

# THỰC TRẠNG MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG TRONG MỘT NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN TẠI TỈNH BÌNH THUẬN

Trần Thị Thiên Vân\*

## TÓM TẮT

**Title:** The current state of the work environment in a thermal power plant in Binh Thuan province

**Từ khóa:** môi trường lao động, nhà máy nhiệt điện

**Keywords:** work environment, thermal power plant

### Lịch sử bài báo

Ngày nhận bài: 02/7/2023

Ngày nhận kết quả bình duyệt: 15/7/2023

Ngày chấp nhận đăng bài: 12/8/2023

**Tác giả:** Trường Đại học Yersin Đà Lạt

**Email liên hệ:** thienvanytdp@gmail.com

Đề tài nghiên cứu "Thực trạng môi trường lao động trong một nhà máy nhiệt điện tại tỉnh Bình Thuận" nhằm mục tiêu khảo sát và đánh giá thực trạng môi trường lao động trong một nhà máy nhiệt điện, nhằm xác định các yếu tố có thể gây hại cho sức khỏe của người lao động. Quá trình nghiên cứu đã thu thập mẫu từ các yếu tố như vi khí hậu, bức xạ nhiệt, ánh sáng, áp suất âm chung, độ rung, bụi than hô hấp, bụi silic hô hấp, điện trường, từ trường, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub> tại các vị trí làm việc trong nhà máy. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng có tổng cộng 28 mẫu nhiệt độ, 36 mẫu bức xạ nhiệt và 23 mẫu đo áp suất âm chung không đạt tiêu chuẩn giới hạn tiếp xúc cho phép. Những thông tin này cho thấy môi trường lao động tại nhà máy nhiệt điện có thể gây nguy hại cho sức khỏe của người lao động, cần áp dụng các biện pháp cải thiện môi trường làm việc để đảm bảo an toàn và sức khỏe của họ.

## ABSTRACT

The research topic "Current Status of the Work Environment in a Thermal Power Plant in Binh Thuan Province" aims to investigate and assess the current state of the work environment within a thermal power plant, with the purpose of identifying factors that could pose health risks to workers. The study process involved the collection of samples from various factors, including climate, thermal radiation, lighting, general noise, vibration, respirable coal dust, respirable silica dust, electric field, magnetic field, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, and Cl<sub>2</sub> at different work locations within the plant. The research findings reveal that a total of 28 temperature samples, 36 thermal radiation samples, and 23 general noise measurements did not meet the permissible exposure limits. These findings indicate that the work environment in the thermal power plant could potentially endanger the health of workers. As a result, implementing measures to enhance the working environment is crucial to ensure the safety and well-being of the workers.

## 1. Đặt vấn đề

Trong sự nghiệp phát triển công nghiệp hóa, vai trò của các nhà máy nhiệt điện là không thể bỏ qua. Những nhà máy này đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp nguồn điện cho sản xuất và đời sống của người dân. Tuy nhiên, để hướng đến sự phát triển bền vững, cần xem xét đến ảnh hưởng của những nhà máy nhiệt điện này đến sức khỏe con người. Trong khi ảnh hưởng tiêu cực của nó

đến môi trường xung quanh được nghiên cứu khá đầy đủ (Bartan A., 2017, Tase-Lung Chen, 2017) thì thông tin về môi trường lao động của những người làm việc trong ngành nhiệt điện còn rất hạn chế. Nhìn chung, qua khảo sát từ công nhân, trong quá trình thực hiện nhiệm vụ, họ phải đối mặt với tiếng ồn và độ rung, hơi khí hóa chất, điều kiện vi khí hậu không thuận lợi và nhiều yếu tố khác. Đôi khi, những yếu tố này có thể tác động kết hợp

và gây ra những ảnh hưởng tiêu cực (Kumar A., 2015). Đặc biệt, tại Việt Nam, với đặc thù khác biệt về khí hậu, cơ chế quản lý, chưa có nghiên cứu nào đề cập đến vấn đề này.

Mục tiêu của báo cáo khoa học này là đánh giá thực trạng môi trường lao động trong nhà máy nhiệt điện, tập trung vào các yếu tố như điều kiện vi khí hậu, tiếng ồn, độ rung, nồng độ bụi, điện từ trường, nồng độ các hơi khí hóa chất. Bằng việc nắm bắt thông tin này, chúng ta có thể đưa ra các giải pháp nhằm cải thiện điều kiện lao động, tăng cường sự an toàn và bảo vệ sức khỏe của công nhân trong ngành công nghiệp quan trọng này.

## 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

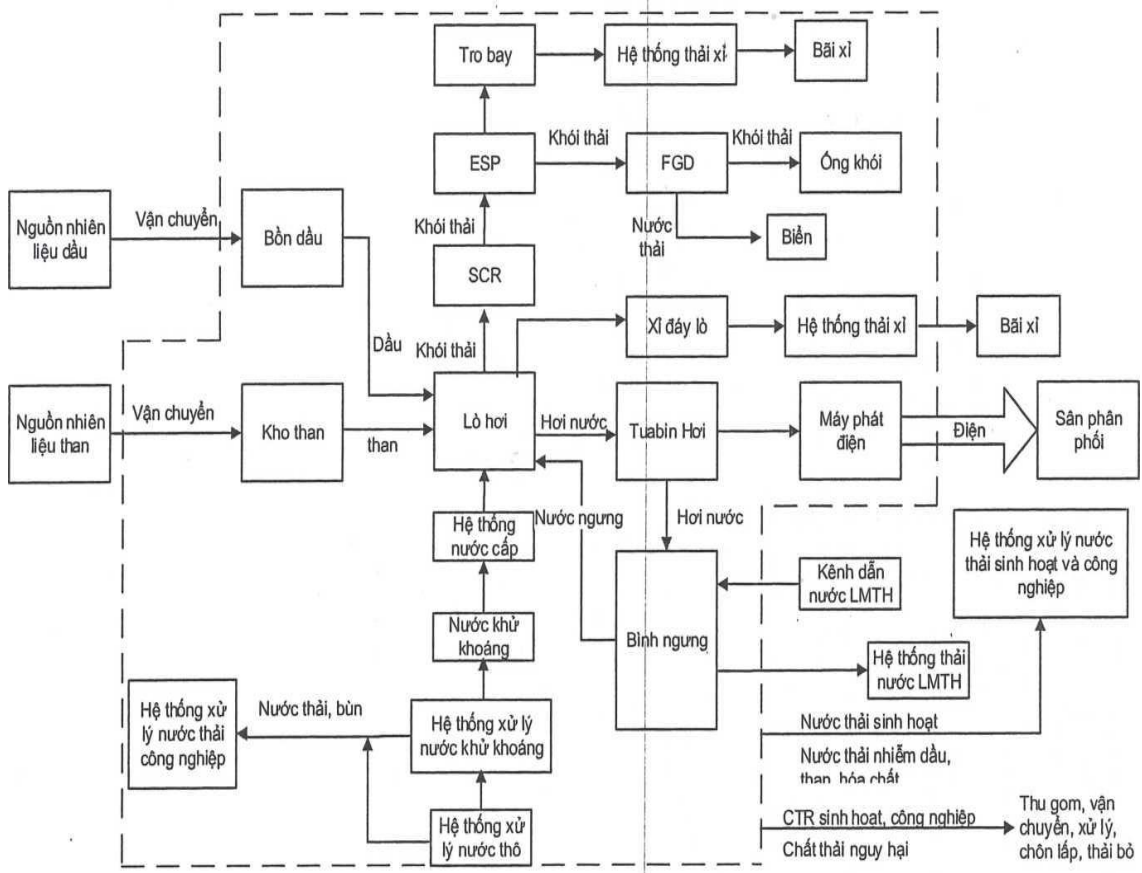
### 2.1. Sơ lược quy mô và quy trình công nghệ của nhà máy nhiệt điện

#### 2.1.1. Quy mô

Nhà máy nhiệt điện tại tỉnh Bình Thuận được nghiên cứu có hai tổ máy công suất 2×620MW sử dụng công nghệ đốt siêu tới hạn, dùng than trong nước, áp dụng hệ thống khử lưu huỳnh (FGD), khử ni tơ SCR, và lọc bụi tĩnh điện ESP.

#### 2.1.2. Quy trình công nghệ

Quy trình hoạt động nhà máy được trình bày cụ thể trong sơ đồ sau:



Ảnh 1: Sơ đồ quy trình hoạt động nhà máy

### 2.1.3. Thuyết minh quy trình công nghệ

Nhà máy nhiệt điện sử dụng than anthracite và dầu DO làm nguyên liệu chính. Than được vận chuyển bằng đường biển đến bến cảng than chuyên dùng, sau đó được chuyển đến kho than bằng băng tải và tháp chuyển tiếp. Dầu được sử dụng để bôi trơn, điều khiển, và đánh lửa, chứa trong 3 bồn thép có công suất 1500 m<sup>3</sup> mỗi bồn.

Nguyên liệu sau đó được xử lý thông qua quá trình nghiền và sàng để chuẩn bị cho quá trình sản xuất năng lượng.

Quá trình đốt cháy bao gồm việc đưa than và không khí vào lò với tỷ lệ hợp lý để đạt hiệu suất cháy cao nhất. Hơi nước sinh ra từ quá trình này được đưa vào turbine cao áp, tạo ra công suất làm quay turbine. Hơi thoát ra từ turbine cao áp được đưa trở lại lò để quá nhiệt trước khi vào turbine trung áp.

Sau đó, điện được tạo ra thông qua turbine hơi nước, sử dụng nguyên lý quay từ tạo ra sự chuyển động của turbine, tạo ra dòng điện xoay chiều.

Trong quá trình đốt cháy, khí thải chứa các chất gây ô nhiễm và được xử lý bằng các hệ thống khử khí thải như SCR, ESP và FGD để giảm khí CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> và bụi.

Tro bay từ quá trình sản xuất và tro từ hệ thống xử lý khí thải được xử lý bằng các phương pháp thu hồi tro kiểu

khô và vận chuyển bằng băng tải cào chìm đến bãi thải xỉ.

Nguồn nước thô là nước biển, được khử muối thông qua hệ thống lọc RO trước khi sử dụng trong hệ thống lò hơi. Nước thải trong nhà máy được xử lý thông qua các hệ thống xử lý nước thải công nghiệp, nước thải nhiễm dầu, nước thải nhiễm than và nước thải sinh hoạt. Các hệ thống này được thiết kế với công suất và cấu hình phù hợp để đảm bảo hiệu quả trong xử lý nước thải.

## 2.2. Phạm vi, đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.2. Phạm vi, đối tượng và phương pháp nghiên cứu:

Nghiên cứu các chỉ số môi trường lao động tại nhà máy nhiệt điện có công suất trung bình tại tỉnh Bình Thuận. Tác giả sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng, đo lường và đánh giá các yếu tố như: điều kiện vi khí hậu, cường độ chiếu sáng, tiếng ồn, độ rung chung, hóa chất độc hại, bụi, điện từ trường. Xử lý số liệu phân tích số liệu thống kê bằng công cụ hỗ trợ Microsoft Excel, SPSS.

## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Kết quả

Việc khảo sát, đo đạc các thông số môi trường lao động cho một số kết quả như sau:

#### 3.1.1. Thông số vi khí hậu

**Bảng 1.** Kết quả đo vi khí hậu tại nhà máy nhiệt điện

Giới hạn cho phép QCVN 26/2016/BYT		Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Bức xạ nhiệt (°C)
		18 - 32	40 - 80	0,2 - 1,5	≤ 26,7
STT	Vị trí quan trắc	Giá trị đo được			
1	Nhà máy nén khí	31,75 ± 0,15	59,8 ± 0,3	0,4 ± 0,2	/
2	Hệ thống xử lý Nước	30,6 ± 1,3	61,9 ± 10,4	0,4 ± 0,2	/
3	Trạm điều chế nước ngọt	29,35 ± 0,45	54,15 ± 1,35	0,5 ± 0,3	/
4	Trạm điều chế khí Hydro	30,05 ± 0,05	57 ± 0,45	0,6 ± 0,1	/
5	Nhà sản xuất khí Amoniac	30,3 ± 0,2	59,35 ± 0,25	0,65 ± 0,05	/
6	Vận hành silo tro	28,9 ± 0,2	56,75 ± 2,05	0,25 ± 0,05	/
7	Trạm bơm dầu	31,2 ± 0,2	55,05 ± 0,05	0,5 ± 0,1	<b>27,75 ± 0,05</b>
8	Khu vực đánh phá đồng	29,6 ± 0,8	65,1 ± 10	0,35 ± 0,15	/
9	Hệ thống nhiên liệu	29,35 ± 0,75	72,6 ± 7,2	0,55 ± 0,35	/
10	Hệ thống ESP, FGD	29,85 ± 0,95	75,45 ± 3,95	0,45 ± 0,15	/
11	Trạm điều chế NaClO	30,4 ± 0,2	74,55 ± 0,45	0,35 ± 0,05	/
12	Trạm bơm tuần hoàn	30,15 ± 0,15	72,1 ± 0,1	0,45 ± 0,05	/
13	Lò hơi tổ 1	30,8 ± 0,8	62,3 ± 4,4	0,55 ± 0,25	25,95 ± 0,75
14	Lò hơi tổ 2	30,4 ± 1,5	59,1 ± 2,5	0,5 ± 0,2	25,85 ± 0,75
15	Turbine 1	<b>32,7 ± 1</b>	55,05 ± 4,75	0,35 ± 0,15	<b>27,55 ± 1,35</b>
16	Turbine 2	<b>32,4 ± 1</b>	52,55 ± 2,15	0,35 ± 0,15	<b>27,65 ± 1,25</b>
17	Cảng tiếp nhận than	28,85 ± 0,75	62,6 ± 6,8	0,5 ± 0,3	25,05 ± 1,05
18	Trạm thủy phân Ure	30,5 ± 0,1	62,25 ± 2,55	0,4 ± 0,2	/
19	Xưởng sửa chữa	28,05 ± 0,05	62,55 ± 1,15	0,45 ± 0,05	/
20	Bãi tro xỉ	31,2 ± 0,2	64,15 ± 0,05	1,3 ± 0,1	<b>28,25 ± 0,05</b>
21	Máy biến áp T1	31,3 ± 0,3	53,65 ± 0,15	0,75 ± 0,05	26,1 ± 0,1
22	Máy biến áp T2	31,75 ± 0,15	54,6 ± 0,2	0,55 ± 0,05	26,25 ± 0,15

**Nhận xét:**

- Nhiệt độ: Tổng số mẫu đo nhiệt độ tại 22 khu vực nêu trên là 328 mẫu. Trong đó, có 28 mẫu đo vượt tiêu chuẩn giới hạn tiếp xúc cho phép đối với loại lao động trung bình, khoảng 0,6 đến 1,7 °C. Những mẫu vượt đều được đo tại khu vực turbine, cụ thể ở những vị trí sau: Cos 6.4, cos 13.7 của turbin 1 và 2. Nhiệt độ tại Cos 0 cũng thuộc khu vực turbine đều ở mức xấp xỉ giá trị giới hạn cho phép;

- Độ ẩm và tốc độ gió: Tại 22 khu vực nêu trên, tổng số mẫu đo độ ẩm và tốc độ

gió là 328 mẫu mỗi chỉ tiêu. Giá trị đo được của các yếu tố độ ẩm và vận tốc gió tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép;

- Bức xạ nhiệt: Tổng số mẫu đo bức xạ nhiệt tại 07 khu vực nêu trên là 140 mẫu. Trong đó, có 36 mẫu đo vượt tiêu chuẩn giới hạn tiếp xúc cho phép đối với loại lao động trung bình. Những mẫu vượt đều được đo tại khu vực trạm bơm dầu, bãi tro xỉ (ngoài trời) và turbine ở những vị trí: Cos 6.4, cos 13.7 của turbin 1 và 2.

**3.1.2. Thông số vật lý**

**Bảng 2.** Kết quả đo cường độ chiếu sáng, mức áp suất âm chung, gia tốc và vận tốc rung tại nhà máy nhiệt điện

Giới hạn cho phép QCVN 22/2016/BYT (Ánh sáng) QCVN 24/2016/BYT (mức áp suất âm chung) QCVN 27/2016/BYT (Độ rung)		Cường độ chiếu sáng (Lux)	Mức áp suất âm chung (dBA)	Vận tốc rung (m/s)	Gia tốc rung (m/s <sup>2</sup> )
		≥ 200 Lux * ≥ 300 Lux ** ≥ 500 Lux ***	≤ 85	≤ 1,4.10 <sup>-2</sup>	≤ 1,4
STT	Vị trí quan trắc	Giá trị đo được			
1	Nhà máy nén khí	264 ± 7	<b>94,3 ± 0</b>	0,24.10 <sup>-2</sup> ± 0	0,54 ± 0
2	Hệ Thống xử lý Nước	2,092 ± 1,888	<b>75,55 ± 11,65</b>	0,22.10 <sup>-2</sup> ± 0,1.10 <sup>-2</sup>	0,40 ± 0,18
3	Trạm điều chế nước ngọt	2,230 ± 1,420	71,55 ± 9,45	0,22.10 <sup>-2</sup> ± 0,06.10 <sup>-2</sup>	0,24 ± 0,06
4	Trạm điều chế khí Hydro	785.5 ± 10.5	69,1 ± 0	/	/
5	Nhà sản xuất khí Amoniac	3,599.5 ± 10.5	56,0 ± 0	/	/
6	Vận hành silo tro	248.5 ± 38.5	71,55 ± 0,55	0,38.10 <sup>-2</sup> ± 0,07.10 <sup>-2</sup>	0,20 ± 0,01
7	Khu vực nhập dầu	/	67,35 ± 1,55	0,32.10 <sup>-2</sup> ± 0	0,31 ± 0
8	Khu vực đánh phá đồng	5,385 ± 4,015	70,2 ± 6,1	0,47.10 <sup>-2</sup> ± 0	0,26 ± 0,04
9	Hệ thống nhiên liệu	1.805.5 ± 1,604.5	<b>81,4 ± 6,8</b>	0,32.10 <sup>-2</sup> ± 0,08.10 <sup>-2</sup>	0,42 ± 0,31
10	Hệ thống ESP, FGD	418 ± 101	<b>78,1 ± 16,4</b>	0,85.10 <sup>-2</sup> ± 0,09.10 <sup>-2</sup>	0,42 ± 0,17
11	Trạm điều chế NaClO	5,239.5 ± 40.5	78,5 ± 0	0,33.10 <sup>-2</sup> ± 0	0,22 ± 0
12	Trạm bơm tuần hoàn	1,063.5 ± 23.5	<b>92,2 ± 0</b>	0,21.10 <sup>-2</sup> ± 0	0,31 ± 0
13	Lò hơi tổ 1	1,021 ± 812	<b>82,15 ± 5,65</b>	0,33.10 <sup>-2</sup> ± 0,13.10 <sup>-2</sup>	0,36 ± 0,17
14	Lò hơi tổ 2	1,048 ± 897	<b>82,65 ± 5,35</b>	0,35.10 <sup>-2</sup> ± 0,10.10 <sup>-2</sup>	0,35 ± 0,13

Giới hạn cho phép QCVN 22/2016/BYT (Ánh sáng) QCVN 24/2016/BYT (mức áp suất âm chung) QCVN 27/2016/BYT (Độ rung)		Cường độ chiếu sáng (Lux)	Mức áp suất âm chung (dBA)	Vận tốc rung (m/s)	Gia tốc rung (m/s <sup>2</sup> )
		≥ 200 Lux * ≥ 300 Lux ** ≥ 500 Lux ***	≤ 85	≤ 1,4.10 <sup>-2</sup>	≤ 1,4
STT	Vị trí quan trắc	Giá trị đo được			
15	Turbine 1	466 ± 250	85,75 ± 5,25	0,39.10 <sup>-2</sup> ± 0,06.10 <sup>-2</sup>	0,37 ± 0,07
16	Turbine 2	432 ± 222	86,65 ± 4,25	0,41.10 <sup>-2</sup> ± 0,1.10 <sup>-2</sup>	0,35 ± 0,05
17	Cảng tiếp nhận than	1,785 ± 1,377	73,05 ± 6,65	0,47.10 <sup>-2</sup> ± 0,14.10 <sup>-2</sup>	0,23 ± 0,05
18	Trạm thủy phân Ure	1,747 ± 918	80,0 ± 0,6	0,32.10 <sup>-2</sup> ± 0,05.10 <sup>-2</sup>	0,32 ± 0,08
19	Xưởng sửa chữa	860 ± 510	82,45 ± 8,95	0,26.10 <sup>-2</sup> ± 0,07.10 <sup>-2</sup>	0,35 ± 0,19
20	Máy biến áp T1	/	69,6 ± 0	0,27.10 <sup>-2</sup> ± 0	0,25 ± 0
21	Máy biến áp T2	/	73,6 ± 0	0,23.10 <sup>-2</sup> ± 0	0,26 ± 0

*Ghi chú:*

\* Tiêu chuẩn dành cho vị trí giám sát hệ thống tự động

\*\* Tiêu chuẩn dành cho vị trí điều khiển

\*\*\* Tiêu chuẩn dành cho công việc thí nghiệm, phân tích

*Nhận xét:*

- Cường độ chiếu sáng: Tại 18 khu vực nêu trên, tổng số mẫu đo cường độ chiếu sáng là 385 mẫu. Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép;

- Mức áp suất âm chung (mức áp suất âm tương đương): Tổng số mẫu đo mức áp suất âm chung tại 21 khu vực nêu trên là 100 mẫu. Trong đó, có 23 mẫu đo vượt tiêu chuẩn giới

hạn tiếp xúc cho phép. Những mẫu vượt được đo tại: Nhà máy nén khí (94,3), thiết bị vận hành hệ thống xử lý nước biển (87,2), nhà nghiền thô (88,2), Gian máy xúc khí hệ thống FGD (94,5), Trạm bơm tuần hoàn (92,2), máy nghiền than tổ 1 (87,4 – 87,8), si lo số tổ 1 (85,5), máy nghiền than tổ 2 (87,2 – 88,0), ống xả hơi tổ 2 (85,1), silo số 2 (85,8), các khu vực cos 0, cos 6.4, cos 13.7 của Turbine 1 (86,0 – 91,0), các khu vực cos 0, cos 6.4, cos 13.7 của Turbine 2 (86,4 – 90,9)

- Độ rung: Tại 19 khu vực nêu trên, tổng số mẫu đo độ rung là 81 mẫu. Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép;

**Bảng 3.** Kết quả đo bụi than hô hấp, bụi silic (5,56%) hô hấp và cường độ điện trường tại nhà máy nhiệt điện

Giới hạn cho phép QCVN 02/2019/BYT (Bụi) QCVN 25/2016/BYT (điện từ trường)		Bụi than hô hấp TWA	Bụi silic hô hấp TWA	Cường độ điện trường tần số công nghiệp	Cường độ từ trường tần số công nghiệp
		$\leq 2 \text{ mg/m}^3$	$\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$	$\leq 5 \text{ kV/m}$	$\leq 400 \text{ A/m}$
STT	Vị trí quan trắc	Giá trị đo được			
1	Nhà máy nén khí	$0,06 \pm 0$	/	$58,5 \cdot 10^{-3} \pm 0$	$200,91 \pm 0$
2	Hệ Thống xử lý Nước	$0,06 \pm 0,03$	/	/	/
3	Trạm điều chế nước ngọt	$0,07 \pm 0,02$	/	/	/
4	Trạm điều chế Hydro	$0,03 \pm 0$	/	/	/
5	Nhà sản xuất khí Amoniac	/	/	/	/
6	Vận hành silo tro	/	$0,06 \pm 0,01$	/	/
7	Khu vực nhập dầu	$0,08 \pm 0$	/	/	/
8	Khu vực đánh phá đồng	$0,71 \pm 0$	/	/	/
9	Hệ thống nhiên liệu	$0,69 \pm 0,64$	/	/	/
10	Hệ thống ESP, FGD	/	$0,07 \pm 0,01$	/	/
11	Trạm điều chế NaOCl	$0,08 \pm 0$	/	/	/
12	Trạm bơm tuần hoàn	$0,07 \pm 0$	/	/	/
13	Lò hơi tổ 1	/	$0,06 \pm 0,01$	$68,0 \cdot 10^{-3} \pm 11,0 \cdot 10^{-3}$	$174,67 \pm 24,05$
14	Lò hơi tổ 2	/	$0,08 \pm 0,01$	$58,0 \cdot 10^{-3} \pm 31,0 \cdot 10^{-3}$	$147,25 \pm 17,15$
15	Nhà điều khiển trung tâm	/	/	$83,48 \cdot 10^{-3} \pm 14,97 \cdot 10^{-3}$	$44,67 \pm 6,05$
16	Turbine 1	$0,06 \pm 0,02$	/	$89,0 \cdot 10^{-3} \pm 35,0 \cdot 10^{-3}$	$212,26 \pm 9,14$
17	Turbine 2	$0,06 \pm 0,02$	/	$72,5 \cdot 10^{-3} \pm 34,5 \cdot 10^{-3}$	$204,5 \pm 1,4$
18	Cảng tiếp nhận than	$0,44 \pm 0,38$	/	/	/
19	Trạm thủy phân ure	$0,07 \pm 0,02$	/	$68,5 \cdot 10^{-3} \pm 9,5 \cdot 10^{-3}$	$42,47 \pm 6,26$
20	Xưởng sửa chữa	$0,07 \pm 0,01$	/	$98,35 \cdot 10^{-3} \pm 0$	$17,97 \pm 0$
21	Máy biến áp T1	$0,09 \pm 0$	/	$156,98 \cdot 10^{-3} \pm 0$	$226,52 \pm 0$
22	Máy biến áp T2	$0,07 \pm 0$	/	$172,90 \cdot 10^{-3} \pm 0$	$228,73 \pm 0$
23	Bãi tro xỉ	/	$0,08 \pm 0$	/	/

**Nhận xét:**

- Nồng độ bụi hô hấp: Tại 20 khu vực nêu trên, tổng số mẫu đo bụi than hô hấp là 94 mẫu, tổng số mẫu đo bụi silic hô hấp là 24 mẫu, Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép,

**3.1.3. Thông số hơi khí hóa chất**

- Cường độ điện từ trường tần số công nghiệp: Tại 10 khu vực nêu trên, tổng số mẫu đo điện trường và từ trường là 30 mẫu mỗi loại, Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép.

**Bảng 4.** Kết quả đo các khí CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> tại nhà máy nhiệt điện

Giới hạn cho phép QCVN 03/2019/BYT		CO <sub>2</sub> TWA	CO TWA	NO <sub>x</sub> TWA	SO <sub>2</sub> TWA
		≤ 9.000 mg/m <sup>3</sup>	≤ 20 mg/m <sup>3</sup>	≤ 5 mg/m <sup>3</sup>	≤ 5 mg/m <sup>3</sup>
STT	Vị trí quan trắc	Giá trị đo được			
1	Nhà máy nén khí	890	/	/	/
2	Hệ thống xử lý Nước	1.037,5 ± 172.5	1,20	KPH	/
3	Trạm điều chế nước ngọt	910	/	0,032	/
4	Trạm điều chế hydro	860	1,61	KPH	/
5	Vận hành silo tro	1.162,5 ± 57,5	4,2 ± 1,8	KPH	/
6	Khu vực nhập dầu	/	KPH	KPH	/
7	Kho than, máy đánh phá đồng	835 ± 55	KPH	/	/
8	Hệ thống nhiên liệu	905 ± 75	KPH	/	/
9	Hệ thống ESP, FGD	880 ± 30	KPH	KPH	0,041
10	Trạm điều chế NaClO	880	KPH	/	/
11	Trạm bơm tuần hoàn	905	KPH	/	/
12	Lò hơi tổ 1	955 ± 175	3,4 ± 1,29	0,018 ± 0,001	0,027 ± 0,001
13	Lò hơi tổ 2	877,5 ± 37,5	2,06 ± 0,45	0,022 ± 0,002	0,031 ± 0,002
14	Turbine 1	1.060 ± 210	/	/	/
15	Turbine 2	1.050 ± 90	/	/	/
16	Cảng tiếp nhận than	815 ± 45	KPH	/	/
17	Trạm thủy phân ure	1.030 ± 220	KPH	KPH	/
28	Xưởng sửa chữa	855 ± 75	/	/	/

KPH: Không phát hiện

Ngưỡng phát hiện của test CO là 0,0184 mg/m<sup>3</sup>.

Ngưỡng phát hiện của test NO<sub>x</sub> là 0,0033 mg/m<sup>3</sup>.

Ngưỡng phát hiện của test SO<sub>2</sub> là 0.00246 mg/m<sup>3</sup>.

Nhận xét:

Nồng độ các khí CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>: Tại 18 khu vực nêu trên, số mẫu đo khí CO<sub>2</sub> là 61 mẫu, số mẫu đo khí CO là 51 mẫu, số mẫu đo khí NO<sub>x</sub> là 21 mẫu, số mẫu đo khí SO<sub>2</sub> là 7 mẫu. Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép.

**Bảng 5.** Kết quả đo các khí NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub> tại nhà máy nhiệt điện



Giới hạn cho phép QCVN 03/2019/BYT		NH <sub>3</sub> TWA	H <sub>2</sub> S TWA	Cl <sub>2</sub> TWA
		≤ 17 mg/m <sup>3</sup>	≤ 10 mg/m <sup>3</sup>	≤ 1,5 mg/m <sup>3</sup>
STT	Vị trí quan trắc	Giá trị đo được	/	/
1	Vị trí thiết bị vận hành hệ thống nước khử khoáng	/	KPH	0,05
2	Vị trí thiết bị vận hành hệ thống xử lý nước thải công nghiệp	KPH	KPH	0,07
3	Vị trí thiết bị vận hành hệ thống xử lý nước biển	/	KPH	0,05
4	Vị trí thiết bị vận hành hệ thống xử lý nước thải nhiễm than	KPH	/	0,04
5	Vị trí thiết bị vận hành hệ thống xử lý nước thải nhiễm dầu và nước thải sinh hoạt	/	KPH	0,09
6	Khu vực chặm Amoniac, hóa chất xử lý nước lò Tổ máy 1 +2	1,8	KPH	/
7	Bồn lưu trữ và định loại hóa chất	/	2,1	0,06
8	Nhà điều chế khí hydro	/	KPH	0,03
9	Nhà điều chế khí amoniac	2,17	KPH	/
10	Xilo tro – vị trí 1	/	KPH	/
11	Xilo tro – vị trí 1	/	KPH	/
12	Xilo tro – vị trí 1	/	KPH	/
13	Khu vực phễu tro, bộ lọc bụi tĩnh điện lò hơi số 1	KPH	KPH	0,03
14	Khu vực phễu tro, bộ lọc bụi tĩnh điện lò hơi số 2	KPH	KPH	0,02
15	Trạm bơm clo	/	/	0,18
16	Phòng ắc quy, UPS (cos 0)	/	KPH	/
17	Gian máy xúc khí hệ thống FGD	KPH	KPH	0,04
18	Khu vực pha trộn dung dịch URE	KPH	KPH	KPH
19	Khu vực giám sát bồn thủy phân	KPH	KPH	KPH
20	Bãi tro xỉ	/	1,1	/

KPH: Không phát hiện

Ngưỡng phát hiện của test NH<sub>3</sub> là 0,00098 mg/m<sup>3</sup>

Ngưỡng phát hiện của test H<sub>2</sub>S là 0,0033 mg/m<sup>3</sup>.

Ngưỡng phát hiện của test Cl<sub>2</sub> là 0,00246 mg/m<sup>3</sup>.

Nhận xét:

Nồng độ các khí NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub>: Tại 20 vị trí nêu trên, số mẫu đo khí NH<sub>3</sub> là 9 mẫu, số mẫu đo khí H<sub>2</sub>S là 18 mẫu, số mẫu đo khí Cl<sub>2</sub> là 13 mẫu. Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép.

### 3.2. Thảo luận

Đối với chỉ tiêu nhiệt độ, số mẫu đã đo được tổng cộng là 328 mẫu. Trong số này, có 28 mẫu vượt quá tiêu chuẩn giới hạn

tiếp xúc cho phép đối với lao động trung bình, với khoảng từ 0,6 đến 1,7 độ C, Đáng chú ý, tất cả các mẫu vượt quá tiêu chuẩn đều được đo tại khu vực turbine, đặc biệt là tại các vị trí Cos 6,4, Cos 13,7 của 2 turbine. Bên cạnh đó, nhiệt độ tại Cos 0, cũng thuộc khu vực turbine, đạt ở mức xấp xỉ giới hạn cho phép. Điều này khá phù hợp với thực tế quy trình sản xuất tại nhà máy nhiệt điện, khi xác định khu vực turbine là một trong số những khu vực có nhiệt độ cao nhất. Trong quá trình hoạt động, hơi nước ở nhiệt độ và áp suất cao được đưa vào turbine, sau đó năng lượng nhiệt được chuyển thành năng lượng cơ học thông qua quá trình xoay cánh quạt turbine hàng ngàn vòng mỗi phút để sinh điện. Chính vì thế, khu vực turbine phải chịu một nhiệt độ rất cao. Nghiên cứu của Pankov V.A., Kuleshova M.V. đánh giá về điều kiện làm việc của nhân viên trong các nhà máy nhiệt điện tại tỉnh Irkutsk, Nga, cho thấy một vấn đề khác liên quan đến chỉ tiêu nhiệt độ. Đó là vào mùa lạnh, nhiệt độ không khí không đạt các quy định y tế của Nga tại những khu vực như phòng nhiên liệu vận chuyển (8,0-11,8°C), ở máy nghiền (13,6-14,0°C). Lý do bởi vì vi khí hậu trong môi trường lao động luôn chịu ảnh hưởng bởi điều kiện khí hậu ngoài trời. Trong khi đó, Nga lại là một nước ôn đới với thời tiết lạnh, khô. Do đó vào mùa lạnh, chỉ tiêu vi khí hậu do chịu ảnh hưởng của khí hậu ngoài trời sẽ thấp dưới ngưỡng cho phép. Ngược lại, Việt Nam có khí hậu nhiệt đới, nên vi khí hậu sẽ chịu ảnh hưởng theo hướng ngược lại, nghĩa là nhiệt độ sẽ cao hơn tiêu chuẩn cho phép ở một số vị trí lao động ngoài trời. Sự phụ thuộc này thể hiện qua kết quả đo bức xạ nhiệt trong nghiên cứu của chúng tôi. Cụ

thể, chỉ tiêu bức xạ nhiệt được đo tại 07 khu vực có nguồn nhiệt lớn và khu vực làm việc ngoài trời, với 140 mẫu đo. Kết quả, có 36 mẫu đo vượt tiêu chuẩn giới hạn tiếp xúc cho phép, trong đó 28 mẫu tại khu vực turbine do có nguồn nhiệt lớn và 8 mẫu tại khu vực trạm bơm dầu, bãi tro xỉ (ngoài trời) do chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ bên ngoài.

Về mức áp suất âm chung: Tổng số mẫu đo mức áp suất âm chung tại nhà máy là 100 mẫu. Trong đó, có 23 mẫu đo vượt tiêu chuẩn giới hạn tiếp xúc cho phép, Những mẫu đó được đo tại: Nhà máy nén khí (94,3), thiết bị vận hành hệ thống xử lý nước biển (87,2), nhà nghiền thô (88,2), gian máy xúc khí hệ thống FGD (94,5), trạm bơm tuần hoàn (92,2), máy nghiền than tổ 1 (87,4 – 87,8), si lo xỉ tổ 1 (85,5), máy nghiền than tổ 2 (87,2 – 88,0), ống xả hơi tổ 2 (85,1), silo xỉ số 2 (85,8), các khu vực cos 0, cos 6,4, cos 13,7 của Turbine 1 (86,0 – 91,0), các khu vực cos 0, cos 6,4, cos 13,7 của Turbine 2 (86,4 – 90,9). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Pankov V.A., Kuleshova M.V. khi xác định mức áp suất âm chung là yếu tố có hại đáng lưu ý nhất bên trong nhà máy nhiệt điện, với mức ồn lên đến 88 đến 100 dBA tại các vị trí turbine và nhà máy nghiền than.

Về cường độ chiếu sáng: Giá trị đo được dao động rất lớn do các khu vực làm việc trong nhà máy đều có thiết kế khác nhau. Tuy nhiên, cả 383 mẫu đo cường độ chiếu sáng đều đạt tiêu chuẩn cho phép. Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của Pankov V.A., Kuleshova M.V. tại các nhà máy nhiệt điện ở tỉnh Irkutsk, Nga với kết quả đo cường độ ánh sáng đều đáp ứng yêu

cầu về vệ sinh lao động và có mức dao động từ 60 đến 310 lux.

Về nồng độ bụi than hô hấp và bụi silic hô hấp: số mẫu đo bụi than hô hấp là 94 mẫu và bụi silic hô hấp là 24 mẫu. Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép. Trong nghiên cứu của Pankov V.A., Kuleshova M.V. cũng phát hiện ra rằng nồng độ bụi than trong không khí khu vực làm việc trên các vị trí chính (phòng máy nhiên liệu-vận chuyển, khu vực sửa chữa-xây dựng, phòng máy nôi-turbine) không vượt quá nồng độ cho phép theo tiêu chuẩn y tế lao động của Nga. Tuy nhiên, nồng độ bụi đo được cao hơn kết quả của chúng tôi rất nhiều khi dao động từ 7,1 đến 14,3 mg/m<sup>3</sup> cho bụi than và từ 1,05 đến 5,90 mg/m<sup>3</sup> cho bụi tro. Nghiên cứu của Pankov V.A., Kuleshova M.V. không đề cập đến biện pháp xử lý bụi và tro, tuy nhiên tại nhà máy nhiệt điện mà chúng tôi khảo sát thì bụi và tro được xử lý bởi một quy trình khá hoàn chỉnh. Hệ thống phun sương, hệ thống vệ sinh và thu gom tro luôn hoạt động liên tục để bảo đảm nồng độ bụi trong nhà máy ở mức thấp. Bên cạnh đó, trong một nghiên cứu khác của Xin Wang và cs khảo sát thực địa về bụi than và bụi silic đã được thực hiện tại 6 nhà máy nhiệt điện, bao gồm hai tổ máy 2×300 MW, hai tổ máy 2×600 MW và hai tổ máy 2×1,000 MW đặt tại Chiết Giang, Sơn Tây, Hà Bắc, Sơn Đông và Phúc Kiến. Nhìn chung, 291 mẫu bụi hô hấp (195 mẫu môi trường và 96 mẫu cá nhân) đã được đo. Khu vực vận chuyển than có mức tiếp xúc với bụi than cao nhất, ở mức 2,02±1,45 mg/m<sup>3</sup>. Trong các khu vực xay xát, đốt, mức độ phơi nhiễm cao nhất của bụi than là 1,27±1,32 mg/m<sup>3</sup> và bụi silic là 0,86 ±

0,60 mg/m<sup>3</sup>. Mức độ phơi nhiễm cao nhất của bụi silic đo được tại nơi loại bỏ tro là 0,93 ± 0,52 mg/m<sup>3</sup>. Kết quả này tương đồng với kết quả đo của chúng tôi, nhiều khả năng bởi công nghệ và cách vận hành của các nhà máy nhiệt điện tại Vĩnh Tân, Bình Thuận có chủ đầu tư Trung Quốc, do đó có sự tương đồng này.

Về cường độ điện từ trường tần số công nghiệp: Giá trị đo được tại tất cả các khu vực đã khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép. Công nhân tại nhà máy nhiệt điện có thể tiếp xúc với mức độ trường điện và từ trường cao hơn so với người dân bình thường do làm việc gần các máy phát điện, thiết bị và đường dây truyền tải điện áp cao. Nghiên cứu của H. Jalilian và cs cho kết quả giá trị từ trường nhỏ nhất và lớn nhất đo được ở gần dây 63 Kv (1,03 μT) và máy phát (17,6 μT), tương ứng. Trung bình mật độ dòng từ gần nguồn máy phát khác biệt đáng kể so với các nguồn khác. Mật độ dòng từ tại trạm 230 Kv (1,58 μT) cao hơn so với các môi trường khác. Mức tiếp xúc tối đa (17,6 μT) xác định ở kỹ sư tại tòa nhà máy phát điện. Trong một nghiên cứu khác của M. Bagheri Hosseinabadi và cs [21], điện từ trường có khả năng ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của công nhân. Trong nghiên cứu này, điện từ trường đã được đo trong các khu vực khác nhau của nhà máy nhiệt điện dựa trên lưới chia không gian bên trong, Các nhân viên vận hành và kỹ thuật viên BOP (12,64 ± 9,74 μT) và nhân viên văn phòng (2,41 ± 1,22 μT) có mức tiếp xúc điện từ trường cao nhất và thấp nhất tương ứng. Mức đo điện từ trường cao nhất nằm gần đường dây truyền tải điện trong tòa nhà máy biến áp (48,2 μT). Các kết quả này đều

tương đồng với nghiên cứu của chúng tôi tại các vị trí tương ứng.

Về các chỉ tiêu độ ẩm, tốc độ gió và độ rung đều đạt tiêu chuẩn cho phép, Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của Pankov V.A., Kuleshova M.V. khi xác định ba chỉ tiêu này hoàn toàn đáp ứng tiêu chuẩn vệ sinh lao động.

Về các khí gây ra bởi sự cháy, nhiều nghiên cứu cũng đã nhận định rằng  $SO_2$  và  $NO_x$  là mối nguy hiểm lớn nhất từ các nhà máy nhiệt điện đến môi trường xung quanh. Các kết quả trong các báo cáo đều xác định mức  $SO_2$  và  $NO_x$  là  $3-37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  và  $5-34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  và đều nằm trong giới hạn cho phép. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của chúng tôi, với mức  $SO_2$  cao nhất là  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  và mức  $NO_x$  cao nhất là  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bên cạnh đó, nhà máy nhiệt điện còn có khả năng phát thải hai loại khí: amoniac cho hệ thống kiểm soát  $NO_x$  và khí clo cho xử lý nước làm mát và nước lò hơi. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của chúng tôi, nồng độ các khí này đều không vượt quy chuẩn cho phép. Ngoài ra, một số khí có khả năng phát sinh trong nhà máy nhiệt điện như  $CO_2$ , CO,  $H_2S$  cũng đều không vượt tiêu chuẩn cho phép.

#### 4. Kết luận

Kết quả của nghiên cứu đã xác định ba yếu tố trong môi trường lao động có các mẫu đo không đạt quy chuẩn vệ sinh lao động: nhiệt độ, bức xạ nhiệt và áp suất âm tổng thể. Liên quan đến nhiệt độ, các mẫu vượt quy chuẩn thường được ghi nhận tại

khu vực turbine. Đối với bức xạ nhiệt, ngoài turbine, yếu tố này còn bị ảnh hưởng bởi điều kiện khí hậu bên ngoài. Về mức áp suất âm tổng thể, nghiên cứu đã chỉ ra các vị trí hoạt động cụ thể trong nhà máy nhiệt điện mà các mẫu đo vượt quá quy chuẩn quy định.

Tại những vị trí này, việc thực hiện kết hợp các biện pháp để giảm thiểu tác động tiêu cực lên sức khỏe lao động là cần thiết. Các biện pháp này có thể bao gồm điều chỉnh thời gian thực hiện công việc, cải thiện hệ thống thông gió và áp dụng trang thiết bị bảo hộ cá nhân đầy đủ. Thêm vào đó, việc theo dõi liên tục và định kỳ các yếu tố môi trường này sẽ rất quan trọng để đảm bảo cải thiện bền vững trong môi trường lao động.

Nghiên cứu này không chỉ làm sáng tỏ về các thách thức cụ thể trong điều kiện làm việc tại nhà máy nhiệt điện mà còn cung cấp nền tảng cho việc xây dựng và thực hiện các chiến lược hiệu quả nhằm bảo vệ sức khỏe và sự phúc lợi cho lực lượng lao động. Bằng cách giải quyết những vấn đề này, nhà máy nhiệt điện có thể tạo ra môi trường làm việc an toàn hơn và thuận lợi hơn, từ đó nâng cao cả năng suất làm việc và chất lượng cuộc sống chung của nhân viên. Các hướng đi trong tương lai nên tập trung vào việc cải thiện liên tục và đánh giá định kỳ về các biện pháp này để đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh lao động luôn được duy trì ổn định tại nhà máy nhiệt điện.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bartan A., Kucukali S., Ar I. (2017). Environmental impact assessment of coal power plants in operation. *International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering*; <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172200011>
- H. Jalilian, M.R. Monazzam, K. Najafi, S.A. Zakerian, M. Emkani, M. Hadadi (2014). Environmental evaluation and employee's exposure of a thermal power plant with extremely low frequency magnetic fields. *Iran Occupational Health, tập 12, 39* (11).
- International Finance Corporation World Bank Group (2008), *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants*.
- Kumar A., Shrivastava S.M., Jain N.K., Patel P. (2015). Identification of occupational diseases, health risk, hazard and injuries among the workers engaged in Thermal Power Plant. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. ; 04 (01): 149-56.
- Majid Bagheri Hosseinabadi, Narges Khanjani, Mohammad Hossein brahimi, Jamal Biganeh. *Estimation of Thermal Power Plant Workers Exposure to Magnetic Fields and Simulation of Hazard Zones*. Truy cập ngày 20/6/2023 từ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32781468/>
- Pankov, V. A., & Kuleshova, M. V. (2019). Working conditions, health status, and occupational risk of employees of thermal power plants. *Hygiene & Sanitation (Russian Journal)*. 98(5). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-7-766-770>.
- Tase-Lung Chen Air Pollution Caused by Coal-fired Power Plant in Middle Taiwan (2017), *International Journal of Energy and Power Engineering*.; 6 (6): 121-4. Doi: 10.11648/j.ijep.20170606.15.
- W.K.Pokale. (2012). Effects of thermal power plant on environment. *Sci. Revs. Chem. Commun.*: 2(3).
- Xin Wang, Weijiang Hu, Siyu Zhang, Ning Kang, Hongfei Wang, Yiwen Dong, Hongying Bian, Ye Meng. (2019). Occupational Dust Hazards and Risk Assessment of Coal-Fired Thermal Power Plants of Different Capacities — China. *CCDC Weekly, Number 3*. 43(5).