} (kW)	U (kV)	T.gian l.việc (h/ngày)	Ghi chú
LÒ HƠI 1A						
1	Hệ thống gió sơ cấp và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió sơ cấp A	2.800	10	24	
		Quạt gió sơ cấp B	2.800	10	24	
2	Hệ thống gió thứ cấp và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió thứ cấp A	1.100	10	24	
		Quạt gió thứ cấp B	1.100	10	24	
3	Hệ thống khói và các thiết bị phụ liên quan	Quạt khói A	2.850	10	24	
		Quạt khói B	2.850	10	24	
4	Hệ thống gió chèn và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió chèn liệu A	335	10	24	
		Quạt gió chèn liệu B	335	10	24	
		Quạt gió chèn liệu C	335	10	24	
LÒ HƠI 1 B						
1	Hệ thống gió sơ cấp và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió sơ cấp A	2.850	10	24	
		Quạt gió sơ cấp B	2.850	10	24	
2	Hệ thống gió thứ cấp và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió thứ cấp A	1.100	10	24	
		Quạt gió thứ cấp B	1.100	10	24	
3	Hệ thống khói và các thiết bị phụ liên quan	Quạt khói A	2.800	10	24	Đã lắp biến tần
		Quạt khói B	2.800	10	24	Đã lắp biến tần
4		Quạt gió chèn liệu A	335	10	24	
		Quạt gió chèn liệu B	335	10	24	

TT	Tổ máy 1	Tên thiết bị	Pđm (kW)	U (kV)	T.gian l.việc (h/ngày)	Ghi chú
	Hệ thống gió chèn và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió chèn liệu C	335	10	24	
LÒ HƠI 2A						
1	Hệ thống khói và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió sơ cấp A	2.800	10	24	
		Quạt gió sơ cấp B	2.800	10	24	
		Quạt gió thứ cấp A	1.100	10	24	
		Quạt gió thứ cấp B	1.100	10	24	
		Quạt khói A	2.850	10	24	
		Quạt khói B	2.850	10	24	
2	Hệ thống gió chèn và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió chèn liệu A	335	10	24	
		Quạt gió chèn liệu B	335	10	24	
		Quạt gió chèn liệu C	335	10	24	
LÒ HƠI 2B						
1	Hệ thống gió sơ cấp và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió sơ cấp A	2.800	10	24	
		Quạt gió sơ cấp B	2.800	10	24	
2	Hệ thống gió thứ cấp và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió thứ cấp A	1.100	10	24	
		Quạt gió thứ cấp B	1.100	10	24	
3	Hệ thống khói và các thiết bị phụ liên quan	Quạt khói A	2.850	10	24	
		Quạt khói B	2.850	10	24	
4	Hệ thống gió chèn và các thiết bị phụ liên quan	Quạt gió chèn liệu A	335	10	24	
		Quạt gió chèn liệu B	335	10	24	
		Quạt gió chèn liệu C	335	10	24	

Các thiết bị phụ trợ trong khu vực lò hơi của nhà máy:

- Các thiết bị phụ trợ khu vực lò hơi có giải công suất trang bị từ 335 kW - 2.850 kW, cấp điện áp sử dụng 10kV; Tổng công suất trang bị của hệ thống là 58.020 kW, động cơ có công suất lớn nhất là các quạt khói Pđm: 2850 kW.

- Trong cùng một hệ thống, có một số thiết bị cùng chức năng và và công suất trang bị nhóm kiểm toán năng lượng đã lựa chọn thực hiện đo kiểm chi tiết một số thiết bị điển hình của hệ thống được cho tại bảng 2.11

Qua đo kiểm, khảo sát chi tiết hệ thống thiết bị phụ trợ lò hơi, kết quả thể hiện ở bảng sau:

Bảng 2-12: Kết quả đo kiểm hệ thống quạt lò hơi

STT	Tên thiết bị	Pđm (kW)	Công suất (kW)	Hệ số công suất	Góc mở van (%)
1	Quạt gió sơ cấp 1A1/16BBA20	2.800	2.350	0,93	42,22
2	Quạt gió thứ cấp 1A1/16BBA21	1.100	720	0,89	35,92
3	Quạt khói 1A1/ 16BBA25	2.850	900	0,98	Dùng biến tần
4	Quạt làm mát xỉ 1A1/16BBA10	373	300	0,87	-

Góc mở van của hệ thống quạt gió sơ cấp và thứ cấp thay đổi thường xuyên để đáp ứng nhu cầu của lò hơi khi thay đổi tải. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng cho hệ thống quạt gió sơ cấp và thứ cấp cao.

Bên cạnh đó, hệ thống quạt khói của lò hơi 2A và 2B chưa sử dụng biến tần điều khiển lưu lượng khói thải. Nhà máy cần nghiên cứu triển khai sớm.

2.4.2. Hệ thống cung cấp và xử lý nước

Nước là nguyên liệu chủ yếu để tạo ra hơi nước, ngoài ra nước còn dùng để làm mát cho hệ thống của nhà máy Nhiệt điện. Để phục vụ cho quá trình sản xuất điện năng, trước khi được sử dụng nước sẽ phải được xử lý trước khi cấp vào và sau khi thải ra môi trường.

2.4.2.1. Hệ thống cung cấp và xử lý nước khử khoáng

Là nguyên liệu sử dụng trong lò hơi, nước sau khi vào lò hơi được hấp thụ nhiệt của nhiên liệu do đốt cháy toả ra biến thành hơi nước. Hơi nước sinh ra trong lò hơi đi qua bộ quá nhiệt để nâng cao nhiệt độ và được dẫn vào turbine. Việc dùng nước khử khoáng cho lò hơi nhằm mục đích chống sự đóng cặn trong bao hơi, các dàn ống sinh hơi, trong bộ quá nhiệt, cánh turbine, chống ăn mòn kim loại lò hơi và turbine, nâng cao tính an toàn và kinh tế của nhà máy.

– Cung cấp nước:

Nước được lấy từ hồ Gốc Thông được 3 bơm của trạm bơm nước ngọt bơm cấp về 2 bể chứa nước thô thể tích 6.500m³/bể. Sau đó 2 bơm cấp nước thô, công suất 45kW/bơm (lưu lượng định mức 360m³/h) bơm cấp vào 2 bể lắng với lưu lượng 180m³/h.



Hình 2-14: Bể chứa nước thô A+ B



Hình 2-15: Hệ thống máy bơm thô

– Xử lý nước

Khu bể lắng: dung dịch phèn nhôm, polyer và NaOH được bơm vào để tạo kết tủa trong bể lắng và cân bằng pH cho nước. Sau khi qua bể lắng nước được làm trong và chuyển qua bể lọc trọng lực rồi chuyển qua bể lọc ngầm trung chuyển. Nước từ bể lọc ngầm trung chuyển được bơm chuyển về bể dự trữ nước lọc. Nước từ bể nước lọc được 3 bơm nước lọc cấp cho hệ thống khử khoáng, nước sau khi được khử khoáng sẽ được chuyển tới bể chứa nước khử khoáng. Từ bể chứa nước khử khoáng nước được bơm nước khử khoáng bơm về bể dự trữ nước ngưng và được bơm nước cấp bổ sung cho lò hơi.

Ở bể nước lọc ngoài việc lấy nước cấp cho hệ thống khử khoáng, nước lọc còn được lấy đi phục vụ làm mát tự dùng, đi trạm cứu hỏa, đi vào hệ thống xử lý nước sinh hoạt cho toàn nhà máy. Hệ thống xử lý nước bao gồm 2 phần là xử lý nước thô và xử lý nước khử khoáng.

- + Hệ thống xử lý nước thô bao gồm hai bể lắng tự để khử độ đục ra khỏi nước hồ bằng phương pháp keo tụ, kết bông bùn và sa lắng, hai bể lọc được lắp đặt kế tiếp là để loại bỏ hoàn toàn độ đục ra khỏi nước sau bể lắng tự. Nước thô được xử lý ở bể lắng tự tự chảy vào bể lọc trọng lực để được nước lọc và dự trữ ở bể nước lọc.
- + Hệ thống khử khoáng được gọi là khối ACF, 2B3T và MBP bao gồm một khối làm việc và một khối dự phòng. Quá trình xử lý nước khử

khoáng trong nước qua các giai đoạn như sau: Khử các chất hữu cơ và Clo dư → Trao đổi Cation → Khử CO₂ → Trao đổi Anion → Trao đổi hỗn hợp. Nước sau khi đã được khử khoáng và các hợp chất hữu cơ trong các nhánh sẽ được đi vào bể chứa nước khử khoáng (gồm 2 bể, mỗi bể V = 3600m³). Từ bể nước khử khoáng nước được hai bơm nước khử khoáng (Q = 175,56T/h) cấp về bể dự trữ nước khử khoáng để bổ sung cho lò.

2.4.2.2. Hệ thống xử lý nước thải

Nước thải của nhà máy trước khi xả ra môi trường sẽ được xử lý qua 3 hệ thống riêng rẽ:

- Hệ thống xử lý nước thải chính: xử lý nguồn nước thải từ khu vực lò hơi, khu xử lý nước, khu hóa chất, nước sau xử lý nhiễm dầu, ... được chuyển tới bể lưu trữ (V=4000m³).
- Hệ thống xử lý nước thải nhiễm dầu: xử lý các nguồn nước nhiễm dầu từ thiết bị, cũng như gian lò và gian turbine, khu vực máy biến áp, khu vực dầu bôi trơn turbine, khu vực bể chứa dầu FO... Nước sau xử lý nhiễm dầu có hàm lượng dầu trong nước nhỏ hơn 10mg/l. Sau đó đưa sang bể dự trữ của hệ thống nước thải chính để tiếp tục xử lý.
- Hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt. Xử lý các nguồn nước thải sinh hoạt được thải ra từ nhà ăn, các khu vực vệ sinh... trong toàn nhà máy. Nước sau xử lý đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn được xả ra kênh xả nước làm mát.

Nước sau xử lý của nhà máy phải có các giá trị C (giá trị của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp) đạt chất lượng theo các thông số quy định tại cột B bảng 1 của QCVN 40:2011/BTNMT

Thông kê thiết bị tiêu thụ năng lượng của hệ thống cung cấp và xử lý nước của nhà máy cho ở bảng dưới đây.

Bảng 2-13: Các thiết bị điện của hệ thống cung cấp & xử lý nước

TT	Tên thiết bị	P _{đm} (kW)	T.gian làm việc (h)
1	Bơm nước thô A	45	24
2	Bơm nước thô B	45	24
3	Quạt xối ngược bể lọc trọng lực A	30	Không hoạt động
4	Quạt xối ngược bể lọc trọng lực B	30	Không hoạt động

TT	Tên thiết bị	P_{dm} (kW)	T.gian làm việc (h)
5	Bơm trung chuyển nước lọc A	75	Không hoạt động
6	Bơm trung chuyển nước lọc B	75	Không hoạt động
7	Bơm trung gian A	30	Không hoạt động
8	Bơm trung gian B	30	Không hoạt động
9	Bơm trung gian C	30	Không hoạt động

Khảo sát hệ thống xử lý nước cho thấy:

- Thiết bị tiêu thụ năng lượng chủ yếu là các máy bơm nước.
- Công suất các động cơ bơm từ 30-75 kW, cấp điện áp sử dụng 0,4 kV;
- Tại thời điểm đo kiểm, chỉ có động cơ bơm nước thô A và B hoạt động. Do đó sẽ thực hiện đo kiểm chi tiết về thông số hoạt động của 2 động cơ bơm này để đánh giá hiện trạng sử dụng của thiết bị.

2.4.3. Hệ thống xử lý tro xỉ

Lò hơi được lắp đặt một hệ thống thải xỉ đáy có nhiệm vụ loại bỏ xỉ từ lò đồng thời duy trì áp lực sản liệu của lò, làm mát xỉ đáy trước khi thải ra ngoài môi trường.

- Xỉ đáy có nhiệt độ cao 760 - 927°C được thải ra ngoài qua hệ thống thải xỉ. Từ đáy lò (sản liệu) xỉ được thải qua 4 bộ làm mát xỉ đáy.
- Sau khi qua bộ làm mát, xỉ được làm mát xuống nhiệt độ khoảng 200°C trước khi được thải ra ngoài.
- Trong bộ làm mát xỉ có bố trí 01 quạt làm mát xỉ, tại khoang làm mát xỉ có bố trí các ống nước ngưng để làm mát xỉ, đồng thời tận dụng nhiệt làm tăng hiệu suất nhiệt của tổ máy.



Hình 2-16: Quạt làm mát xỉ khu vực lò 1B

Hệ thống thải tro:

- Tro được sinh ra trong quá trình cháy của than và phát thải ra ngoài theo đường khói. Tro bay của Nhà máy được thu từ 6 phễu của bộ hâm nước, 6 phễu của bộ sấy không khí và tại các trường lọc bụi của bộ lọc bụi tĩnh điện. Tại đáy các phễu có các van áp suất, khi áp suất 170mmHg van sẽ đóng lại, áp suất đạt 230mmHg van sẽ mở để hút tro về Hopper.
- Bơm chân không tạo môi trường chân không cho Hopper (gồm 2 khoang, 1 khoang áp suất chân không hút tro bay từ các phễu, khoang còn lại sẽ làm mất áp suất chân không để tro rơi xuống dưới và được hệ thống quạt thải tro vận chuyển đến các silo).

Thực hiện khảo sát hệ thống thải tro xỉ, đưa ra đánh giá sơ bộ các thiết bị sử dụng điện chính tại khu vực này như sau:

Bảng 2-14: Các thiết bị điện tại khu vực làm mát xỉ

Lò hơi	Tên thiết bị	P _{dm} (kW)	T.gian l.việc (h/ngày)	Đánh giá
KHU VỰC LÀM MÁT XỈ THAN				
Lò hơi 1	Quạt gió làm mát xỉ số 1	373	24	Cần đo kiểm
	Quạt gió làm mát xỉ số 2	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 3	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 4	373	24	
Lò hơi 1B	Quạt gió làm mát xỉ số 1	373	24	Cần đo kiểm
	Quạt gió làm mát xỉ số 2	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 3	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 4	373	24	
Lò hơi 2A	Quạt gió làm mát xỉ số 1	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 2	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 3	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 4	373	24	
Lò hơi 2B	Quạt gió làm mát xỉ số 1	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 2	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 3	373	24	
	Quạt gió làm mát xỉ số 4	373	24	

Lò hơi	Tên thiết bị	P _{đm} (kW)	T.gian l.việc (h/ngày)	Đánh giá
KHU VỰC THẢI TRƠ				
Tổ máy 1	Bơm chân không A	90		Cần đo kiểm
	Bơm chân không B	90		
	Bơm hút không c	90		
	Quạt tải tro số A	180		
	Quạt tải tro số B	180		
	Quạt tải tro số c	180		
	Quạt tải tro số 1	180		
	Quạt tải tro số 2	180		Cần đo kiểm
	Quạt tải tro số 3	180		
Tổ máy 2	Bơm hút chân không số 1	90		
	Bơm hút chân không số 2	90		
	Bơm hút chân không số 3	90		
	Quạt tải tro số 1	180		
	Quạt tải tro số 2	180		
	Quạt tải tro số 3	180		

Trong hệ thống xử lý xỉ:

- Các thiết bị điện chủ yếu là các quạt gió có chức năng làm mát, có mức trang bị công suất P_{đm}: 373 kW, và là những thiết bị tiêu thụ năng lượng chính của hệ thống này. Vì vậy, đây là nhóm đối tượng cần đo kiểm chi tiết để đánh giá tiềm năng tiết kiệm điện.
- Tại thời điểm đo kiểm, tổ máy số 02 đang ngừng hoạt động để tiêu tu, vì vậy nhóm sẽ đo kiểm ở tổ máy 01.
- Do các động cơ quạt cùng chức năng và thông số, nên đã lựa chọn thực hiện đo kiểm chi tiết đối với động cơ quạt gió làm mát xỉ tổ máy số 01: quạt số (1) của lò 1A và số (1) của lò 1B .
- Đối với hệ thống khu vực thải tro: lựa chọn thiết bị đặc trưng là Bơm chân không số A và quạt tải tro số 2 của tổ máy số 1 để thực hiện đo kiểm chi tiết.

2.4.4. Hệ thống cung cấp nhiên liệu than và đá vôi

2.4.4.1. Hệ thống cung cấp than

Hệ thống này của nhà máy có nhiệm vụ tiếp nhận và xử lý nhiên liệu than, đảm bảo cung cấp than cho quá trình vận hành các lò hơi của nhà máy. Toàn bộ hệ thống tiếp nhận và cung cấp than của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1 được thiết kế với mức công suất 1.000 tấn/h. Hệ thống bao gồm 2 tuyến A và B có thể vận hành độc lập hoặc song song. Tùy theo tình hình vận hành của nhà máy thì than sẽ được vận hành:

- Cấp than trực tiếp từ kho than 9 của TKV: Than được cấp thẳng từ kho than 9 của TKV vào tháp 1 sau đó đưa đến băng tải 6A/B chuyển đến tháp 2, tháp 2 rót lên băng tải 5A/B qua hệ thống cánh lật đến tháp than 3. Băng tải 3A/B vận chuyển than từ tháp than 3 đến hệ thống máy nghiền tại tháp 5 xuyên qua tháp than 4. Tại tháp 5, than được đưa qua 2 máy nghiền búa công suất 1.000 tấn/h nghiền đến kích thước phù hợp trước khi qua hệ thống băng tải 2A/B vận chuyển đến tháp 6. Từ tháp 6, qua hệ thống cánh lật cấp lên băng tải 1A/B cấp lên hệ thống silo chứa than của lò.

Tại các silo có 2 xe chia than Tripper trên mỗi băng tải thực hiện chức năng dỡ tải than đã qua công đoạn chế biến cấp cho lò hơi tổ 1 và 2 từ đường băng tải than 1A/1B cấp than vào 20 silo (5 silo mỗi lò) của 4 lò hơi với tổng sức chứa lên đến 10.200 tấn than.

- Cấp than từ 2 kho than của nhà máy: Than được dự trữ tại kho than 1 và kho than 2 của nhà máy được hệ thống máy phá đóng tại 2 kho than phá và cấp lên băng tải 9 từ kho than 2 lên tháp 3 hoặc băng tải than 10 từ kho than 1 lên tháp 4 hoặc có thể cấp đồng thời từ cả 2 kho than đổ lên băng tải 3A/B vận chuyển đến tháp 5, sau đó quá trình lặp lại như vận hành cấp than trực tiếp từ kho than 9 của TKV ở trên.
- Cấp đồng thời cả nhập than vào kho và cấp than lên lò: (đây là phương thức đang được vận hành thường xuyên tại nhà máy). Tương tự như các phương thức vận hành trên, than được cấp từ hệ thống băng tải từ kho than 9 của TKV qua tháp than 1, qua hệ thống sàng rung phân loại các hạt đạt kích thước được cấp đến hệ thống băng tải, những hạt than quá cỡ đưa qua 2 máy nghiền sơ bộ nghiền nhỏ trước khi qua băng tải chuyển tiếp chuyển lên băng tải 6A/B vận chuyển đến tháp than 2. Bắt đầu từ tháp 2 than có thể được chia, 30% nhập vào các kho than qua băng tải 8 hoặc băng tải 11

nhập vào kho than 1 hoặc 2 tại tháp 2 hoặc tháp 3. 70% than còn lại sẽ được được hệ thống các băng tải 5A/B, 3A/B, 2A/B, 1A/B cấp lên lò theo quy trình tương tự như các cách vận hành đã nêu trên.

Kết quả khảo sát cho thấy hệ thống xử lý và cung cấp than:

- Thường xuyên hoạt động ở chế độ đồng thời cấp than lên lò và nhập than vào kho theo tỷ lệ 70% than cấp thẳng lên lò và 30% nhập vào kho.
- Hệ thống các băng tải 6A/6B thường xuyên hoạt động đầy tải, băng tải 5A/5A tùy thuộc vào việc nhập than vào kho than 1 hoặc kho than 2 nên băng tải 5A/5B thường hoạt động với mức tải từ 70-100% tải. Ở chế độ vận hành như trên, các băng tải 3A/3B, 2A/2B và 1A/1B thường xuyên hoạt động ở mức 70% tải (tương ứng khoảng 700 tấn/h).
- Hai băng tải nhập than vào kho than là băng tải 8 và 11 thường xuyên hoạt động với mức tải khoảng 30% công suất thiết kế (300 tấn/h).
- Hệ thống xử lý than của nhà máy được bố trí 2 máy nghiền búa công suất 1.000 tấn/h, do nhiều nguyên nhân khác nhau (chất lượng than, thiết kế...) các máy nghiền đang hoạt động ở mức công suất khoảng 650 -700 tấn/h.
- Hệ thống tiếp nhận và cung cấp than thường vận hành khoảng 20 giờ/ngày đảm bảo cấp than an toàn cho nhà máy vận hành, trong mỗi ca thường dừng 1-2 lần (tùy vào thời tiết, độ ẩm... trong than) để tiến hành vệ sinh các thiết bị trong hệ thống.

Thống kê các thiết bị tiêu thụ năng lượng chính của hệ thống cung cấp than:

Bảng 2-15: Các thiết bị điện tại hệ thống cung cấp nhiên liệu

TT	Tên thiết bị	P _{dm} (kW)	T _{lv} (h)
1	Động cơ băng tải than số 1A	280	24
2	Động cơ băng tải than số 1B	280	24
3	Động cơ băng tải than số 2A	90	24
4	Động cơ băng tải than số 2B	90	24
5	Động cơ băng tải than số 5A	75	24
6	Động cơ băng tải than số 5B	75	24
7	Động cơ băng tải than số 6A	45	24
8	Động cơ băng tải than số 6B	45	24

TT	Tên thiết bị	P _{dm} (kW)	T _{lv} (h)
9	Động cơ băng tải than số 8	132	24
10	Động cơ băng tải than số 9	110	24
11	Động cơ băng tải than số 10	110	24
12	Động cơ nghiền than số 1	1.150	24
13	Động cơ nghiền than số 2	1.150	24
	Tổng	3.632	

Trong hệ thống cung cấp than nhiên liệu: thiết bị sử dụng năng lượng là các động cơ nghiền than và động cơ băng tải than. Kết quả khảo sát sơ bộ cho thấy các thiết bị hoạt động với công suất ổn định, một số động cơ băng tải, máy nghiền...đang hoạt động với mức công suất non tải so với công suất lắp đặt.

2.4.4.2. Hệ thống nghiền và cung cấp đá vôi

Hệ thống nghiền và cung cấp đá vôi có nhiệm vụ tiếp nhận đá vôi từ cảng tiếp nhận, vận chuyển vào kho. Đá vôi được nghiền đến kích cỡ tiêu chuẩn, sau đó cung cấp lên các silo chứa đá vôi làm phụ gia cho quá trình đốt của lò hơi. Hệ thống cung cấp đá vôi của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1 được chia thành tuyến nhập và tuyến cấp.

Hệ thống xử lý đá vôi: hệ thống chế biến đá vôi có chức năng chuyển đá vôi thô có cỡ hạt nhỏ hơn 20mm thành đá vôi nhỏ có cỡ hạt nhỏ mịn, khoảng 1mm để cung cấp cho lò hơi.

Đá vôi từ kho chứa được xe xúc lật cấp xuống phễu chứa đá vôi, sau đó đi qua cửa trượt xuống băng tải cấp. Trên băng tải cấp có thiết bị tách kim loại ra khỏi đá vôi trước khi đưa tới gầu nâng. Thông qua gầu nâng, đá vôi được đưa lên băng tải đảo chiều cấp vào 2 phễu chứa, mỗi phễu có thể tích 100 tấn. Đá vôi từ phễu chứa qua máng trượt điều chỉnh lưu lượng và cấp vào máy nghiền thông qua máy cấp kiểu rung. Hai máy nghiền thành công suất 760 kW/máy nghiền đá vôi đến kích thước yêu cầu, đá vôi đạt kích thước đầu ra của máy nghiền qua hệ thống vít tải cấp tới gầu nâng cấp vào 2 silo chứa bột đá vôi, thể tích 400 tấn mỗi silo.

Đá vôi được vận chuyển đến các silo chứa của lò hơi bằng quạt vận chuyển. Mỗi tổ máy sử dụng 2 ống áp lực khí vận chuyển (tuyến A và tuyến B), một vận hành và một dự phòng.

Qua khảo sát hệ thống cho thấy:

- Hiện nay ở tuyến nhập đá vôi từ cảng vào kho đang được vận hành với công suất thiết kế (khoảng 100 tấn/h), ở công đoạn xử lý đá vôi hiện này đang vận hành với công suất bằng khoảng 60% so với công suất thiết kế.
- Ở tuyến cấp đá vôi lên các silo trên lò sử dụng các quạt cấp đá vôi, từ phòng điều khiển vận hành hệ thống xử lý và cung cấp đá vôi, cán bộ vận hành hệ thống quạt cấp dự vào áp lực trên đường ống cấp đá vôi, người vận hành điều chỉnh các miệng cấp đá vôi sao cho duy trì áp suất 0,7 - 0,89 Mbar, nếu áp suất > 0,9 van an toàn sẽ bật và khi áp suất đạt mức 1,1 Mbar sẽ Trip hệ thống.

2.4.5. Hệ thống chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng của nhà máy nhiệt điện Mông Dương sử dụng nhiều loại bóng đèn như:

- Bóng đèn pha, cao áp 150W, 175W, 250W chiếu sáng các khu vực rộng: khu vực sản xuất, nhà kho, sân đường, ...
- Bóng đèn LED nhà xưởng chiếu sáng các khu vực rộng trong nhà máy: khu vực sản xuất, nhà kho, ...
- Bóng đèn huỳnh quang T8, tuýp LED chiếu sáng tại các phòng điều hành, tủ điện, nhà ăn, ...

Dưới đây là danh sách các thiết bị chiếu sáng và có những đánh giá sơ bộ về hệ thống chiếu sáng tại nhà máy:

Bảng 2-16: Danh sách thiết bị hệ thống chiếu sáng nhà máy nhiệt điện Mông Dương

STT	Loại bóng	Công suất (W)	Số lượng (bóng)	Khu vực
1	Halogen, Natri	250	821	Turbine, nhà, kho than, tháp than, tháp đá vôi, nhà nghiền đá vôi, trạm biến áp, lưới chắn rác, sân đường.
2	LED	150	252	
3	Halogen	175	320	Boiler, nhà, cảng, tháp than, băng tải than, máy biến áp, bể chứa nước, bể chứa dầu DO, FO, lưới chắn rác.
4	Halogen, Natri	150	275	Nhà, tháp đá vôi.
5	LED	100	595	Boiler, nhà, cảng, tháp than, tháp đá vôi, băng tải than, máy biến áp, bể

STT	Loại bóng	Công suất (W)	Số lượng (bóng)	Khu vực
				chứa nước, bể chứa dầu DO, FO, lưới chắn rác.
6	Sợi đốt	60	63	Tháp than, nhà nghiền đá vôi.
7	Huỳnh quang	36	1.460	Toàn nhà máy.
8	LED	20	60	
9	LED	18	1.628	



Hình 2-17: Hình ảnh các thiết bị chiếu sáng tại nhà máy nhiệt điện Mông Dương

Hiện tại nhà máy nhiệt điện Mông Dương đang sử dụng nhiều loại thiết bị khác nhau để phục vụ chiếu sáng: Đèn cao áp halogen 200W, đèn sợi đốt 60W, đèn huỳnh quang T8 36W,.... đây là những khu vực có tiềm năng tiết kiệm năng lượng về hệ thống chiếu sáng.

Nhằm đánh giá hiện trạng của các thiết bị, cách thiết kế bố trí cũng như công tác vận hành hệ thống chiếu sáng nên tiến hành kiểm tra độ rọi tại các khu vực trong nhà máy.

Lựa chọn ngẫu nhiên nhiều vị trí điển hình trong các khu vực đặc thù của KCTV, xác định các điểm đo độ rọi (lux = lumen/m²) phản ánh hiệu quả quang thông ánh sáng trên diện tích khu vực đo.

Theo quy chuẩn độ rọi duy trì tối thiểu cho các khu vực làm việc QCVN 22:2016/BYT và nguyên lý ECGÔNÔMI thì góc chiếu sáng cho hệ thống làm việc trong nhà TCVN 7114:2008 có bảng kết quả đo độ rọi sau:

Bảng 2-17: Kết quả đo độ rọi hệ thống chiếu sáng nhà máy nhiệt điện Mông Dương

TT	Vị trí		Độ rọi thực tế (lux)	Độ rọi TCVN 7114-2008 (lux)	Đánh giá	
1	Tầng 1	Vị trí giữa 2 bơm nước làm mát	90	200	Thiếu sáng	
		Hành lang	19	100	Thiếu sáng	
		Vị trí giữa phòng cáp điện và nồi để hoá chất	171	200	Thiếu sáng	
2	Tầng 2	Vị trí giữa tủ 16BBA và tủ 16BBB	260	200	Đủ sáng	
		Khu điều khiển hạ thế	228	500	Thiếu sáng	
		Vị trí giữa tủ 26BBA và tủ 26BBB	81	200	Thiếu sáng	
		Vị trí giữa tủ 06BFE/06BFF và tủ 06BMA/06BMB	300	200	Đủ sáng	
		Văn phòng nhà 10kV	245	500	Thiếu sáng	
		Cầu thang	81	150	Thiếu sáng	
3	Tầng 3	Vị trí cửa phòng ắc quy	174	200	Thiếu sáng	
		Vị trí cửa phòng điều hoà thông gió và phòng thí nghiệm	184	200	Thiếu sáng	
4	Tầng 4	Phòng điều khiển trung tâm	Lối đi	763	100	Thừa sáng
			Văn phòng	478	500	Thiếu sáng
		Phòng máy tính	Lối đi	188	100	Đủ sáng
			Bàn làm việc	252	500	Thiếu sáng
			Vị trí máy in, photo	117	500	Thiếu sáng
		Hành lang		266	100	Đủ sáng
5	Tầng turbin	Turbin 1	Vị trí gần turbin	432	200	Thừa sáng
			Vị trí lối đi	422	200	Thừa sáng

TT	Vị trí			Độ rọi thực tế (lux)	Độ rọi TCVN 7114-2008 (lux)	Đánh giá
			Vị trí giữa turbin	400	200	Thừa sáng
		Turbin 2	Vị trí gần turbin	424	200	Thừa sáng
			Vị trí lối đi	434	200	Thừa sáng
			Vị trí giữa turbin	350	200	Thừa sáng

Nhận xét:

- Hầu hết tại các vị trí đo kiểm đã đạt tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có một số vị trí chưa đạt tiêu chuẩn như: tầng 1, tầng 3, ...
- Hiện tại, nhà máy nhiệt điện Mông Dương đang sử dụng các thiết bị chiếu sáng truyền thống công suất cao (đèn cao áp Natri, đèn cao áp Halogen, đèn sợi đốt). Đây là những loại thiết bị chiếu sáng chưa tối ưu về mặt tiết kiệm điện năng. Việc tạo nguồn sáng phù hợp với các không gian chức năng trong sản xuất, một phần để đẩy mạnh tiết kiệm năng lượng, thân thiện môi trường, cải thiện lượng khí thải carbon là điều chúng ta quan tâm khi thực hiện các giải pháp chiếu sáng trong các nhà máy sản xuất;
- Khu vực nhà Turbin được lắp đặt hệ thống cửa kính nhằm tận dụng tốt ánh sáng tự nhiên. Bên cạnh đó khu vực này đã tiến hành thay dần các thiết bị chiếu sáng truyền thống bằng thiết bị chiếu sáng tiết kiệm điện năng (đèn Led).

2.4.6. Hệ thống máy nén khí

Trạm khí nén của Nhà máy gồm hệ thống 03 máy nén khí ZR 630 trục vít hai tầng, không dầu và làm mát bằng nước có công suất 630 kW, điện áp 10 kV có chức năng cung cấp khí áp lực cho hệ thống khí đo lường và khí phục vụ của nhà máy. Trong quá trình vận hành bình thường, 02 máy vận hành, 01 máy dự phòng và dự phòng sửa chữa. Không khí sau khi được nén bởi máy nén được đưa về ống góp chung sau đó cấp đến 2 hệ thống khí đo lường và khí phục vụ.

Bảng 2-18: Bảng đặc tính thông số của máy nén khí trục vít ZR 630

TT	Tên	Đơn vị	Thông số
1	Công suất	Nm ³ /phút	75.1
2	Công suất điện	kW	630
3	Tốc độ quay	v/p	1493
4	Dung lượng chứa dầu	lít	85

TT	Tên	Đơn vị	Thông số
5	Áp suất làm việc lớn nhất của máy nén khí	bar	10
6	Áp suất làm việc định mức của máy nén khí	bar	9
7	Dp của bộ lọc khí	bar	<0.044
8	Áp suất bộ làm mát trung gian (điều kiện mang tải)	bar	1.8-2.6
9	Áp suất bộ làm mát trung gian (điều kiện không tải)	bar	(-0.65)-(-0.70)
10	Áp suất dầu (phụ thuộc vào điều kiện khí hậu)	bar	2-2.5
11	Nhiệt độ dầu	°C	~40
12	Nhiệt độ khí, đầu ra phần nén áp suất thấp	°C	160-180
13	Nhiệt độ khí, đầu ra phần nén áp suất cao	°C	140- 175
14	Nhiệt độ khí, trong phần nén áp suất cao	°C	25 -30
15	Nhiệt độ đầu ra khí	°C	~25
16	Nhiệt độ đầu vào nước làm mát	°C	<40
17	Nhiệt độ đầu ra nước làm mát	°C	<50
18	Áp suất đầu vào nước làm mát lớn nhất	bar	10

Khảo sát sơ bộ hệ thống khí nén của nhà máy:

- Hệ thống van và mặt bích của 3 máy nén và 3 máy sấy - bình thường;
- Hệ thống đường ống khí nén trong tình trạng ổn định không bị rò rỉ.
- Hệ thống đồng hồ đo áp suất hoạt động bình thường, các thông số dữ liệu giám sát được gửi về trung tâm ổn định.
- Khảo sát về chế độ vận hành của các máy nén khí cho thấy: các máy nén khí hoạt động với chế độ load/unload, thời gian giã tải đáng kể.

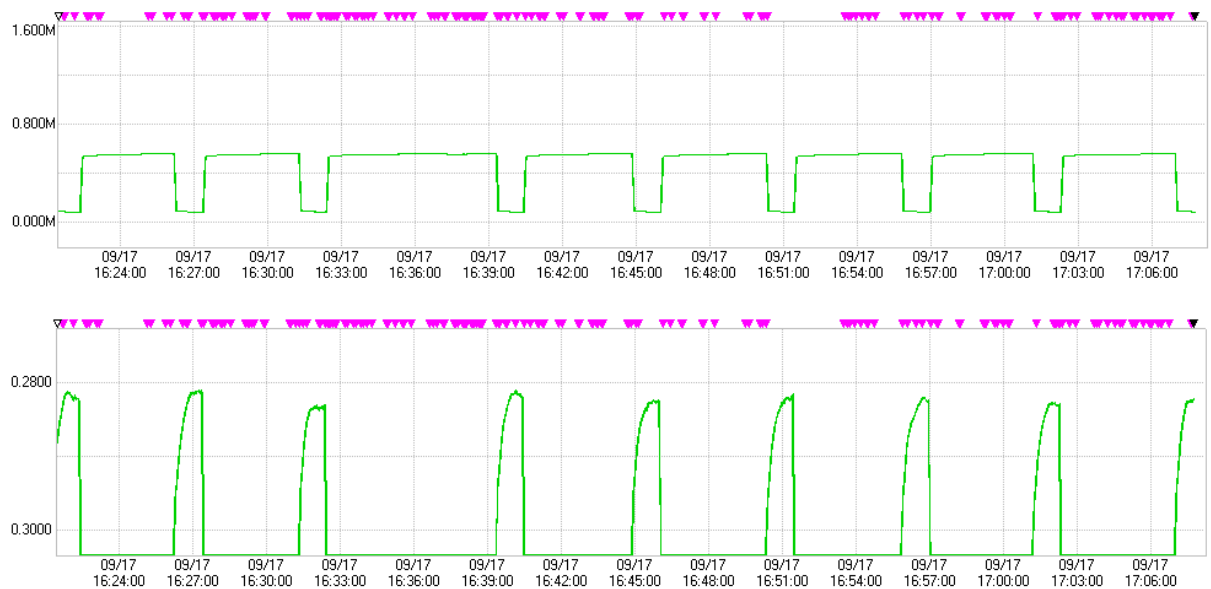
Nguyên lý vận hành

Trong quá trình vận hành bình nhà máy vận hành 2 máy nén khí để cung cấp khí nén cho phụ tải sử dụng, máy còn lại dự phòng. Cụ thể:

Phần 1: Khí nén được cấp đến các gian lò và gian turbine hai tổ máy (hệ thống vận chuyển tro, vận chuyển đá vôi, hệ thống thông thổi chống tắc của các bunke đá vôi, bunke than, silo tro....

Phần 2: Khí nén được dùng để điều khiển các van và một số thiết bị khác....

Biểu đồ phụ tải của các máy nén khí điển hình được thể hiện qua các hình sau:



Hình 2-18: Kết quả đo kiểm máy nén khí 630kW

Kết quả đo kiểm:

- Chỉ số $\cos\phi$ của các máy nén khí nằm trong khoảng 0,71; chưa đạt mức kỳ vọng 0,9.
- Sóng hài áp $THD_U = 0,41\%$ đạt tiêu chuẩn sóng hài áp $< 6,5\%$.
- Sóng hài dòng $THD_I = 0,55\%$ đạt tiêu chuẩn sóng hài dòng $< 12\%$.
- Máy nén khí vận hành hoạt động với chế độ Load - Un Load với công suất 454 kW, đạt trung bình 72% công suất định mức. Trong thời gian vận hành, mức tải của máy nén khí dao động trong khoảng 85- 562 kW; Thời gian giã tải chiếm 30-35% tổng thời gian vận hành của thiết bị, điều này là một trong những tổn thất tại máy nén khí.

Bên cạnh đó, trong quá trình thực hiện khảo sát sơ bộ đưa ra thêm một số nhận xét sau:

- **Môi trường làm việc:** Môi trường làm việc của máy nén khí nhà máy nhiệt điện Mông Dương được đảm bảo.
- **Hệ thống phân phối khí nén:** Hệ thống đường ống dẫn khí nén, van khóa đang vận hành tốt, đảm bảo việc hạn chế hiện tượng rò rỉ khí nén. Để tránh hiện tượng sụt áp tại các phụ tải sử dụng, nhà máy nhiệt điện Mông Dương đã bố trí các bình tích áp tại các khu vực sử dụng.

2.5. Hiện trạng vận hành hệ thống thiết bị dùng chung của nhà máy

2.5.1. Hệ thống điều hòa không khí và thông gió

Tại nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1, hệ thống điều hòa không khí được sử dụng bao gồm: hệ thống điều hòa trung tâm, hệ thống điều hòa cục bộ, hệ thống điều hòa Chiller. Phụ tải sử dụng là điều hòa không khí cho các khu vực: nhà điều hành trung tâm, nhà điều hành phân xưởng nguyên liệu, khu văn phòng,...

Hệ thống điều hòa trung tâm: Hệ thống điều hòa không khí phục vụ cho khu vực Admin gồm 6 Chiller loại 3 máy nén, còn khu vực nhà điều hành trung tâm CCB được cung cấp khí lạnh bởi 6 Chiller loại 4 máy nén, các Chiller này đều loại giải nhiệt gió, do hãng Kiturami Bumyang sản xuất.

Hệ thống bơm phục vụ cho Chiller cũng được đặt trên mái tòa nhà nhưng được đặt trong phòng có mái che.

Hệ thống điều hòa cục bộ: Bên cạnh hệ thống điều hòa trung tâm Chiller giải nhiệt gió sử dụng tại khu vực phân xưởng điều hành CCB và khu vực nhà hành chính Admin, nhà điều khiển trung tâm CCB còn sử dụng hệ thống điều hòa cục bộ cho các khu vực khác trong nhà máy. Với hệ thống điều hòa cục bộ này, Nhà máy chủ yếu sử dụng các điều hòa RTU và điều hòa cây có thể tắt mở được từ phòng điều khiển trung tâm.

Nhận xét:

- Các Chiller hoạt động với công suất ổn định, công suất thực tế khoảng 150 kW với khu vực CCB và 120 kW với khu vực Admin.
- Hệ thống Điều hòa thông gió của nhà máy đang được vận hành bằng hệ thống điều khiển và giám sát tại phòng điều khiển trung tâm. Ngoài ra còn vận hành tại 28 tủ điều khiển tại chỗ (Các khu vực lắp đặt điều hòa thông gió).

2.5.2. Hệ thống tiêu thụ năng lượng khác của nhà máy

Hệ thống khử bụi và lọc tĩnh điện

- Hệ thống lọc bụi tĩnh điện (ESP) của Nhà máy nhiệt điện Mông Dương 1 được thiết kế kiểu 5 trường, 2 gian dạng nằm do Công ty trách nhiệm hữu hạn Khoa học công nghệ môi trường Feida, Trung Quốc sản xuất.

- Hai bộ lọc bụi tĩnh điện được trang bị cho mỗi lò, chúng được đặt sau bộ sấy không khí và phía trước quạt khói.
- Hệ thống lọc bụi tĩnh điện được vận hành tại phòng điều khiển ESP, nhân viên vận hành hệ thống bằng phương pháp thay đổi điện áp cấp đến các dây phóng, điện áp trong các trường có thể lên đến 72kV. Cán bộ vận hành thay đổi điện áp nhằm đảm bảo nồng độ bụi ra ngoài môi trường là dưới 112 mg/m³.

2.6. Phân tích tổng hợp về cơ hội và tiềm năng tiết kiệm năng lượng của Công ty Nhiệt điện Mông Dương

- Năng lượng sử dụng chủ yếu tại Công ty Nhiệt điện Mông Dương: Điện năng, than và dầu DO.
- Sản lượng tiêu thụ năng lượng nói chung, điện năng nói riêng phụ thuộc lượng khách phục vụ và nhiệt độ môi trường.
- Các hệ thống tiêu thụ điện năng chính của Công ty Nhiệt điện Mông Dương: Hệ thống lò hơi, hệ thống thiết bị khu turbine, hệ thống cung cấp và xử lý nước, hệ thống máy nén khí, hệ thống bơm, hệ thống chiếu sáng... Trong đó, năng lượng tiêu thụ của hệ thống lò hơi chiếm tỷ trọng lớn nhất trong tổng năng lượng tiêu thụ của Công ty Nhiệt điện Mông Dương.
- Ngoài các hệ thống chính tiêu thụ năng lượng chính như: Hệ thống lò hơi, hệ thống thiết bị khu turbine, hệ thống cung cấp và xử lý nước, hệ thống máy nén khí, hệ thống bơm, hệ thống chiếu sáng ... Tại Công ty Nhiệt điện Mông Dương còn có một số hệ thống tiêu thụ năng lượng như: Hệ thống khử bụi và lọc tĩnh điện, thiết bị phòng họp, khu vực công cộng... Tuy nhiên, tỷ trọng năng lượng tiêu thụ của phần hệ thống này không đáng kể.
- Về hệ thống quản lý năng lượng: Hiện tại, Công ty Nhiệt điện Mông Dương đã thành lập ban quản lý năng lượng với đội ngũ, chính sách năng lượng. Tuy nhiên, đội ngũ chưa có chuyên môn sâu về vận hành hệ thống quản lý năng lượng một cách hiệu quả; Chính sách năng lượng tại Công ty Nhiệt điện Mông Dương chưa thể hiện được thực trạng hiện tại của Công ty mà chỉ mang tính chất chung chung.

2.7. Tóm tắt chương 2

Qua nội dung chương 2, luận văn đã chỉ ra được thực trạng tiêu thụ năng lượng của nhà máy nhiệt điện Mông Dương, đánh giá hiện trạng và tiềm năng tiết kiệm cho các hệ thống thiết bị sử dụng nhiều năng lượng trong nhà máy.

Sau khi tiến hành khảo sát, đánh giá. Các hệ thống có thể triển khai các giải pháp tiết kiệm năng lượng là:

- Hệ thống chiếu sáng
- Hệ thống quạt sơ cấp và thứ cấp lò hơi
- Hệ thống máy nén khí
- Hệ thống lò hơi,...

Các giải pháp sử dụng năng lượng TK&HQ sẽ được trình bày ở phần tiếp theo của luận văn.

CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TK&HQ CHO CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG

3.1. Kế hoạch sản xuất kinh doanh của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương trong giai đoạn 2021-2025

Kế hoạch sản xuất kinh doanh của nhà máy Nhiệt điện Mông Dương trong giai đoạn 2021-2025 dự kiến về sản lượng điện thương phẩm của nhà máy có sự biến động rất lớn và tăng trưởng rất nhanh. Ngoài ra, lượng điện năng tiêu thụ qua từng năm của Công ty còn phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Nguyên nhân do các tháng mùa hè và mùa đông nhu cầu sử dụng điện trên toàn hệ thống tăng cao, tuy nhiên sản lượng điện của các nhà máy thủy điện lại hạn chế do điều kiện thời tiết, vì vậy các nhà máy nhiệt điện nói chung được huy động ở mức công suất cao hơn. Ngược lại, vào các tháng mùa mưa bão, lượng nước nhiều là điều kiện thuận lợi để các nhà máy thủy điện tăng công suất, các nhà máy nhiệt điện giảm bớt được huy động.

3.2. Nâng cao hiệu quả năng lượng bằng giải pháp quản lý

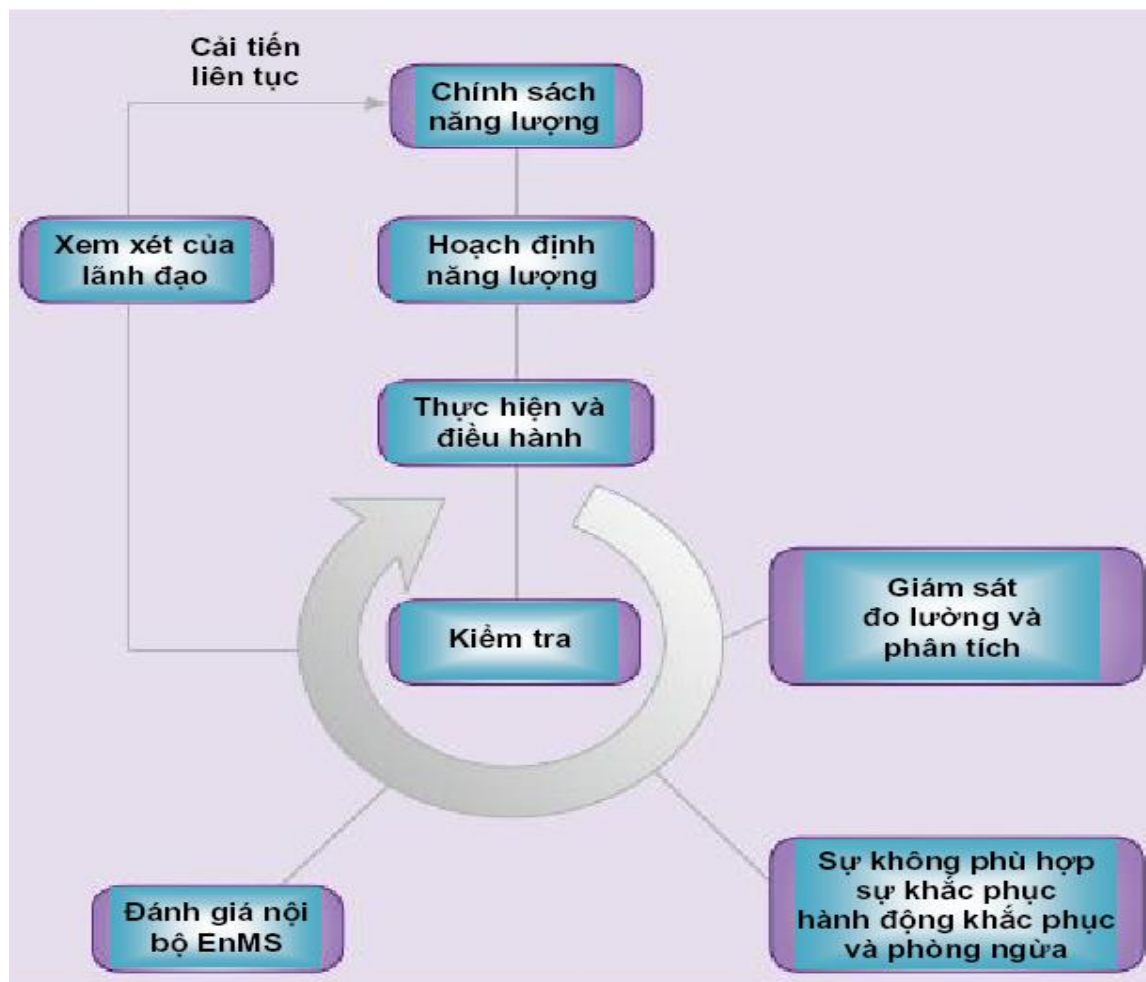
3.2.1. Các bước xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo ISO 50001

Qua những đánh giá hiện trạng đang có về quản lý năng lượng ở chương 2, đề xuất công ty tiến hành Xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo ISO 50001 nhằm giúp cho công ty thiết lập các hệ thống và quá trình cần thiết để cải tiến hiệu suất năng lượng, bao gồm việc sử dụng, tiêu thụ và hiệu quả năng lượng. Sự thực hiện đầy đủ tiêu chuẩn này mong muốn hướng tới sự giảm phát thải khí nhà kính, chi phí năng lượng, và các tác động môi trường có liên quan khác, thông qua việc quản lý năng lượng có hệ thống.

TT	Trình tự công việc	Các bước thực hiện
I	<i>Xác lập sự cam kết triển khai QLNL</i>	- Bổ nhiệm đại diện lãnh đạo về năng lượng - Bổ nhiệm cán bộ Quản lý năng lượng - Thành lập ban Quản lý năng lượng - Xây dựng chính sách năng lượng - Đào tạo, tập huấn TKNL đến nhân viên
II	<i>Đánh giá HT và xác định mục tiêu TKNL</i>	- Phân tích tổng mức tiêu thụ năng lượng - Các yếu tố ảnh hưởng đến tiêu thụ NL - Khảo sát sử dụng năng lượng và xác định các hộ tiêu thụ năng lượng chính (SEU) - Xác định các cơ hội tiết kiệm năng lượng
III	<i>Xây dựng kế hoạch triển khai QLNL</i>	- Xác lập mục tiêu, mục đích triển khai Quản lý năng lượng - Xây dựng kế hoạch Quản lý năng lượng - Xây dựng các chỉ số hiệu quả năng lượng ENPi - Xây dựng đường cơ sở năng lượng - Phân bổ nguồn lực thực hiện kế hoạch
IV	<i>Thực hiện kế hoạch quản lý năng lượng</i>	- Nâng cao nhận thức và thực hiện HQNL - Đào tạo nhân sự chủ chốt thực hiện HQNL - Đầu tư thiết bị và vận hành HQ SDNL - Thiết lập hệ thống theo dõi TKNL
V	<i>Kiểm tra, đánh giá hoạt động QLNL</i>	- Xây dựng định mức tiêu hao NL cho DN - Thành lập hệ thống đo lường, giám sát - Đánh giá hoạt động triển khai QLNL - Xem xét và cải tiến hàng năm

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho tất cả các loại hình và quy mô của các tổ chức, không phụ thuộc vào các điều kiện về vị trí địa lý, văn hóa và xã hội. Sự thực hiện thành công phụ thuộc vào cam kết của tất cả các cấp và chức năng trong tổ chức và đặc biệt từ lãnh đạo cao nhất.

3.2.2. Sơ đồ mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001



Hình 3-1: Sơ đồ mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001

Mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001 này dựa trên chu trình liên tục cải tiến: Lập kế hoạch - Thực hiện - Kiểm tra - Hành động khắc phục và kết hợp quản lý năng lượng vào trong các thực hành hàng ngày của tổ chức. Cách tiếp cận này có thể mô tả tóm tắt như sau:

Lập kế hoạch: tiến hành xem xét và thiết lập đường cơ sở năng lượng, các chỉ số hiệu suất năng lượng (EnPIs), các mục tiêu, chỉ tiêu năng lượng và các kế hoạch hành động cần thiết để chuyển giao các kết quả phù hợp với các cơ hội cải tiến hiệu suất năng lượng và chính sách năng lượng của tổ chức.

Thực hiện: thực hiện các kế hoạch hành động quản lý năng lượng.

Kiểm tra: giám sát và đo lường các quá trình và các đặc tính chủ yếu của các hoạt động xác định hiệu suất năng lượng đối chiếu với các mục tiêu và chính sách năng lượng và báo cáo các kết quả.

Hành động: thực hiện các hành động để cải tiến liên tục hiệu suất năng lượng và EnMS.

Việc áp dụng mô hình quản lý năng lượng này góp phần cho việc sử dụng hiệu quả hơn các nguồn năng lượng có sẵn, tăng tính cạnh tranh, giảm phát thải khí nhà kính và các tác động môi trường liên quan.

3.2.3. Các yêu cầu của hệ thống quản lý năng lượng

Giám đốc điều hành cần phải nhận thức được giá trị của quản lý năng lượng hiệu quả. Như tất cả chi phí hoạt động, năng lượng cần phải được kiểm soát và đòi hỏi người quản lý cấp cao chịu trách nhiệm. Cam kết và hỗ trợ của lãnh đạo cao nhất là yếu tố quyết định cho sự thành công của hoạt động quản lý năng lượng. Sự hỗ trợ từ cấp cao nhất cho thấy rằng quản lý năng lượng là một hoạt động quan trọng và đáng làm.

Bổ nhiệm đại diện lãnh đạo về năng lượng (EnMR)

Lãnh đạo cao nhất phải chỉ định đại diện lãnh đạo có năng lực và kỹ năng phù hợp, ngoài các trách nhiệm khác, có trách nhiệm và quyền hạn để:

- Đảm bảo hệ thống quản lý năng lượng được thiết lập, thực hiện, duy trì và liên tục cải tiến đáp ứng các yêu cầu của Tiêu chuẩn Quốc tế này;
- Nhận biết các cá nhân, được uỷ quyền bởi cấp quản lý thích hợp để làm việc với đại diện lãnh đạo trong việc hỗ trợ các hoạt động quản lý năng lượng;
- Báo cáo cho lãnh đạo cao nhất về hiệu suất năng lượng;
- Báo cáo cho lãnh đạo cao nhất về sự thực hiện của EnMS;
- Đảm bảo việc hoạch định các hoạt động quản lý năng lượng được thiết kế để hỗ trợ chính sách năng lượng của tổ chức;
- Xác định và thông tin các trách nhiệm và quyền hạn để tạo thuận lợi cho hiệu lực quản lý năng lượng;
- Xác định các chuẩn mực và phương pháp cần thiết để đảm bảo rằng cả hai việc điều hành và kiểm soát hệ thống quản lý năng lượng có hiệu lực;
- Nâng cao nhận thức về chính sách và mục tiêu năng lượng tại tất cả các cấp của tổ chức.

(Tham khảo phụ lục biểu mẫu Quyết định bổ nhiệm đại diện lãnh đạo năng lượng)

Bổ nhiệm cán bộ quản lý năng lượng

Cán bộ quản lý năng lượng là người được ban lãnh đạo công ty giao toàn quyền để hoạch định, dẫn dắt, quản lý, điều phối, giám sát và đánh giá toàn bộ quá trình thực hiện công tác quản lý năng lượng bền vững trong một công ty. Quản lý năng lượng bền vững thường có quan hệ hữu cơ với nhiều phòng - ban trong công ty, cán bộ quản lý năng lượng có nhiệm vụ thông báo cho trưởng ban quản lý năng lượng, đại diện về lãnh đạo năng lượng công ty. Do vậy, cán bộ quản lý năng lượng sẽ là người có vai trò quan trọng nhất trong việc thúc đẩy hoạt động quản lý năng lượng một cách thành công và bền vững trong công ty.

(a) Tiêu chuẩn của cán bộ quản lý năng lượng:

- Phải có bằng đại học chuyên ngành năng lượng hoặc ngành kỹ thuật liên quan;
- Đã tham dự khoá đào tạo và được cấp chứng chỉ đạt tiêu chuẩn cán bộ quản lý năng lượng theo quy định của Bộ Công Thương.

(b) Nhiệm vụ của cán bộ quản lý năng lượng:

- Xây dựng và trình Giám đốc kế hoạch 5 năm về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Trên cơ sở kế hoạch 5 năm đã được phê duyệt, xây dựng và trình Giám đốc phê duyệt kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả hàng năm của đơn vị;
- Tổ chức mạng lưới quản lý hoạt động sử dụng năng lượng trong cơ sở sản xuất công nghiệp;
- Tổ chức thực hiện các biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo mục tiêu và kế hoạch hàng năm đã được Giám đốc phê duyệt;
- Tổ chức giám sát, đánh giá việc thực hiện các biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại cơ sở, đề xuất các giải pháp khắc phục khó khăn trong quá trình thực hiện;
- Lập sổ sách ghi chép, theo dõi nhu cầu tiêu thụ năng lượng của thiết bị và toàn bộ dây chuyền sản xuất, tình hình lắp đặt mới, cải tạo, sửa chữa thiết bị sử dụng năng lượng của cơ sở;
- Giúp Giám đốc tổ chức việc thông tin, tuyên truyền, xem xét thưởng, phạt trong hoạt động sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại đơn vị;
- Tổ chức kiểm toán năng lượng theo quy định tại Khoản 4, Điều 12;

- Phân tích kết quả kiểm toán năng lượng, trình Giám đốc phê duyệt các giải pháp triển khai phù hợp để nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tại đơn vị;
- Tham gia các chương trình đào tạo, tập huấn về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

(Trích điều 12 Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả)

Xây dựng chính sách năng lượng

Công ty cần ban hành chính sách năng lượng: Chính sách năng lượng phải tuyên bố cam kết của công ty trong việc đạt được cải tiến hiệu suất năng lượng. Lãnh đạo cao nhất phải xác định chính sách năng lượng và đảm bảo rằng nó:

- Thích hợp với bản chất và mức độ của sự tiêu thụ và sử dụng năng lượng của tổ chức;
- Bao gồm cam kết liên tục cải tiến hiệu suất năng lượng;
- Bao gồm cam kết đảm bảo tính sẵn có của các thông tin và nguồn lực cần thiết để đạt được các mục tiêu và chỉ tiêu;
- Bao gồm cam kết phù hợp với các yêu cầu pháp luật và các yêu cầu khác được áp dụng có liên quan tới việc sử dụng, tiêu thụ và hiệu quả năng lượng của tổ chức;
- Cấp khuôn khổ cho việc thiết lập và xem xét các mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng;
- Hỗ trợ mua các sản phẩm và dịch vụ năng lượng có hiệu quả và thiết kế cho việc cải tiến hiệu suất năng lượng;
- Được lập thành văn bản và thông tin tại tất cả các cấp trong tổ chức; và
- Được định kỳ xem xét và cập nhật khi cần thiết.

(Tham khảo phụ lục biểu mẫu Chính sách năng lượng)

Xây dựng kế hoạch hành động quản lý năng lượng

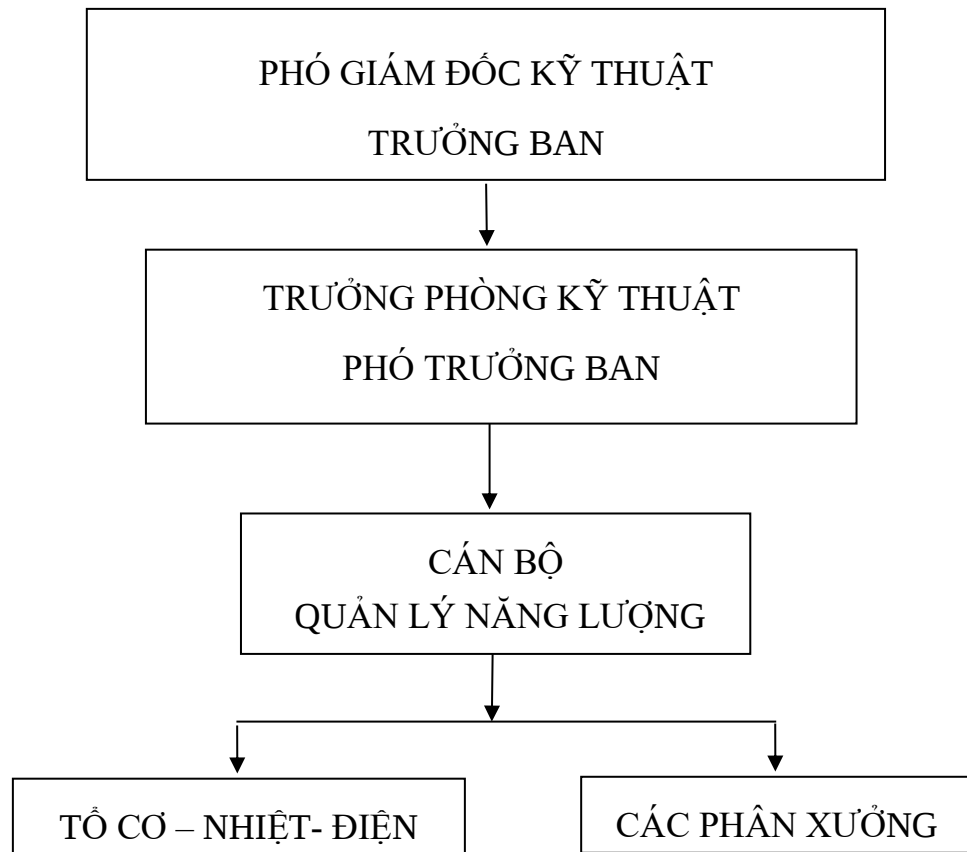
Công ty đã xây dựng kế hoạch 5 năm và hàng năm về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo thông tư 09/2012/TT-BCT ngày 20/4/2012. Dành cho cơ sở hoạt động trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp. Là các kế hoạch hành động bổ sung tập trung vào việc đạt được các cải tiến cụ thể trong hiệu suất năng lượng, tổ chức có thể có các kế hoạch hành động tập trung vào việc đạt được những sự cải

tiến trong quản lý năng lượng tổng thể hoặc cải tiến trong các quá trình của bản thân EnMS. Các kế hoạch hành động cho các loại hình cải tiến này cũng phải được công bố cách thức làm thế nào để tổ chức sẽ thẩm tra các kết quả đã đạt được bằng kế hoạch hành động. Ví dụ, một tổ chức có thể có một kế hoạch hành động được thiết kế cho việc đạt được sự nâng cao nhận thức của nhân viên và nhà thầu trong cách thức quản lý năng lượng. Mức độ mà kế hoạch hành động đạt được sự nâng cao nhận thức và các kết quả khác phải được thẩm tra bằng cách sử dụng phương pháp đã được tổ chức xác định và được chứng minh bằng văn bản trong kế hoạch hành động.

Nâng cao vai trò ban quản lý năng lượng

Công ty cần thành lập ban quản lý năng lượng; ban năng lượng là một trong những yếu tố quan trọng nhất quyết định sự thành công của một hệ thống quản lý năng lượng. Để bắt đầu việc thực hiện quản lý năng lượng, công ty đã cử được một cán bộ quản lý năng lượng có năng lực, có trách nhiệm thiết lập một ban quản lý năng lượng như là một tổ công tác nhằm thực hiện kế hoạch hành động về công tác quản lý năng lượng tại công ty. Yếu tố quan trọng nhất là sự tham gia của các nhà quản lý của công ty. Bộ phận này sẽ chịu trách nhiệm với toàn bộ các hoạt động tiết kiệm năng lượng tại công ty, thực hiện và phát triển các kế hoạch và chương trình tiết kiệm năng lượng được đề xuất bởi các đơn vị tư vấn khi cần được tư vấn. Tham mưu, tư vấn cho Ban giám đốc về tình hình sử dụng năng lượng, đề ra các quy định, quy chế, chế tài cho việc sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả. Thường xuyên theo dõi, giám sát, tìm các cơ hội tiết kiệm năng lượng trong công ty đề xuất ban giám đốc cho thực hiện triển khai khi có thể. Cán bộ quản lý năng lượng theo dõi các vấn đề liên quan đến sử dụng thiết bị cũng như việc vận hành, bảo trì các thiết bị tiêu thụ năng lượng.

Căn cứ vào đặc thù của công ty, ủy ban năng lượng có cấu trúc sau:



Hình 3-2: Sơ đồ tổ chức ban quản lý năng lượng công ty Nhiệt điện mông Dương

(c) Chức năng của Ban Quản lý năng lượng

Ban Quản lý năng lượng có chức năng quản lý, tổ chức các hoạt động trong sản xuất kinh doanh nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong Công ty. Đảm bảo sự thống nhất với các quy trình làm việc trong Công ty.

(d) Nhiệm vụ của Ban Quản lý năng lượng

- Xây dựng và điều chỉnh chính sách, mục tiêu năng lượng của Công ty. Kiểm tra và giám sát việc thực hiện hệ thống quản lý năng lượng.
- Xây dựng và phê duyệt kế hoạch tiết kiệm năng lượng hàng quý, hàng năm.
- Xây dựng và phê duyệt định mức, chỉ số năng lượng cho Công ty và các trung tâm tiêu thụ năng lượng và cho toàn bộ đơn vị.
- Xây dựng, thực hiện kế hoạch tuyên truyền, phổ biến các hoạt động sử dụng tiết kiệm năng lượng cho tất cả các nhân viên nhằm kêu gọi và tập hợp toàn thể nhân viên của Công ty tham gia vào các hoạt động tiết kiệm năng lượng.

- Tổ chức mạng lưới quản lý hoạt động sử dụng năng lượng, áp dụng mô hình quản lý năng lượng.
- Thực hiện biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo mục tiêu và kế hoạch đã được phê duyệt.
- Kiểm tra, đánh giá việc thực hiện biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
- Xem xét và phê duyệt phương án đầu tư, liên kết, hiện đại hóa trang thiết bị, đổi mới công nghệ do các ủy viên đề xuất hoặc do tổ chức kiểm toán năng lượng đề xuất.
- Tổ chức đánh giá thường kỳ (tháng, quý, năm) và theo yêu cầu các kết quả thực hiện của hệ thống quản lý năng lượng.
- Thực hiện chế độ khen thưởng, kỷ luật hàng quý, năm đối với các tổ chức, cá nhân trong việc thực hiện tiết kiệm năng lượng.
- Theo dõi nhu cầu tiêu thụ năng lượng của thiết bị và toàn bộ dây chuyền sản xuất; sự biến động của nhu cầu tiêu thụ năng lượng liên quan đến việc lắp đặt mới cải tạo sửa chữa thiết bị sử dụng năng lượng; thực hiện chế độ báo cháy định kỳ theo quy định.

(e) Trách nhiệm của các thành viên trong ban quản lý năng lượng như sau:

Phó giám đốc kỹ thuật – Đại diện lãnh đạo năng lượng – Trưởng ban

- Chịu trách nhiệm trước giám đốc về mọi hoạt động của ban quản lý năng lượng.
- Phụ trách tổng thể từ quản lý xây dựng nhà xưởng, đầu tư máy móc, điều hành.
- Quản lý chung mọi việc có liên quan đến tiêu thụ sử dụng năng lượng tại công ty.
- Phê duyệt, quyết định các phương án tiết kiệm năng lượng áp dụng cho các dây truyền công nghệ của các nhà máy.

Trưởng phòng Kỹ thuật – Phó trưởng ban

- Tham mưu, giúp việc cho trưởng ban trong công tác quản lý máy móc, thiết bị và định hướng phát triển khoa học, kỹ thuật trước mắt cũng như lâu dài của Công ty.

- Tổ chức triển khai đề tài, dự án, sáng kiến cải tiến kỹ thuật và ứng dụng công nghệ hiện đại vào sản xuất.
- Quản lý máy móc, thiết bị toàn Công ty và lập kế hoạch sửa chữa, bảo dưỡng theo định kỳ và đột xuất; lập các hướng dẫn công việc và quy trình về sử dụng thiết bị đảm bảo an toàn và hiệu quả.
- Tổ chức, theo dõi thực hiện các quy trình và hướng dẫn công việc có liên quan trong hệ thống quản lý năng lượng.
- Nghiên cứu, đề xuất các biện pháp nâng cao chất lượng sản phẩm và hợp lý hoá sản xuất.

Cán bộ quản lý năng lượng

- Xây dựng kế hoạch hàng năm và 5 năm về sử dụng năng tiết kiệm và hiệu quả.
- Tổ chức mạng lưới quản lý hoạt động sử dụng năng lượng, áp dụng mô hình quản lý năng lượng.
- Thực hiện biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo mục tiêu và kế hoạch đã được phê duyệt.
- Kiểm tra, đánh giá việc thực hiện biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
- Theo dõi nhu cầu tiêu thụ năng lượng của thiết bị và toàn bộ dây chuyền sản xuất; sự biến động của nhu cầu tiêu thụ năng lượng liên quan đến việc lắp đặt mới cải tạo sửa chữa thiết bị sử dụng năng lượng; thực hiện chế độ báo cháy định kỳ theo quy định.

Tổ Cơ – Điện – Nhiệt và các phân xưởng

- Nhiệm vụ của tổ Cơ – Nhiệt - Điện thì phải quản lý ghi chép theo dõi về tiêu thụ điện, nhiệt, than,... và về hệ thống điện, nước, khí nén (điều không) cấp cho các phân xưởng và bảo dưỡng, bảo trì máy móc.
- Nhiệm vụ của phân xưởng là bảo dưỡng, giám sát đánh giá các máy móc của nhà máy theo định kỳ hàng tháng năm mà cấp trên giao xuống.

Vai trò và trách nhiệm cán bộ quản lý năng lượng

Cán bộ quản lý năng lượng sẽ quản lý toàn bộ hoạt động quản lý năng lượng và triển khai kế hoạch hành động quản lý năng lượng. Trách nhiệm quan trọng

nhất là lập kế hoạch, định hướng, quản lý, hợp tác giám sát và đánh giá mức độ triển khai kế hoạch. Đây có thể là nhiệm vụ bán thời gian nhưng vẫn cần người có kỹ năng và kiến thức phù hợp. Cán bộ quản lý năng lượng phải được đồng nghiệp, lãnh đạo tôn trọng tin tưởng và hiểu vấn đề; có mong muốn học hỏi, đào tạo bổ sung một số kỹ năng còn thiếu. Trách nhiệm của người quản lý năng lượng:

- Đạt được cam kết ở tất cả các cấp trong đơn vị.
- Sắp xếp phối hợp thực hiện kế hoạch tiết kiệm năng lượng.
- Tổ chức việc khảo sát, kiểm toán và đánh giá hệ thống năng lượng, phối hợp các hoạt động tiết kiệm năng lượng khác.
- Chuẩn bị các công cụ và thủ tục giám sát cho hệ thống báo cáo quản lý năng lượng hiệu quả.
- Xem xét và cải thiện hệ thống quản lý năng lượng và báo cáo cho quản lý cấp cao về tình hình hoạt động năng lượng.
- Đóng vai trò “Thư ký” cho ban Quản lý năng lượng.

3.2.4. Theo dõi, đánh giá các khu vực tiêu thụ năng lượng chính

Một hệ thống thông tin quản lý năng lượng là công cụ cần thiết trong việc gia tăng công tác quản lý năng lượng, giảm các chi phí và tăng lợi nhuận. Lợi ích đầu tiên là xác định các mô hình tiêu thụ không thường xuyên và các khởi đầu các hành động khắc phục.

3.2.5. Hành động cần thực hiện

- Ghi chép: Đo và ghi lại mức tiêu thụ năng lượng và các yếu tố ảnh hưởng.
- Chuẩn hóa: Chuẩn hóa dữ liệu năng lượng có tính tới các yếu tố ảnh hưởng (thời gian hoạt động, mức sản xuất, công suất v.v...).
- Phân tích: Xác định xu hướng tiêu thụ và so sánh với dữ liệu trong quá khứ hoặc các tiêu chuẩn liên quan.
- Mục tiêu: Thiết lập mục tiêu giảm năng lượng tiêu thụ.
- Giám sát: Kiểm tra các mô hình tiêu thụ không thường xuyên và so sánh mức tiêu thụ với các chỉ tiêu đặt ra.
- Báo cáo: Báo cáo kết quả tới những người ra quyết định.
- Quản lý: Thực hiện các biện pháp khắc phục để quản lý mức tiêu thụ.

- Các hệ thống máy tính và phần cứng như máy ghi dữ liệu, cảm biến v.v...có thể được sử dụng để đo lường và giám sát.

3.2.6. Các bước tiến hành giám sát thực hiện giám sát các đơn vị sử dụng năng lượng trọng điểm (SEU)

Thu thập dữ liệu: Dữ liệu liên quan tới tiêu thụ điện, than, dầu, nhiên liệu, nước và cả tiêu thụ hóa chất cũng được thu thập cùng với chi phí của chúng. Dữ liệu này có thể thu được từ các thiết bị đo, hóa đơn và kế hoạch sản xuất, v.v...

Phân tích dữ liệu: Dữ liệu thô có thể được chuyển đổi và diễn giải bằng các định dạng tương đương cho dễ hiểu và dễ dàng thực hiện. Ở mức độ doanh nghiệp, phân tích dữ liệu chỉ ra các chỉ số sử dụng năng lượng hiệu quả trong thực tế (EEI) sau khi hệ thống quản lý năng lượng hoạt động. Ở mức SEU, nên bao gồm các phân tích thực tế của:

- Sự tiêu thụ năng lượng của mỗi trung tâm thống kê năng lượng;
- Thông tin của các thông số kiểm soát
- Động cơ sử dụng hiệu quả;
- Sự hoạt động của hệ thống
- Kết quả thực hiện của mỗi đo lường tiết kiệm năng lượng

Phân tích dữ liệu có thể được thực hiện với sự giúp đỡ của các công cụ như biểu đồ CUSUM.

Thực hiện: Kết quả từ việc phân tích dữ liệu phải được báo cáo tới những người có liên quan để thực hiện hành động. Hành động có thể được thực hiện khác nhau dựa trên năng lực của người đó. Nên chuẩn bị các kế hoạch khắc phục bao gồm:

- Chi tiết về người trách nhiệm;
- Ngày bắt đầu, kết thúc;
- Mục tiêu đạt được;
- Theo dõi quy trình.

3.2.7. Lắp đặt các đồng hồ theo dõi năng lượng

Người quản lý năng lượng có thể xác định các định mức tiêu thụ năng lượng hàng tháng trên sản phẩm của mình nhờ vào việc lắp đặt các đồng hồ đo đếm phụ. Từ các định mức tiêu thụ năng lượng của từng tháng người quản lý năng lượng sẽ

tính toán và lập báo cáo tức là lập được một biểu đồ rồi so sánh các định mức hàng tháng này để chọn ra định mức tiêu thụ thấp nhất làm mục tiêu cho hoạt động sản xuất của công ty.

Năng lượng tiết kiệm có thể được tính thông qua công thức đơn giản sau:

$$\text{NL tiết kiệm} = \text{Kế hoạch NL sử dụng trong năm} - \text{NL sử dụng} \pm \text{Điều chỉnh}$$

Thu thập và theo dõi năng lượng

Công ty xây dựng các biểu mẫu theo dõi tình hình sử dụng năng lượng của Nhà máy, lập cơ sở dữ liệu để đánh giá năng lượng từng tháng. Tính toán suất tiêu hao năng lượng trên đơn vị loại sản phẩm. Vẽ biểu đồ suất tiêu hao năng lượng của loại sản phẩm đó. Thường xuyên đo đếm các thiết bị tiêu thụ năng lượng chính. Thu thập thông tin tiêu thụ năng lượng hàng ngày và cùng một thời điểm.

Quản lý dữ liệu năng lượng

- Các dữ liệu về năng lượng, sản lượng, nguyên liệu, nhật ký vận hành thiết bị cần được thu thập và theo dõi liên tục bằng phần mềm hoặc bằng file Excel hoặc các phần mềm chuyên dụng khác.
- Dữ liệu cần thu thập hàng ngày và cần phải đánh giá để phát hiện kịp thời các vị trí tổn thất năng lượng, đồng thời đề xuất các giải pháp khắc phục ngay.
- Việc theo dõi, báo cáo đánh giá thực trạng sử dụng năng lượng của các thiết bị, khu vực cần có cán bộ quản lý năng lượng chuyên trách.

Xử lý dữ liệu năng lượng

- Xây dựng bảng tổng hợp năng lượng để đánh giá tình hình sử dụng năng lượng.
- Xây dựng các biểu đồ so sánh chi phí năng lượng so với chi phí sản xuất.
- Xây dựng các biểu đồ thể hiện suất tiêu hao năng lượng cho một số vị trí tiêu thụ năng lượng trọng điểm.

Ví dụ một số biểu mẫu thu thập dữ liệu tiêu thụ năng lượng:

Bảng 3-1: Mẫu theo dõi tình hình sử dụng năng lượng tại công ty/nhà máy

Ngày	SEU 1			SEU 2			SEU ...		
	Năng lượng (kWh)	Than (tấn)	Suất tiêu hao	Năng lượng (kWh)	Than (tấn)	Suất tiêu hao	Năng lượng (kWh)	Than (tấn)	Suất tiêu hao
1									
2									
...									
30									
31									

Bảng 3-2: Biểu mẫu theo dõi chỉ số công tơ điện từng khu vực

THEO DÕI CHỈ SỐ ĐỒNG HỒ ĐIỆN. THÁNG... NĂM...			
Mã hiệu đồng hồ:			
Vị trí lắp đặt			
Mục đích sử dụng			
Thời gian ghi chỉ số hàng ngày			
Hệ số đồng hồ			
Ngày	Chỉ số đồng hồ	Nghị chú	Người theo dõi
1			
2			
...			
30			
31			
Tổng			

Bảng 3-3: Biểu mẫu theo tiêu thụ và chi phí năng lượng điện hàng tháng

STT	Cao điểm		Thấp điểm		Bình thường		Tổng tiêu thụ	Tổng chi phí
	kWh	VNĐ	kWh	VNĐ	kWh	VNĐ	kWh	VNĐ
1								
2								
3								

STT	Cao điểm		Thấp điểm		Bình thường		Tổng tiêu thụ	Tổng chi phí
	kWh	VNĐ	kWh	VNĐ	kWh	VNĐ	kWh	VNĐ
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
Tổng								

Bảng 3-4: Biểu mẫu theo dõi tiêu thụ nhiên liệu hàng tháng

Tháng	Dầu		Gas		Năng lượng khác	
	Sản lượng (lít)	Chi phí 1000VNĐ	Sản lượng (kg)	Chi phí 1000VNĐ	Sản lượng (.....)	Chi phí 1000VNĐ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
Tổng						

Bảng 3-5: Mẫu thu thập số liệu chi phí, sản lượng và cường độ chi phí, tiêu thụ năng lượng

Tháng	Tiêu thụ điện (kWh)	Tiêu thụ GAS (tấn)	Tiêu thụ dầu (lít)	Quy đổi TOE	Chi phí năng lượng (nghìn)	Sản lượng (SP)	Suất tiêu hao NL (TOE /SP)	Cường độ tiêu thụ NL (Nghìn/SP)
1								

Tháng	Tiêu thụ điện (kWh)	Tiêu thụ GAS (tấn)	Tiêu thụ dầu (lit)	Quy đổi TOE	Chi phí năng lượng (nghìn)	Sản lượng (SP)	Suất tiêu hao NL (TOE /SP)	Cường độ tiêu thụ NL (Nghìn/SP)
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
Tổng								

Ban Quản lý năng lượng đã xây dựng mẫu theo dõi tình hình sử dụng năng lượng của Công ty, lập cơ sở dữ liệu để đánh giá năng lượng từng tháng.

3.3. Nâng cao hiệu quả năng lượng bằng giải pháp kỹ thuật

3.3.1. Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống chiếu sáng.

❖ *Thay thế bóng đèn cao áp 250W tại khu vực nhà xưởng bằng bóng LED nhà xưởng 150W*

Như đã phân tích tiềm năng TKNL đối với hệ thống chiếu sáng khu vực xưởng sản xuất như trên. Hiện tại, nhà máy đang dùng đèn cao áp công suất 250W. Đây là loại bóng công suất lớn, tiêu hao nhiều năng lượng điện tuy nhiên độ rọi (quang thông) không cao. Vậy đề xuất nhà máy thay thế những loại đèn này bằng đèn LED nhà xưởng có độ rọi tương đương (hoặc cao hơn). Đây cũng chính là định hướng trong tương lai nhà máy lên kế hoạch thực hiện.

Sử dụng nguồn sáng LED có công suất cao, chúng phát ánh sáng tốt nhưng lại tiết kiệm điện đáng kể, tỏa nhiệt thấp và không gây tiếng ồn. Chip LED ở trạng thái rắn, có kết cấu chắc chắn, giúp cho đèn LED nhà xưởng thích hợp trong nhiều môi trường khắc nghiệt, có rung động cao.

- Không gây hại đến sức khỏe, đảm bảo đầy đủ ánh sáng giúp cho công nhân làm việc năng suất hơn, hiệu quả hơn.

- Đèn LED nhà xưởng không có các tia bức xạ làm ảnh hưởng đến con người, phù hợp với môi trường làm việc nhà xưởng có trần cao.
- Đối với những hệ thống đèn chiếu sáng khác, mỗi ngày hệ thống này thải ra môi trường một lượng CO₂ rất lớn, ảnh hưởng không nhỏ tới sức khỏe con người. Hệ thống chiếu sáng bằng đèn LED sẽ hạn chế đáng kể lượng khí này.
- Có nhiều góc chiếu 45/60/90/120 độ phù hợp với từng độ cao treo đèn.
- IP 65.
- Thân đèn được thiết kế bởi hợp kim nhôm, chống rung, chống ăn mòn, chống va đập và được tính toán tản nhiệt tốt, tăng tuổi thọ của Chip LED.
- Tuổi thọ cao > 50.000h tương đương hơn 6 năm chiếu sáng 24/24h.
- Bảo hành từ 3 – 5 năm cho toàn bộ đèn LED.

❖ **Thay thế bóng đèn 250W bằng bóng đèn LED nhà xưởng 150W**

Dữ liệu đầu vào đưa vào tính toán cụ thể như sau:

- Số lượng bóng đèn cần thay: 821 bóng;
- Công suất 1 bóng đèn cao áp: 250W;
- Công suất 1 bóng đèn LED nhà xưởng: 150W;

Tính toán chi tiết về thay thế đèn được tính cụ thể trong bảng dưới đây:

Bảng 3-6: Tính toán hiệu quả giải pháp thay thế bóng đèn cao áp 250W

STT	Thông số	Đơn vị	Bóng cao áp 250W	Bóng LED 150W
I	Dữ liệu cơ sở			
I.1	Công suất tiêu thụ của bóng đèn	W	250	150
I.2	Tổng công suất tiêu thụ của bộ đèn	W	250	150
I.3	Số bóng đèn	Bóng	821	821
I.4	Hệ số sử dụng đồng thời	%	85%	85%
I.5	Chi phí hủy bóng	VNĐ	10.000	
I.6	Chi phí lắp đặt, vật tư	VNĐ		100.000
I.7	Chi phí bóng đèn	VNĐ		2.000.000
I.8	Số giờ vận hành trong 1 năm	Giờ	8.760	8.760

STT	Thông số	Đơn vị	Bóng cao áp 250W	Bóng LED 150W
I.9	Điện năng tiêu thụ	kWh	1.528.292	916.975
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng			
II.1	Tiết kiệm điện năng hàng năm	kWh		611.317
II.2	Giá điện trung bình	VNĐ/kWh	1.620	1.620
II.3	Chi phí điện năng hàng năm	Triệu VNĐ	2.476	1.485
II.4	Tiết kiệm chi phí tiền điện hàng năm	Triệu VNĐ		990
II.5	Tổng chi phí đầu tư	Triệu VNĐ		1.732
II.6	Thời gian hoàn vốn	Năm		1,75
II.7	Hệ số hoàn vốn nội tại IRR	%		49,52%
II.8	Giá trị hiện tại thuần NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	Triệu VNĐ		1.838
III	Môi trường			
III.1	Quy đổi TOE	TOE/ năm		94,33
III.2	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ / năm		491,56

Tổng hợp kết quả tính toán hiệu quả kinh tế giải pháp:

- Năng lượng tiết kiệm một năm: 611.317 kWh/năm
- Tiết kiệm tiền một năm: 990 Triệu VNĐ/năm
- Chi phí đầu tư dự án: 1.732 Triệu VNĐ
- Tuổi thọ dự án: 5 năm
- Thời gian hoàn vốn: 1,75 năm
- Giá trị hiện tại thuần NPV: 1.838 Triệu VNĐ
- Hệ số hoàn vốn nội tại: 49,52 %

=> *Kết luận: Giải pháp khả thi về mặt kinh tế và kỹ thuật.*

❖ Thay thế bóng đèn 150W bằng bóng đèn LED nhà xưởng 100W

Dữ liệu đầu vào đưa vào tính toán cụ thể như sau:

- Số lượng bóng đèn cần thay: 275 bóng;
- Công suất 1 bóng đèn cao áp: 150W;
- Công suất 1 bóng đèn LED: 100W;

Tính toán chi tiết về thay thế đèn được tính cụ thể trong bảng dưới đây:

Bảng 3-7: Tính toán hiệu quả giải pháp thay thế bóng đèn cao áp 150W

STT	Thông số	Đơn vị	Bóng cao áp 150W	Bóng LED 100W
I	Dữ liệu cơ sở			
I.1	Công suất tiêu thụ của bóng đèn	W	150	100
I.2	Tổng công suất tiêu thụ của bộ đèn	W	150	100
I.3	Số bóng đèn	Bóng	275	275
I.4	Hệ số sử dụng đồng thời	%	85%	85%
I.5	Chi phí hủy bóng	VNĐ	10.000	
I.6	Chi phí lắp đặt, vật tư	VNĐ		100.000
I.7	Chi phí bóng đèn	VNĐ		1.800.000
I.8	Số giờ vận hành trong 1 năm	Giờ	8.760	8.760
I.9	Điện năng tiêu thụ	kWh	307.148	204.765
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng			
II.1	Tiết kiệm điện năng hàng năm	kWh		102.383
II.2	Giá điện trung bình	VNĐ/kWh	1.620	1.620
II.3	Chi phí điện năng hàng năm	Triệu VNĐ	498	332
II.4	Tiết kiệm chi phí tiền điện hàng năm	Triệu VNĐ		166
II.5	Tổng chi phí đầu tư	Triệu VNĐ		525
II.6	Thời gian hoàn vốn	Năm		3,17
II.7	Hệ số hoàn vốn nội tại IRR	%		17,45%
II.8	Giá trị hiện tại thuần NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	Triệu VNĐ		73
III	Môi trường			
III.1	Quy đổi TOE	TOE/ năm		15,80
III.2	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ / năm		82,33

Tổng hợp kết quả tính toán hiệu quả kinh tế giải pháp:

- Năng lượng tiết kiệm một năm: 102.383 kWh/năm
- Tiết kiệm tiền một năm: 166 Triệu VNĐ/năm
- Chi phí đầu tư dự án: 525 Triệu VNĐ
- Tuổi thọ dự án: 5 năm
- Thời gian hoàn vốn: 3,17 năm
- Giá trị hiện tại thuần NPV: 73 Triệu VNĐ

- Hệ số hoàn vốn nội tại: 17,45%

=> *Kết luận: Giải pháp khả thi về mặt kinh tế và kỹ thuật.*

❖ **Thay thế bóng đèn 175W bằng bóng đèn LED nhà xưởng 100W**

Dữ liệu đầu vào đưa vào tính toán cụ thể như sau:

- Số lượng bóng đèn cần thay: 320 bóng;
- Công suất 1 bóng đèn cao áp: 175W;
- Công suất 1 bóng đèn LED: 100W;

Tính toán chi tiết về thay thế đèn được tính cụ thể trong bảng dưới đây:

Bảng 3-8: Tính toán hiệu quả giải pháp thay thế bóng đèn cao áp 175W

STT	Thông số	Đơn vị	Bóng cao áp 175W	Bóng LED 100W
I	Dữ liệu cơ sở			
I.1	Công suất tiêu thụ của bóng đèn	W	175	100
I.2	Tổng công suất tiêu thụ của bộ đèn	W	175	100
I.3	Số bóng đèn	Bóng	320	320
I.4	Hệ số sử dụng đồng thời	%	85%	85%
I.5	Chi phí hủy bóng	VNĐ	10.000	
I.6	Chi phí lắp đặt, vật tư	VNĐ		100.000
I.7	Chi phí bóng đèn	VNĐ		1.800.000
I.8	Số giờ vận hành trong 1 năm	Giờ	8.760	8.760
I.9	Điện năng tiêu thụ	kWh	416.976	238.272
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng			
II.1	Tiết kiệm điện năng hàng năm	kWh		178.704
II.2	Giá điện trung bình	VNĐ/kWh	1.620	1.620
II.3	Chi phí điện năng hàng năm	Triệu VNĐ	676	386
II.4	Tiết kiệm chi phí tiền điện hàng năm	Triệu VNĐ		290
II.5	Tổng chi phí đầu tư	Triệu VNĐ		611
II.6	Thời gian hoàn vốn	Năm		2,11
II.7	Hệ số hoàn vốn nội tại IRR	%		37,85%
II.8	Giá trị hiện tại thuần NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	Triệu VNĐ		432
III	Môi trường			

STT	Thông số	Đơn vị	Bóng cao áp 175W	Bóng LED 100W
III.1	Quy đổi TOE	TOE/ năm		27,57
III.2	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ / năm		143,70

Tổng hợp kết quả tính toán hiệu quả kinh tế giải pháp:

- Năng lượng tiết kiệm một năm: 178.704 kWh/năm
- Tiết kiệm tiền một năm: 290 Triệu VNĐ/năm
- Chi phí đầu tư dự án: 611 Triệu VNĐ
- Tuổi thọ dự án: 5 năm
- Thời gian hoàn vốn: 2,11 năm
- Giá trị hiện tại thuần NPV: 432 Triệu VNĐ
- Hệ số hoàn vốn nội tại: 37,85%

=> *Kết luận: Giải pháp khả thi về mặt kinh tế và kỹ thuật.*

❖ Tiếp tục thay thế bóng đèn huỳnh quang T8 36W tại khu vực nhà xưởng bằng bóng LED 18W và bóng đèn sợi đốt 60W tại khu vực nhà xưởng bằng bóng LED Bulb 20W

Hiện tại, công ty còn sử dụng nhiều bóng đèn huỳnh quang T8 và đèn sợi đốt để sử dụng chiếu sáng trong khu vực nhà xưởng và văn phòng. Đây là những loại đèn không thuộc nhóm bóng đèn tiết kiệm năng lượng và thân thiện với môi trường vậy nên đề xuất nhà máy tiếp tục thay thế toàn bộ các bóng đèn huỳnh quang T8 và bóng đèn sợi đốt hiện tại bằng bóng đèn Led có quang thông tương ứng để đạt hiệu quả sử dụng năng lượng cao hơn.

Đặc biệt sản phẩm ứng dụng công nghệ đèn LED tiên tiến, hiệu suất chiếu sáng lên đến 8.000 giờ, bảo đảm độ bền tuyệt đối và tuổi thọ cao gấp 5 lần các loại bóng đèn khác. Đèn phát ra ánh sáng trắng, không có tia UV an toàn cho mắt giúp bảo vệ mắt, không gây mỏi mắt, chống cận thị, chống ung thư da, hạn chế được các vấn đề hư hỏng do chập mạch hay cháy nổ để bạn có thể yên tâm sử dụng.

Hơn nữa, sản phẩm rất tiết kiệm điện và ít tỏa nhiệt. không có bức xạ tia cực tím và tia hồng ngoại, từ đó đảm bảo an toàn sức khỏe và không gây hại mắt cho người sử dụng. Đây là thiết bị lý tưởng được sử dụng để thay thế cho các loại bóng đèn huỳnh quang hay bóng đèn sợi đốt hiện nay nhờ những ưu điểm nổi bật của công nghệ LED siêu sáng.

Bóng đèn LED công nghệ mới còn không sử dụng thủy ngân, không tạo ra tia tử ngoại, không chứa hóa chất độc hại, an toàn và thân thiện với môi trường. Đây cũng là giải pháp tối ưu cho không gian chiếu sáng hẹp dài như khu vực sản xuất... hoặc dùng trang trí rất phù hợp để thay thế cho các bóng đèn đang sử dụng hiện tại.

3.3.2. Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống quạt sơ cấp và thứ cấp lò hơi

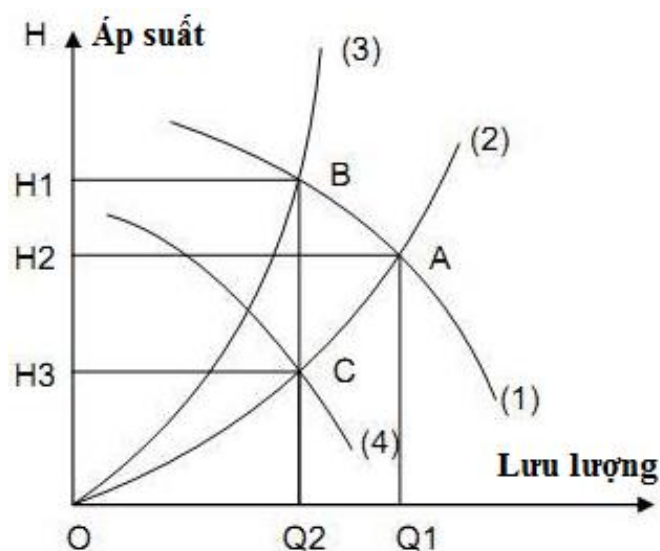
Hiện tại, các quạt đang vận hành bằng việc điều chỉnh góc mở van cánh hướng đầu vào quạt. Đây là phương thức điều khiển có mức tiêu thụ điện năng lớn, có mức giảm không đáng kể

Giải pháp kỹ thuật

Theo lý thuyết điều khiển quạt khi thay đổi lưu lượng bằng phương pháp thay đổi tốc độ động cơ, công suất giảm theo hàm mũ 3 theo công thức:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1}; \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3$$

Giả thiết quạt đang hoạt động ở điểm A (Q1; H2) khi giảm lưu lượng xuống Q2 theo các phương pháp:



Hình 3-3: Đường đặc tính quạt và hệ thống khi thay đổi lưu lượng

Từ hình trên cho thấy khi thay đổi bằng phương pháp giảm tốc độ động cơ có mức tiết kiệm rất lớn so với phương pháp thay đổi góc mở van, mức tiết kiệm:

$$\Delta P = Q_2 \times (H_1 - H_3)$$

Trong đó:

Đường 1: Đường đặc tính của động cơ tại thời điểm ban đầu.

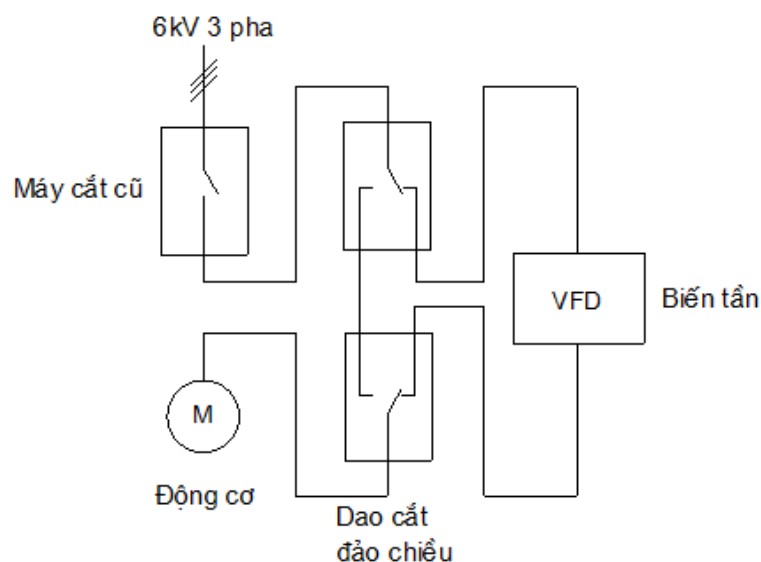
Đường 2: Đường đặc tính của mạng tại thời điểm ban đầu.

Đường 3: Đường đặc tính của mạng khi lưu lượng giảm bằng điều chỉnh van.

Đường 4: Đường đặc tính của động cơ khi giảm lưu lượng bằng thiết bị điều chỉnh giảm tốc độ động cơ.

Như vậy, giải pháp tiết kiệm cho hệ thống quạt bằng phương pháp thay đổi tốc độ động cơ, có mức tiết kiệm lớn hơn nhiều so với phương pháp điều chỉnh van cánh hướng như hiện tại. Trong xu thế nhà máy nhiệt điện đang khuyến khích áp dụng chương trình tự động hóa và tiết kiệm năng lượng thì việc thực hiện triển khai giải pháp được các đơn vị quan tâm, tuy nhiên trong phạm vi của luận văn này sẽ đề xuất thực hiện giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống quạt sơ cấp và quạt hút khí thải.

Sơ đồ nguyên lý lắp đặt: Biến tần được lắp song song với hệ thống điều khiển động lực hiện có nhằm đảm bảo trong trường hợp có sự cố biến tần, hệ thống vận hành bình thường. Sơ đồ nguyên lý đấu nối biến tần được thể hiện trong hình dưới đây.



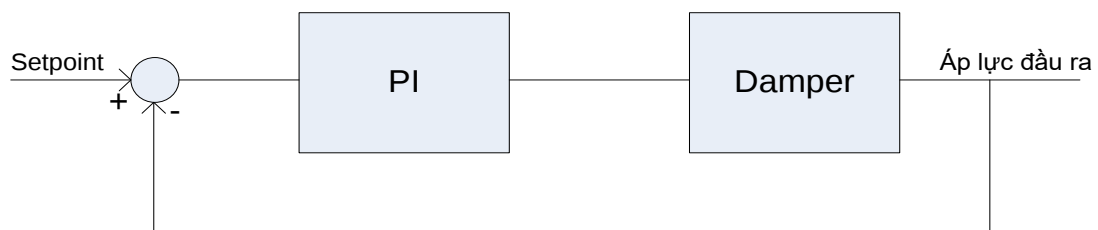
Hình 3-4: Sơ đồ nguyên lý đấu nối biến tần cho các động cơ quạt

Sơ đồ này đã xét đủ các yếu tố nhằm đảm bảo cho hệ thống vận hành theo chế độ cũ khi biến tần có sự cố hoặc kiểm tra bảo dưỡng định kỳ. Đây cũng là một yếu tố đánh giá độ tin cậy của hệ thống. Hao dao cắt đầu vào và đầu ra biến tần đảm bảo cách ly hoàn toàn biến tần khi có sự cố hoặc sửa chữa. Máy cắt đầu vào biến

tần đảm bảo tự động ngắt điện biến tần và bảo vệ hệ thống khi có sự cố. Với sơ đồ lắp đặt như vậy thì hoàn toàn có thể đưa hệ thống vận hành trở lại như cũ trong trường hợp sự cố.

Yêu cầu điều khiển

- Hiện tại, các quạt gió, bơm của nhà máy chạy liên tục với tần số tối đa 50Hz (tốc độ định mức). Hệ thống DCS điều khiển góc mở van cánh hướng hút phía trước quạt, bơm để duy trì lưu lượng, áp lực đường ống phù hợp. Hệ thống sử dụng bộ điều khiển PI. Tín hiệu phản hồi từ cảm biến đo áp lực, lưu lượng đặt cho bộ điều khiển do hệ thống DCS được tính toán từ giá trị đặt và từ nhiều các thông khác nhau (hình 3.5)...



Hình 3-5: Điều khiển vòng kín cánh gió theo áp lực

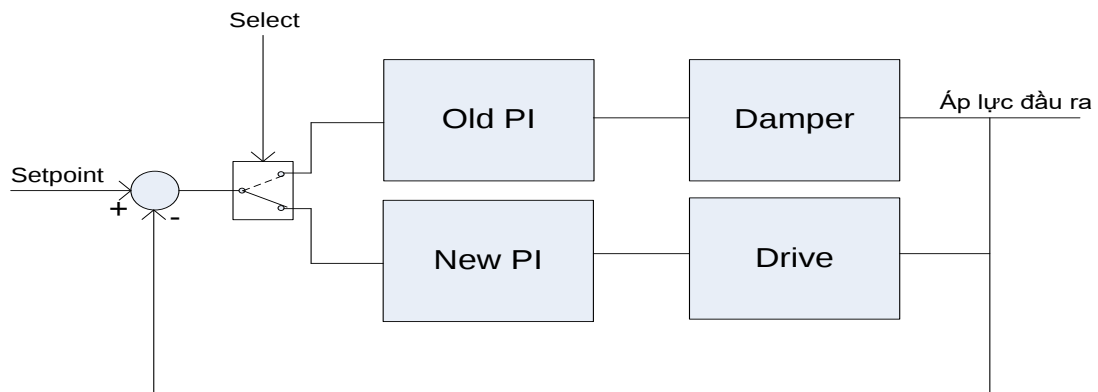
Khi thay thế điều khiển góc mở van cánh hướng bằng điều khiển tốc độ biến tần đảm bảo các yếu tố sau:

- Đặc tính điều khiển phải giữ nguyên và không làm ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhà máy.
- Khi bổ sung thiết bị mới vẫn phải duy trì thiết bị cũ. Khi biến tần (thiết bị mới bổ sung) bị lỗi và cắt khỏi hệ thống điều khiển động cơ, hệ thống phải đảm bảo chuyển về hoạt động với thiết bị cũ theo đúng quy trình vận hành của nhà máy.
- Chế độ điều khiển mới tương thích với các chế độ điều khiển chung của nhà máy.

Giải pháp điều khiển

Biến tần được lắp vào hệ thống thông qua tủ cầu dao và có cầu dao bypass đảm bảo có thể chuyển đổi giữa hai chế độ làm việc dễ dàng. Trong hệ thống điều khiển DCS bổ sung thêm phần điều khiển quạt gió bằng biến tần. Các tính toán điểm đặt áp lực, tín hiệu phản hồi, các tín hiệu liên động của phần điều khiển góc mở van cánh hướng đều được trích song song đưa vào đối tượng mới. Ngoài ra một số tín hiệu trạng thái biến tần máy cắt cũng cần được bổ sung vào hệ thống DCS để phối

hợp điều khiển giữa hai chế độ. Trên màn hình điều khiển cần bổ sung thêm phần chuyển đổi giữa hai chế độ và theo dõi trạng thái làm việc của biến tần, máy cắt. Sơ đồ điều khiển chi tiết được thể hiện trong các bản vẽ kỹ thuật kèm theo.



Hình 3-6: Điều khiển vòng kín khi bổ sung thêm biến tần

Bộ điều khiển PI của biến tần cần được tính toán cho phù hợp với đối tượng điều khiển mới. Chế độ mới vẫn đảm bảo tương thích với chế độ vận hành tự động và bằng tay của hệ thống. Trên màn hình giao diện vận hành cần bổ sung thêm:

- Cửa sổ chọn chế độ điều khiển biến tần hoặc damper.
- Cửa sổ đặt thông số bộ điều khiển PI cho biến tần.
- Cửa sổ giám sát trạng thái, các thông số của biến tần và máy cắt.

Mô tả tín hiệu vào/ra

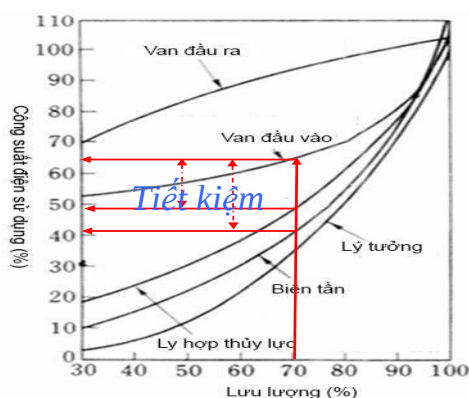
Đối với hệ thống quạt gió

- Toàn bộ các tín hiệu kết nối vào hệ thống điều khiển của quạt, động cơ và các tín hiệu liên động khác sẽ được giữ nguyên và bao gồm:
 - + Tín hiệu đầu ra để chạy động cơ
 - + Tín hiệu báo số lỗi động cơ và là đầu vào của hệ thống DCS
 - + Tín hiệu tương tự báo nhiệt độ của động cơ
 - + Tín hiệu ra tương tự điều khiển góc mở van cánh hướng
 - + Tín hiệu số đầu vào báo độ mở van cánh hướng
 - + Tín hiệu số đầu vào báo đóng hết van cánh hướng
 - + Tín hiệu số đầu vào báo mở hết van cánh hướng
 - + Các tín hiệu liên quan khác

- Ngoài ra cần bổ sung thêm một số tín hiệu vào ra của biến tần và máy cắt cụ thể như sau:
 - + Tín hiệu điều khiển tương tự 4-20mA của bộ PI mới dễ đưa sang để điều chỉnh tốc độ biến tần.
 - + Tín hiệu phản hồi tần số biến tần, công suất tiêu thụ 4-20mA lấy từ đầu ra tương tự của biến tần.
 - + Các lệnh chạy/dừng/reset biến tần được lấy từ DCS chính là các lệnh chạy/dừng/reset động cơ quạt đang dùng cho máy cắt hiện tại và được cấp cho các đầu vào DI1,DI2,DI3 của biến tần. Đầu vào DI4 của biến tần dùng để thực hiện việc chọn chế độ điều khiển tại chỗ hoặc từ xa.
 - + Tín hiệu sự cố biến tần kết nối về DCS
 - + Tín hiệu điều khiển, giám sát từ xa tử dao cách ly.
 - + Tín hiệu kiểm tra trạng thái máy cắt.
- Ngoài ra các thông số khác của biến tần có thể được giám sát đầy đủ hơn thông qua cổng giao tiếp truyền thông về DCS.

	Van gió	Ly hợp thủy lực	Biến tần
Đặc điểm	Tốc độ cánh quạt không đổi	Tốc độ cánh quạt thay đổi	Tốc độ cánh quạt thay đổi
	Tốc độ động cơ không đổi	Tốc độ động cơ không đổi	Tốc độ động cơ thay đổi
So sánh ưu nhược điểm	Công suất điện giảm không nhiều khi giảm lưu lượng	Công suất điện giảm đáng kể khi giảm lưu lượng	Công suất điện giảm đáng kể khi giảm lưu lượng
	Chi phí đầu tư thấp	Chi phí đầu tư trung bình	Chi phí đầu tư cao
	Điều khiển đơn giản	Mức độ phức tạp trong điều khiển phụ thuộc vào giao diện điều khiển được trang bị	Mức độ phức tạp trong điều khiển phụ thuộc vào giao diện điều khiển được trang bị
	Dễ lắp đặt, cài đặt	Lắp đặt, cài đặt cần người có chuyên môn	Lắp đặt, cài đặt phức tạp nhất, cần người có chuyên môn
	Chịu được điều kiện hoạt động khắc nghiệt	Chịu được điều kiện hoạt động khắc nghiệt với điều kiện hệ thống dầu thủy lực được giải nhiệt tốt	Cần có tủ lắp đặt, cách ly khói bụi

	Van gió	Ly hợp thủy lực	Biến tần
	Hệ số công suất, hiệu suất động cơ thay đổi theo tải	Hệ số công suất, hiệu suất động cơ thay đổi theo tải	Hệ số công suất cao, hiệu suất động cơ cao
	Dòng khởi động động cơ lớn, gây sụt áp nếu không có bộ khởi động sao tam giác hoặc khởi động mềm	Dòng khởi động động cơ lớn, gây sụt áp nếu không có bộ khởi động sao tam giác hoặc khởi động mềm	Dòng khởi động động cơ nhỏ, không gây sụt áp



Hình 3-7: Khả năng tiết kiệm năng lượng của bộ ly hợp thủy lực và biến tần so với van tiết lưu (đầu vào)

Biến tần đem lại tỷ lệ tiết kiệm năng lượng tốt hơn (gần với đường đặc tính lý tưởng). Ngoài ra, biến tần giúp cải thiện hệ số công suất, giảm sóng hài bậc cao đem lại nhiều lợi ích trong vận hành hệ thống điện.

Hiệu quả kinh tế:

Khi lắp thêm biến tần để điều khiển tốc độ động cơ quạt cho lưu lượng gió vừa đủ để đáp ứng nhu cầu tải. Khi đó động cơ sẽ chạy liên tục và tạo nên mức áp suất cố định (thông qua tín hiệu phản hồi của sensor áp suất hoặc tín hiệu phản hồi của sensor tốc độ). Khi tốc độ động cơ do biến tần điều khiển giảm xuống thì công suất tiêu thụ của chúng sẽ giảm theo.

Từ công thức: có thể thấy, thay đổi tần số nguồn điện của động cơ đồng bộ f là có thể thay đổi tốc độ của động cơ. Công suất tiêu thụ của động cơ sẽ giảm nhỏ hơn trong trường hợp tải động cơ không đạt định mức. Bảng sau đây tổng kết đánh giá khả năng tiết giảm công suất của biến tần theo tốc độ động cơ:

Vòng quay động cơ	% Cơ hội tiết kiệm
100%	0%
75%	58%
50%	88%
25%	98%

Bảng 3-9: Tính toán kinh tế giải pháp lắp biến tần cho quạt sơ cấp các lò hơi

TT	Hạng mục	Đơn vị	Giá trị
1	Dữ liệu cơ sở		
1.1	Số động cơ quạt	Quạt	8
1.2	Tổng công suất định mức động cơ	kW	2.800
1.3	Công suất trung bình làm việc của động cơ chưa có biến tần	kW	2350
1.4	Tần số động cơ chưa lắp biến tần	Hz	50
1.5	Góc mở van	%	42,22
1.6	Số giờ hoạt động/ngày	Giờ	24
1.7	Số ngày hoạt động/năm	Ngày	365
1.8	Tổng điện năng tiêu thụ trong năm	kWh/năm	52.494.300
2	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
2.3	Công suất sử dụng khi lắp biến tần	kW	806,05
2.4	Tiết kiệm công suất	kW	1543,95
2.5	Tỷ lệ thời gian tiết kiệm công suất		100%
2.6	Năng lượng tiết kiệm khi sử dụng biến tần	kWh/năm	64.920.010
2.7	Chi phí điện năng trung bình	Đồng/kWh	1.620
2.8	Tổng tiết kiệm tiền hàng năm	VNĐ	105.170.415.552
2.9	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VNĐ	160.000.000.000
2.10	Thời gian hoàn vốn	năm	1,52
2.11	Hệ số hoàn vốn nội tại IRR	%	59,33%
2.12	Giá trị hiện tại thuần NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VNĐ	219.115.811.173
3	Môi trường		
3.1	Quy đổi TOE	TOE/năm	10.017,16
3.2	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm	52.935,78

=> **Kết luận:** Giải pháp khả thi về mặt kỹ thuật, tài chính.

Bảng 3-10: Tính toán kinh tế giải pháp lắp biến tần cho quạt khói A tại lò hơi 1

TT	Hạng mục	Đơn vị	Giá trị
1	Dữ liệu cơ sở		
1.1	Số động cơ quạt	Quạt	1
1.2	Tổng công suất định mức động cơ	kW	6.600
1.3	Công suất trung bình làm việc của động cơ chưa có biến tần	kW	2.801
1.4	Tần số động cơ chưa lắp biến tần	Hz	50
1.5	Góc mở van	%	51,80

TT	Hạng mục	Đơn vị	Giá trị
1.6	Số giờ hoạt động/ngày	Giờ	24
1.7	Số ngày hoạt động/năm	Ngày	365
1.8	Tổng điện năng tiêu thụ trong năm	kWh /năm	
2	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
2.1	Tần số trung bình động cơ khi lắp biến tần	Hz	30
2.2	Góc mở van sau khi lắp biến tần	%	100
2.3	Công suất sử dụng khi lắp biến tần	kW	155,52
2.4	Tiết kiệm công suất	kW	564,48
2.5	Tỷ lệ thời gian tiết kiệm công suất		100%
2.6	Năng lượng tiết kiệm khi sử dụng biến tần	kWh /năm	23.735.255
2.7	Chi phí điện năng trung bình	Đồng /kWh	1.620
2.8	Tổng tiết kiệm tiền hàng năm	VNĐ	38.451.113.165
2.9	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VNĐ	80.000.000.000
2.10	Thời gian hoàn vốn	năm	2,08
2.11	Hệ số hoàn vốn nội tại IRR	%	38,70%
2.12	Giá trị hiện tại thuần NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VNĐ	58.607.657.690
3	Môi trường		
3.1	Quy đổi TOE	TOE/ năm	3.662,35
3.2	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm	19.353,73

=> *Kết luận: Giải pháp khả thi về mặt kỹ thuật, tài chính.*

3.3.3. Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống máy nén khí

❖ *Duy trì, kiểm tra, thường xuyên bảo trì, bảo dưỡng hệ thống dẫn khí nén của nhà máy nhiệt điện Mông Dương*

Nguyên nhân của sự rò rỉ khí nén là do không có sự bảo dưỡng tốt các chi tiết và hệ thống đường dẫn của máy chính vì thế đã không phát hiện kịp thời những hỏng hóc hay lỗi của chi tiết để sửa chữa.

Việc khí nén bị rò rỉ có thể làm cho một hệ thống giảm từ 20 đến 30% năng suất của máy nén khí điều này ảnh hưởng trực tiếp đến công việc, hoạt động của các thiết bị sử dụng khí nén và chủ doanh nghiệp.

Không chỉ làm giảm năng suất của máy, hiện tượng rò rỉ khí này còn là nguyên nhân của việc sụt áp suất của hệ thống và làm cho các thiết bị sử dụng hệ thống

khí nén hoạt động kém hiệu quả. Khi hiện tượng rò rỉ xảy ra trong một thời gian dài sẽ làm tăng thời gian vận hành của máy và tăng công suất của máy để bù lại lượng khí bị rò rỉ khiến cho tuổi thọ của máy nén khí bị giảm, gia tăng chi phí bảo dưỡng cho các chi tiết khác.

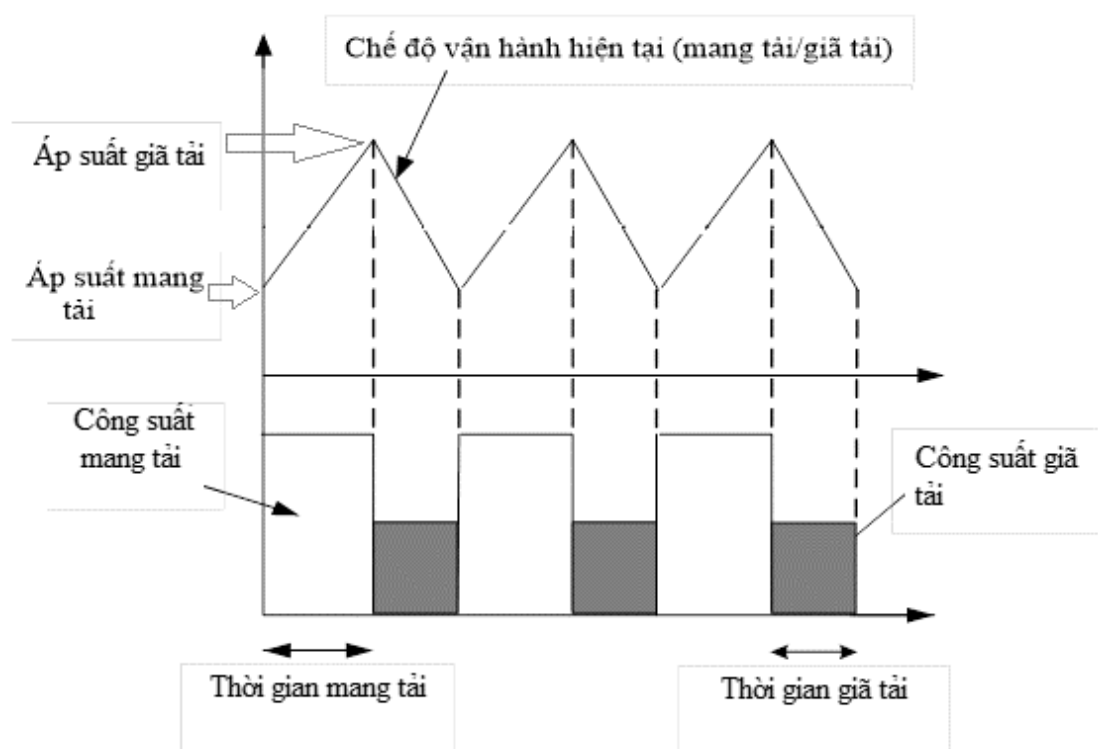
Để tránh hiện tượng rò rỉ của máy cần phải chú ý đến việc bảo dưỡng và kiểm tra các chi tiết rất dễ bị rò rỉ khí như:

- Các mối nối, khớp nối, các đường ống dẫn khí;
- Thiết bị điều chỉnh áp suất của máy;
- Van nạp và xả khí.

Hiện tại, nhà máy đang thực hiện việc kiểm tra, khắc phục những điểm rò rỉ trên hệ thống đường ống dẫn khí nén. Vì vậy, nhà máy nên duy trì công tác kiểm tra, bảo dưỡng này để tránh những tổn thất trên đường dẫn khí nén, nhằm sử dụng năng lượng hiệu quả cho hệ thống máy nén khí.

❖ Lắp biến tần cho máy nén khí, điều chỉnh chế độ vận hành tối ưu các máy nén khí

Dựa vào kết quả đánh giá hiện trạng vận hành của máy nén khí (MNK) khu tạo hình ở chương 2, có thể thấy hàng ngày các MNK hoạt động với chế độ mang tải/giả tải. Có thể mô tả cách thức hoạt động của các máy này như sau:



Hình 3-8: Mô tả quá trình làm việc hiện tại của MNK chạy định

Khi quá trình chạy tải diễn ra, bộ ly hợp được đóng lại đưa động cơ vào trạng thái làm việc có tải. Tùy vào áp suất đặt mà thời gian máy mang tải dài hay ngắn. Khi áp suất đạt được mức áp suất đặt, lúc này bộ điều khiển sẽ cấp tín hiệu ngắt bộ ly hợp ra và động cơ chuyển sang chế độ chạy không tải. Tuy nhiên bộ ly hợp đã được ngắt nhưng động cơ vẫn làm việc - lúc này động cơ chạy không tải và đương nhiên vẫn phải tiêu tốn một lượng điện năng nhất định.

Theo kết quả khảo sát ở chương trên thì thời gian MNK vận hành ở chế độ không tải chiếm 30-40% tổng thời gian vận hành của thiết bị. Có thể thấy thời gian chạy không tải chiếm tỉ trọng lớn, như vậy đang lãng phí năng lượng. Do đó đề xuất giải pháp sử dụng biến tần để điều khiển tốc độ động cơ máy nén khí để tiết kiệm năng lượng.

Phương án đề xuất như sau:

- Lắp đặt 01 biến tần để điều khiển một trong ba máy nén khí (ví dụ chọn máy nén khí B);
- Máy nén khí được lắp biến tần sẽ luôn được vận hành ở chế độ bù tải (tải thay đổi theo nhu cầu hệ thống;
- Hai máy nén khí còn lại sẽ hoạt động luân phiên ở chế độ tải nền (luôn đầy tải);

Với phương án trên, hai máy nén khí hoạt động ở chế độ tải nền sẽ được luân phiên hoạt động, giúp duy trì tuổi thọ của máy, máy nén khí lắp biến tần thường xuyên hoạt động ở mức tải thấp hoặc vừa.

Phương án được đề xuất sẽ giúp nhà máy tối ưu hóa hoạt động của hệ thống máy nén khí đồng thời giảm chi phí đầu tư so với phương án lắp đặt biến tần cho cả 3 máy nén khí.

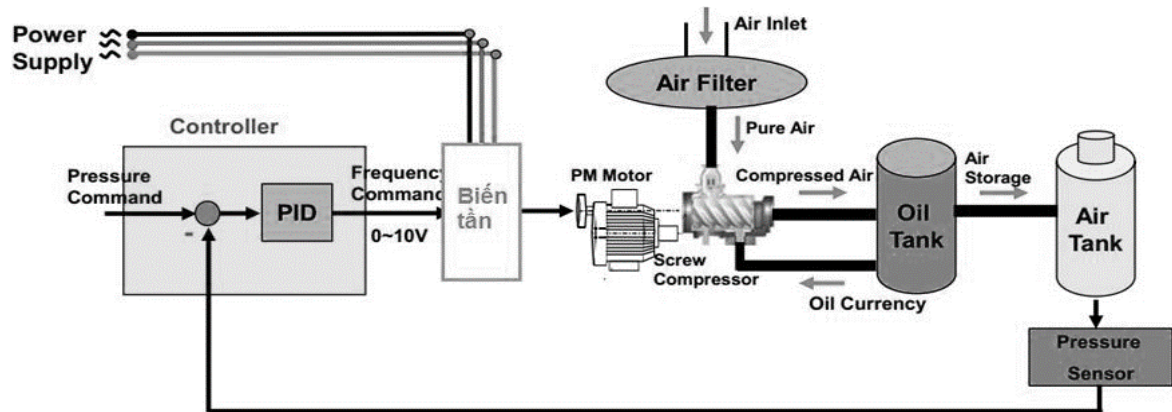
Nguyên lý hoạt động của máy nén khí được lắp biến tần như sau:

Lắp biến tần cho máy nén khí nhằm điều chỉnh lưu lượng khí nén phù hợp với nhu cầu sử dụng. Thực hiện giải pháp này sẽ giúp tiết giảm điện năng tiêu thụ ở máy nén trong khoảng thời gian máy vận hành không tải khá nhiều.

Biến tần trên thực tế là loại máy thay đổi tần số, đầu tiên đổi tần số điện xoay chiều thành điện một chiều, sau đó lại thông qua nghịch biến chuyển thành dòng xoay chiều có tần số, điện áp có thể thay đổi được. Tần số càng cao động cơ quay càng nhanh, công suất đầu ra thực tế càng lớn. Ngược lại, tần số càng nhỏ tốc độ quay càng chậm, công suất đầu ra thực tế càng nhỏ. Do biến tần bên trong áp dụng

kỹ thuật xử lý chuyển mạch truyền cao tính năng, có thể đo được thay đổi tải, do đó điều khiển được moment, tần số, dòng, điện áp của động cơ sẽ bảo vệ được cho toàn hệ thống động cơ.

Khi được lắp biến tần, động cơ máy nén khí sẽ tránh phải chạy già tải mà sẽ chuyển sang chạy ở chế độ mang tải liên tục để duy trì một mức áp suất đặt cố định.

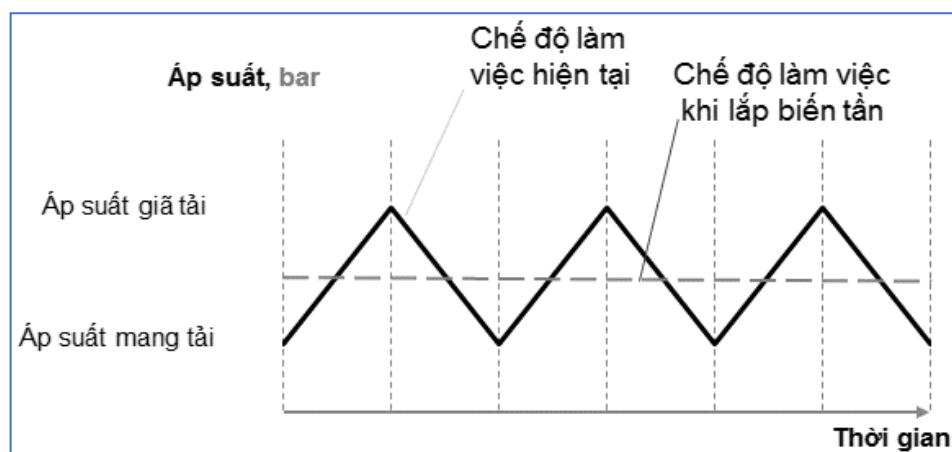


Hình 3-9: Sơ đồ lắp đặt biến tần cho máy nén khí

Với thiết kế này, ta có sử dụng thêm một bộ đo áp suất truyền tín hiệu Analog để báo kết quả đo áp suất về cho bộ xử lý của biến tần và từ biến tần ta vẫn sử dụng một đường tín hiệu để điều khiển đóng mở ly hợp trong trường hợp động cơ có tốc độ thấp quá mức cho phép.

Biến tần sẽ xem áp suất đường ống như là một đối tượng điều khiển. Cảm biến áp suất ở cửa ra của đường ống sẽ chuyển áp suất của bình chứa thành tín hiệu điện, gửi tín hiệu đến hệ thống điều chỉnh PID, so sánh nó với áp suất đặt, tiến hành tính toán theo kiểu điều khiển PID căn cứ theo độ lớn của sự sai lệch, phát ra một tín hiệu điều khiển để điều khiển điện áp ngõ ra và tần số của biến tần, điều chỉnh tốc độ quay của motor, như vậy áp suất thực sự được giữ không đổi và giữ cố định trong toàn thời gian.

Thêm vào đó, khi sử dụng giải pháp này, biến tần có thể khởi động mềm cho motor của máy nén khí từ lúc đứng yên cho đến lúc tốc độ quay ổn định, ngăn ngừa sự ảnh hưởng của dòng điện lớn trong lúc máy nén khí khởi động, do đó tăng được tuổi thọ cho động cơ. Áp suất trung bình khi làm việc được giảm xuống do đó tăng được tuổi thọ của bình tích áp và hệ thống dẫn khí.



Hình 3-10: Chế độ làm việc của máy nén khí sau khi lắp đặt biến tần

Theo kinh nghiệm thì ước tính lượng điện năng tiết kiệm được khi lắp biến tần cho máy nén khí là khoảng 65% điện năng tiêu thụ phần chạy không tải của máy nén khí.

Ước tính giá điện bình quân của nhà máy nhiệt điện là 1.620 VNĐ.

Ước tính tổng chi phí đầu tư và lắp đặt biến tần cùng cảm biến cho máy nén khí là 600 triệu VNĐ.

Dựa vào những dữ liệu trên ta có các bảng đánh giá hiệu quả tài chính khi lắp biến tần ở phòng MNK khu tạo hình như sau:

Bảng 3-11: Phân tích hiệu quả tài chính giải pháp lắp biến tần cho máy nén khí B

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
I	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
1	Công suất định mức của động cơ máy nén khí	kW	630
2	Tỷ lệ thời gian chạy không tải	%	30
3	Công suất tiêu thụ của máy nén khí khi chạy không tải	kW	85
4	Thời gian vận hành trong ngày	giờ	24
5	Số ngày hoạt động	Ngày	365
6	Điện năng tiêu thụ trong khoảng thời gian hoạt động rã tải	kWh/ năm	223.380
7	Khả năng tiết kiệm điện năng trong khoảng thời gian hoạt động rã tải khi lắp biến tần		65%
8	Tiết kiệm điện năng hàng năm	kWh/ năm	145.197
9	Giá điện bình quân	VNĐ	1.620
10	Lượng tiền tiết kiệm được một năm	VNĐ/ năm	235.219.140
11	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VNĐ	600.000.000
12	Thời gian hoàn vốn giản đơn	Năm	2,55
13	Hệ số hoàn vốn nội tại IRR	%	27,6%

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
14	Giá trị hiện tại thuần NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VNĐ	247.912.358
II	Môi trường		
1	Quy đổi TOE	TOE/ năm	22,40
2	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ / năm	118,39

Tổng kết giải pháp:

- Lượng năng lượng tiết kiệm một năm: 145.197 (kWh/năm)
- Lượng tiền tiết kiệm được một năm 235.219.140 (VNĐ/năm)
- Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt: 600.000.0000 (VNĐ)
- Thời gian hoàn vốn giản đơn: 2,55 năm
- Hệ số hoàn vốn nội tại IRR (%): 27,6%
- Giá trị hiện tại thuần NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm): 247.912.358 VNĐ

=> *Kết luận: Giải pháp này khả thi cả về mặt kỹ thuật và về mặt kinh tế.*

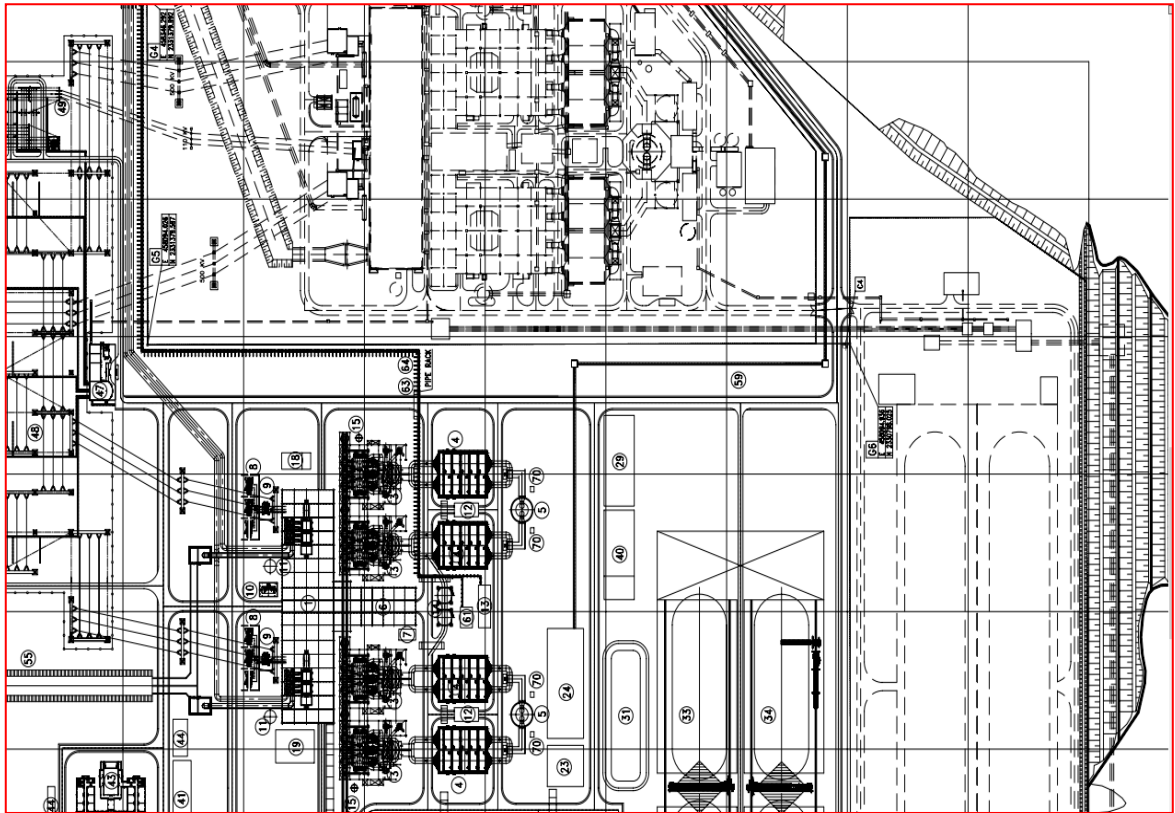
3.3.4. Nghiên cứu lựa chọn giải pháp khắc phục vấn đề nhiệt độ nước làm mát ra khỏi bình ngưng cao

Theo phân tích tại chương 2, nhiệt độ nước làm mát ra khỏi bình ngưng đi vào môi trường tại nhiều thời điểm lớn hơn 40°C. Nguyên nhân có thể do nhiệt độ nước làm mát đầu vào bình ngưng cao hoặc lưu lượng hơi ngưng cao. Lưu lượng hơi ngưng cao thể hiện ở áp suất chân không bình ngưng cao. Cần phải có sự khảo sát, đánh giá để xác định chính xác nguyên nhân.

Để giải quyết vấn đề có thể lựa chọn một trong 3 phương án sau:

❖ ***Lắp đặt và vận hành bơm bổ sung nước vào kênh xả nước tuần hoàn ra môi trường để giảm nhiệt độ nước xả xuống dưới 40°C.***

Đây là cách đơn giản nhất để xử lý vấn đề nhiệt độ nước tuần hoàn đầu ra bình ngưng cao. Phương án xử lý được thể hiện trên hình dưới đây.



Hình 3-11: Phương án sơ bộ bơm bổ sung nước làm mát

Phương án này có ưu thế dễ thực hiện, chi phí thấp nhưng không thể giải quyết triệt để vấn đề do không tác động vào nguyên nhân gây ra hiện tượng.

❖ **Phương án lắp đặt thêm bơm tuần hoàn (phương án 2) hoặc thay đổi quy trình vận hành hiện tại (phương án 3)**

Để nghiên cứu triển khai một trong hai phương án này, nhà máy cần tiến hành khảo sát, tính toán cân bằng nhiệt tổ máy cho các phương thức vận hành điển hình để rút ra nguyên nhân chính của việc tăng nhiệt độ nước làm mát. Kết quả thu được sẽ kiến nghị giải pháp lắp thêm bơm tuần hoàn hoặc sửa quy trình vận hành hiện tại. Nếu nguyên nhân chính do lưu lượng nước tuần hoàn không đủ so với công suất vận hành, giải pháp được kiến nghị sẽ là lắp thêm bơm tuần hoàn.

Nếu nguyên nhân chính do chế độ vận hành chưa tối ưu dẫn đến hiện tượng áp suất tại bình ngưng không ổn định và cao so với thiết kế và là nguyên nhân gây ra hiện tượng nước làm mát bình ngưng có nhiệt độ đầu ra cao. Phương án được đề xuất là thay đổi quy trình vận hành theo hướng tối ưu hóa. Phương án cụ thể sẽ được đề xuất sau khi có kết quả nghiên cứu.

Cả hai phương án trên đều là phương án có mức đầu tư cao, cần phải có sự nghiên cứu chi tiết. Điều này dẫn đến thời gian hoàn thành dài, nhà máy cần cân nhắc việc thực hiện. Trong trường hợp cần thiết có thể xem xét việc triển khai

trước phương án 1 để khắc phục tạm thời vấn đề. Sau đó tiến hành nghiên cứu chi tiết và triển khai giải pháp khắc phục phù hợp.

3.4. Tóm tắt chương 3

Qua nội dung chương này, luận văn đã chỉ ra được các giải pháp tiết kiệm năng lượng cụ thể nhằm giúp công ty đánh giá hiện trạng và tiềm năng tiết kiệm năng lượng. Khi đầu tư triển khai các giải pháp tiết kiệm năng lượng, công ty có thể cắt giảm chi phí sử dụng năng lượng, do đó đi đến thực hiện các giải pháp được đề xuất trong chương 3 của luận văn này.

- Công ty nên tiến hành cân nhắc và lựa chọn giải pháp cụ thể, dễ thực hiện và đánh giá để tiến hành thực hiện trong bước đầu. Các kết quả cụ thể đem lại sẽ là động lực để công ty tiến hành xem xét các giải pháp còn lại.
- Công ty có thể tiến hành lồng ghép hệ thống quản lý năng lượng vào trong hệ thống quản lý chất lượng hiện có. Từ đó, công ty có thể từng bước hoàn thiện dần hệ thống quản lý năng lượng.

III. KẾT LUẬN

Luận văn đã thực hiện được mục tiêu và nhiệm vụ đề ra. Đã tìm hiểu nguyên lý công nghệ và thiết bị của nhà máy nhiệt điện đốt than nói chung. Đã hiểu rõ được các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng năng lượng của nhà máy nhiệt điện đốt than công nghệ lò tầng sôi tuần hoàn và nghiên cứu lựa chọn được một số giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và đề xuất áp dụng cho nhà máy nhiệt điện Mông Dương 1.

Các đóng góp chính của luận văn:

- Tập hợp và hệ thống hóa cơ sở lý luận về mô hình quản lý năng lượng trên thế giới và đặc biệt là mô hình quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001.
- Đánh giá thực trạng sử dụng và quản lý năng lượng tại công ty nhiệt điện Mông Dương.
- Xây dựng hoàn chỉnh cơ bản về hoạch định năng lượng và đưa ra đề xuất cho các nội dung thực hiện, triển khai, kiểm tra và xem xét của lãnh đạo. Trong đó có đưa ra từng nội dung yêu cầu thực hiện, phân rõ trách nhiệm thực hiện và các biểu mẫu phục vụ cho quá trình triển khai thực tế sau này.
- Đưa ra các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho công ty nhiệt điện Mông Dương.

Tuy đã hết sức cố gắng, song do hạn chế về thời gian nên các giải pháp tiết kiệm chỉ dừng ở việc đưa ra các giải pháp, tính toán lượng điện năng tiết kiệm được còn các nội dung về thực hiện, triển khai, kiểm tra kết quả thực tế chưa thực hiện được. Do có những hạn chế nhất định, nên luận văn khó tránh khỏi những khiếm khuyết, em rất mong nhận được sự đóng góp của các thầy, cô cùng các bạn đồng nghiệp, để bài luận văn được hoàn thiện hơn.

DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Lê Anh Tuấn, TS. Dương Trung Kiên, KS. Nguyễn Kinh Luân, ThS. Bùi Thanh Hùng, ThS. Cù Huy Quang, “Tài liệu Kiểm toán năng lượng” – Chương trình mục tiêu Quốc Gia về sử dụng năng lượng Tiết kiệm và hiệu quả;
- [2] KS. Nguyễn Kinh Luân, TS. Dương Trung Kiên, TS. Lê Anh Tuấn, ThS. Bùi Thanh Hùng, ThS. Cù Huy Quang, “Quản lý năng lượng trong công nghiệp” – Chương trình mục tiêu Quốc Gia về sử dụng năng lượng Tiết kiệm và hiệu quả, Năm 2013, NXB từ điển Bách Khoa;
- [3] Văn phòng Tiết kiệm năng lượng, “Hướng dẫn triển khai hệ thống quản lý năng lượng” – Chương trình mục tiêu Quốc Gia về sử dụng năng lượng Tiết kiệm và hiệu quả, Năm 2013, NXB từ điển Bách Khoa;
- [4] TS. Trần Thanh Sơn, “Phân tích chế độ xác lập hệ thống điện”, Năm 2017, NXB khoa học và kỹ thuật;
- [5] Phạm Văn Bình, Lê Doanh, “Máy biến áp, lý thuyết – vận hành – bảo dưỡng – thử nghiệm”, Năm 2002, NXB khoa học và kỹ thuật;
- [6] TS. Nguyễn Viết Ngự, TS. Lê Thị Minh Tâm, “Điều khiển hệ thống khí nén”, Năm 2019, NXB xây dựng;
- [7] PGS.TS. Nguyễn Cảnh Nam, TS. Nguyễn Hương Mai, “Năng lượng và môi trường”, Năm 2021;
- [8] Luật số: 50/2010/QH12: “Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả”, Năm 2010;
- [9] Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030 theo Quyết định 280/2019/QĐ-TTg ngày 13 tháng 03 năm 2019;
- [10] Nguồn số liệu được tham khảo trong “Báo cáo Kiểm toán năng lượng của Công ty Nhiệt điện Mông Dương”, Năm 2020, Công ty Cổ phần Giải pháp Công nghệ Việt Nam.

PHỤ LỤC

Bảng 1: Chỉ tiêu đánh giá hệ thống năng lượng theo EMM

Cấp độ	Chính sách năng lượng	Cấu trúc tổ chức	Tạo động lực	Đo lường, giám sát	Truyền thông, marketing	Đầu tư
4	Có chính sách năng lượng, kế hoạch hành động, có cam kết của CEO	Quản lý năng lượng là 1 trong những nội dung của quản lý Công ty	Thường xuyên có các kênh thông tin về quản lý năng lượng tại Công ty	Có hệ thống đặt mức tiêu thụ năng lượng, giám sát	Luôn có thông tin, quảng cáo về Công ty và các hoạt động tiết kiệm hiệu quả năng lượng cả trong nội bộ lẫn bên ngoài công ty	Có kế hoạch cụ thể và chi tiết cho các đầu tư mới và cải thiện các thiết bị đang sử dụng
3	Có chính sách năng lượng, nhưng không có cam kết của CEO	Có ban/nhóm quản lý năng lượng tại công ty	Ban năng lượng luôn có mối liên hệ trực tiếp với các hệ tiêu thụ năng lượng chính	Tiết kiệm năng lượng không được thông báo cho các hệ tiêu thụ	Thường xuyên có chiến dịch nâng cao nhận thức về quản lý năng lượng ở công ty	Sử dụng tiêu chuẩn hoàn vốn đầu tư để xếp loại các hoạt động đầu tư
2	Không có chính sách năng lượng rõ ràng	Không quy định rõ chức trách quản lý năng lượng	Liên hệ với các hệ tiêu thụ chính thông qua 1 ban quản lý tạm thời	Hệ thống giám sát chỉ dựa trên các số liệu đo kiểm từ đầu vào	Có tổ chức các khóa đào tạo nâng cao nhận thức	Xét đầu tư chỉ theo phương diện hoàn vốn nhanh

Cấp độ	Chính sách năng lượng	Cấu trúc tổ chức	Tạo động lực	Đo lường, giám sát	Truyền thông, marketing	Đầu tư
1	Không có các chỉ dẫn tiết kiệm hiệu quả năng lượng bằng văn bản	Người quản lý năng lượng có vai trò hạn chế trong Công ty	Liên hệ không chính thức giữa kỹ sư với các hộ tiêu thụ	Thông báo giá năng lượng dựa trên các hoá đơn; tiêu thụ/ năng lượng chỉ được báo cáo trong phân xưởng kỹ thuật	Không thường xuyên có các liên hệ /hoạt động chính thức nhằm thúc đẩy hiệu quả năng lượng	Chỉ thực hiện các biện pháp chi phí thấp
0	Không có chính sách năng lượng	Không có tổ chức/cá nhân chịu trách nhiệm về tiêu thụ năng lượng tại công ty	Không có liên hệ với các hộ tiêu thụ	Không có hệ thống thông tin, đo kiểm	Không có các hoạt động chính thức nhằm thúc đẩy hiệu quả năng lượng	Không có kế hoạch đầu tư nhằm nâng cao hiệu suất năng lượng