

TÍNH TOÁN KIỂM TRA CÁC CHỈ SỐ PHÁT THẢI CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG 1 TRONG QUÁ TRÌNH KHỞI ĐỘNG - ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT GIẢM THIỂU PHÁT THẢI

DETERMINATION OF MONG DUONG 1 THERMAL POWER PLANT'S EMISSION
INDICATORS DURING THE START - UP PROCESS AND PROPOSAL SOME
TECHNICAL SOLUTIONS TO MINIMIZE THE EMISSION

Nguyễn Thị Thu Hà¹, Đỗ Tiến Đạt²

¹Trường Đại học Điện lực, ²Công ty CP Tư vấn xây dựng Điện 4 - EVN

Ngày nhận bài: 20/06/2019, Ngày chấp nhận đăng: 30/07/2019, Phản biện: PGS.TS. Nguyễn Công Hân

Tóm tắt:

Bài báo trình bày kết quả tính toán kiểm tra các chỉ số phát thải của Nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1 trong quá trình khởi động. Các số liệu tính toán dựa trên tài liệu thiết kế do nhà máy cung cấp. Kết quả là hai chỉ số SO_x và nồng độ bụi của nhà máy vượt quá nhiều lần mức quy định tại QCVN 22:2009/BTNMT. Hai giải pháp kỹ thuật giúp giảm thiểu ô nhiễm được đặt ra, đó là: đưa bộ lọc bụi tĩnh điện vào hoạt động sớm ngay khi nhiệt độ khói đạt $111,04^{\circ}C$ và chuyển đổi việc sử dụng dầu DO thay cho dầu FO đang dùng trong quá trình khởi động. Kết quả tính toán cho thấy giải pháp chuyển đổi từ sử dụng dầu FO sang sử dụng dầu DO trong quá trình khởi động khắc phục hoàn toàn được vấn đề phát thải SO_x của nhà máy, đảm bảo đáp ứng theo các quy định tại QCVN22:2009/BTNMT.

Từ khóa:

Lò hơi CFB, chỉ số phát thải NMNĐ, SO_x , nồng độ bụi.

Abstract:

This paper depicts the results of emission indicators calculation of Mong Duong 1 thermal power plant (MD1) during the start-up process. The calculated figures are based on design documents which provided by MD1. As the results, two indicators, SO_x and dust concentration are many times exceed the level prescribed by QCVN 22:2009/BTNMT. Two solutions to reduce emission are suggested: Electrostatic Precipitation Filter (ESP) is operated as soon as the exhaust temperature reaches $111,04^{\circ}C$ and using DO for start-up process instead of FO. The calculation results indicate that the solution of using DO instead of FO during the start-up process solves completely the SO_x emission problem and meet the regulations in QCVN22:2009/BTNMT.

Keywords:

CFB, Emission indicator of Thermal power plant, SO_x , dust concentration.

1. MỞ ĐẦU

Phát thải của nhà máy nhiệt điện luôn là

vấn đề gây nhức nhối không chỉ ở Việt Nam mà còn trên toàn cầu. Trong bối

cảnh năng lượng Việt nam hiện nay và tương lai gần, nhiệt điện đốt than vẫn đóng vai trò chủ chốt. Để tận dụng một trữ lượng lớn than xấu sẵn có, trong khoảng 10 năm trở lại đây, một số nhà máy nhiệt điện đốt than sử dụng công nghệ lò hơi tầng sôi tuần hoàn (CFB) đã được xây dựng và đưa vào vận hành tại Việt Nam. Theo Quy chuẩn QCVN 22: 2009/BTNMT, các thành phần gây ô nhiễm khí thải các nhà máy nhiệt điện than bao gồm: Bụi phát sinh từ tro trong than, đối với lò CFB hàm lượng này cao hơn lò đốt than phun thông thường; NO_x phát sinh từ nitrogen trong không khí và trong nhiên liệu khi cháy ở nhiệt độ cao; SO_x phát sinh từ hàm lượng lưu huỳnh trong than; CO và CO₂ do quá trình oxi hóa hoàn toàn và không hoàn toàn thành phần cacbon trong nhiên liệu sinh ra. Các thành phần khói thải này không những gây hại cho sức khỏe con người mà còn phá hủy môi trường sinh thái trong khu vực. Việc tính toán kiểm tra các chỉ số phát thải trong quá trình vận hành nhà máy là rất cần thiết, đảm bảo quá trình vận hành của nhà máy tuân thủ các quy định về tiêu chuẩn phát thải của Việt Nam QCVN 22:2009/BTNMT.

2. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CÁC CHỈ SỐ PHÁT THẢI CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN MÔNG DƯƠNG 1 TRONG QUÁ TRÌNH KHỞI ĐỘNG

2.1. Cơ sở tính toán

Thành phần của nhiên liệu bao gồm: cacbon (C_{lv}); hydro (H_{lv}); nitơ (N_{lv}); oxy (O_{lv}); lưu huỳnh (S_{lv}); độ tro (A_{lv}) và độ ẩm (W_{lv}). Các thành phần của nhiên liệu

được biểu diễn bằng phần trăm khối lượng, như vậy tổng của toàn bộ các thành phần nhiên liệu:

$$C_{lv} + H_{lv} + N_{lv} + O_{lv} + S_{lv} + A_{lv} + W_{lv} = 100\%$$

Quá trình tính toán các chất ô nhiễm trong quá trình cháy được tính toán dựa trên các phản ứng oxy trong quá trình cháy và lượng không khí cần thiết cho quá trình cháy.

$$V_o = 0,089 (C_{lv} + 0,375 S_{lv}) + 0,265H_{lv} - 0,0333.O_{lv} \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (1)$$

$$V_a = (1 + 0,0016d) \times V_o \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (2)$$

$$V_t = \alpha V_a \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (3)$$

$$V_{SO_2} = 0,7 \times 10^{-2} \times S_{lv} \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (4)$$

$$V_{CO_2} = 1,866 \times 10^{-2} \times C_{lv} \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (5)$$

$$V_{H_2O} = 0,112H_{lv} + 0,0124W_{lv} + 1,24G_{ph} + 0,00161 \times V_t \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (6)$$

$$V_{N_2} = 0,79 \times 10^{-2} \times N_{lv} + 0,79 \times V_t \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (7)$$

Lượng khí SO₂ trong sản phẩm cháy

$$V_{SO_2} = 0,7 \times 10^{-2} \times S_{lv} \quad \text{Nm}^3/\text{kgNL} \quad (8)$$

Do hệ số cháy không hoàn toàn về mặt cơ học là rất thấp nên ta coi như phản ứng cháy hoàn toàn. Sản phẩm cháy cacbon chỉ có khí CO₂.

Lượng CO₂, H₂O, N₂, NO_x trong sản phẩm cháy:

$$V_{CO_2} = 1,866 \times 10^{-2} \times C_{lv} \quad (9)$$

$$V_{H_2O} = 0,112H_{lv} + 0,0124W_{lv} + 1,24G_{ph} + 0,00161 \times V_t \quad (10)$$

$$V_{N_2} = 0,79 \times 10^{-2} \times N_{lv} + 0,79 \times V_t \quad (11)$$

$$V_{O_2} = 0,21(\alpha - 1) \times V_a \quad (12)$$

$$M_{NOx} = 1,723 \times 10^{-3} \times B^{1,18} \quad (13)$$

Với B là lượng nhiên liệu đốt, kg/h.

Quy đổi ra sang thể tích tiêu chuẩn

$$V_{NOx} = M_{NOx} / (B \times \rho_{NOx}) \text{ Nm}^3/\text{kgNL} \quad (14)$$

Với $\rho_{NO_2} = 2,054 \text{ kg/Nm}^3$.

Thể tích khí N_2 tham gia vào phản ứng của NO_x

$$V_{N_2} (NOx) = 0,5 \times V_{NOx} \text{ Nm}^3/\text{kgNL} \quad (15)$$

Thể tích khí O_2 tham gia vào phản ứng của NO_x

$$V_{O_2} (NOx) = V_{NOx} \text{ Nm}^3/\text{kgNL} \quad (16)$$

Tổng lượng sản phẩm cháy (SPC) ở điều kiện tiêu chuẩn

$$V_{SPC} = V_{SO_2} + V_{CO_2} + V_{H_2O} + V_{N_2} + V_{O_2} + V_{NOx} - V_{N_2} (NOx) - V_{O_2} (NOx), \text{ Nm}^3/\text{kgNL}$$

Lượng khí SO_2 trong sản phẩm cháy

$$M_{SO_2} = \frac{10^3 \times V_{SO_2} \times B \times \rho_{SO_2}}{3600} \text{ g/s} \quad (17)$$

Với $\rho_{SO_2} = 2,926 \text{ kg/Nm}^3$.

Lượng tro bụi sản phẩm cháy

$$M_{bụi tro} = \frac{10 \times a \times A_p \times B}{3600} \text{ g/s} \quad (18)$$

Với a là hệ số tro bay theo khói.

Đối với lò hơi CFB, lượng bụi trong sản phẩm cháy còn bao gồm phần hạt liệu mịn bị cuốn theo đường khói. Thông thường trong quá trình khởi động, lượng liệu bị tổn thất $a_{tt} = (10-15)\%$ tổng khối lượng liệu ban đầu với thời gian hoạt động

tương ứng $t = (4-6)$ giờ kể từ khi khởi động lò hơi đến khi bắt đầu cấp than.

Lượng tro bụi phát sinh do hạt liệu mịn bị cuốn theo đường khói được xác định

$$M_{bụi liệu} = \frac{M_{liệu} \times a_{tt}}{t \times 3600} \text{ g/s} \quad (19)$$

trong đó:

$M_{liệu}$: khối lượng lớp liệu ban đầu.

Nồng độ phát thải các chất ô nhiễm trong khói

Khí SO_2

$$C_{SO_2} = \frac{M_{SO_2}}{(V_{spc} \times \frac{B}{3600})} \frac{\text{g}}{\text{Nm}^3} \quad (20)$$

Bụi

$$C_{bụi} = \frac{M_{bụi} + M_{bụi liệu}}{(V_{spc} \times \frac{B}{3600})} \text{ g/Nm}^3 \quad (21)$$

2.2. Thông số đầu vào

Đặc tính kỹ thuật các loại nhiên liệu sử dụng cho NMNĐ Mông Dương 1 gồm có dầu HFO, than được trình bày trong các bảng 1, 2.

Bảng 1. Đặc tính kỹ thuật dầu HFO theo TCVN 6239-2002

TT	Chỉ tiêu chất lượng dầu	Đơn vị	Trị số
1	Nhiệt trị cao	cal/g	≤ 9800
2	Hàm lượng lưu huỳnh	%	≤ 3
3	Điểm đông đặc	$^{\circ}\text{C}$	≤ 24
4	Hàm lượng tro	%	$\leq 0,15$
5	Cặn cacbon conradson	%	≤ 16
6	Hàm lượng nước	%	$\leq 1,0$
7	Hàm lượng tạp chất	%	$\leq 0,15$

Bảng 2. Đặc tính kỹ thuật của than theo thiết kế

TT	Thông số	Đơn vị	Trị số
1	Nhiệt trị thấp	kcal/kg	5213
2	Hàm lượng các bon (mẫu phân tích)	%	51,48
3	Hàm lượng hydro (mẫu phân tích)	%	2,04
4	Hàm lượng oxy (mẫu phân tích)	%	3,10
5	Hàm lượng nito (mẫu phân tích)	%	1,00
6	Hàm lượng lưu huỳnh (mẫu phân tích)	%	0,55

TT	Thông số	Đơn vị	Trị số
7	Hàm lượng tro (mẫu phân tích)	%	33,33
8	Hàm lượng ẩm (mẫu phân tích)	%	8,50

(Nguồn: Tài liệu O&M do NMNĐ Mông Dương 1 cung cấp)

2.3. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán các chỉ số phát thải trong quá trình khởi động lò hơi CFB tại NMNĐ Mông Dương 1 được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Chỉ số phát thải của NMNĐ Mông Dương 1 khi khởi động

TT	Thông số tính toán	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Tổng lượng không khí lý thuyết	ΣV_a	Nm ³ /s	79,523
2	Lượng không khí thực đo được	V_t	Nm ³ /s	116,01
3	Thể tích khí SO _x	V_{SO_2}	Nm ³ /s	0,181
4	Thể tích khí CO ₂	V_{CO_2}	Nm ³ /s	11,537
5	Thể tích hơi nước lý thuyết	$V_{H_2O}^o$	Nm ³ /s	9,954
6	Tổng lượng hơi nước thực tế	V_{H_2O}	Nm ³ /s	11,822
7	Tổng thể tích khí N ₂ trong SPC	V_{N_2}	Nm ³ /s	91,647
8	Tổng thể tích khí O ₂ trong không khí	ΣV_{O_2}	Nm ³ /s	22,098
9	Khối lượng NO _x quy đổi sang thể tích	V_{NO_x}	Nm ³ /s	0,039
10	Thể tích N ₂ trong phản ứng tạo NO _x	$V_{N_2(NO_x)}$	Nm ³ /s	0,019
11	Thể tích O ₂ trong phản ứng tạo NO _x	$V_{O_2(NO_x)}$	Nm ³ /s	0,039
12	Thể tích O ₂ trong SPC	V_{O_2}	Nm ³ /s	10,342
13	Tổng thể tích sản phẩm cháy	V_{SPC}	Nm ³ /s	125,55
14	Khối lượng SO _x	M_{SO_2}	g/s	528,89
15	Khối lượng bụi	$M_{bụi}$	g/s	6,640
16	Khối lượng bụi do hạt liệu cuốn theo	$M_{bụi\ liệ u}$	g/s	222,22
17	Nồng độ khí SO _x	C_{SO_2}	mg/Nm ³	4212,65
18	Nồng độ bụi	$C_{bụi}$	mg/Nm ³	1822,90

2.4. Nhận xét và đánh giá

Kết quả so sánh các chỉ số phát thải SO_2 và bụi khi đốt dầu HFO trong quá trình khởi động lò hơi CFB với thông số cho phép theo quy định tại QCVN 22:2009/BTNMT được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Nồng độ các thông số ô nhiễm khi khởi động lò hơi CFB tại NMNĐ Mông Dương 1 khi đốt dầu HFO

TT	Nồng độ phát thải	Đơn vị	Dầu HFO	QCVN 22:2009/BTNMT
1	SO_2	mg/Nm^3	4212,65	340
2	Bụi	mg/Nm^3	1822,90	136

Theo kết quả tính toán ta thấy trong quá trình khởi động, các chỉ số phát thải SO_x và bụi tại NMNĐ Mông Dương 1 cao hơn nhiều so với yêu cầu về phát thải theo QCVN 22:2009/BTNMT. Do vậy, việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm thiểu các chỉ số SO_x và bụi trong quá trình khởi động lò hơi CFB tại NMNĐ Mông Dương 1 là đặc biệt cần thiết.

3. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU CHỈ SỐ PHÁT THẢI Ô NHIỄM

3.1. Đặt vấn đề

Để việc giảm thiểu nồng độ của các chỉ số phát thải SO_x và bụi trong quá trình khởi động các lò hơi CFB tại NMNĐ Mông Dương 1 đảm bảo tính khả thi và hiệu quả ta cần xem xét toàn diện trên các khía cạnh sau:

- Nguyên nhân dẫn đến nguồn phát thải;
- Các giải pháp kỹ thuật có thể áp dụng để giảm thiểu nguồn phát thải;

- Kinh phí thực hiện để triển khai các giải pháp giảm thiểu nguồn phát thải.

3.1.1. Nguyên nhân dẫn đến nguồn phát thải

* Thông số phát thải SO_x :

Nguyên nhân dẫn đến nguồn phát thải SO_x trong quá trình khởi động các lò hơi nói chung và lò hơi CFB tại NMNĐ Mông Dương 1 nói riêng là do hàm lượng S trong dầu HFO quá lớn (3,5%). Như vậy, để giảm thiểu sự ô nhiễm do phát thải SO_x ta có thể xem xét để thay thế nhiên liệu dầu HFO bằng một loại nhiên liệu khác có hàm lượng lưu huỳnh thấp hơn.

* Thông số phát thải bụi:

Nồng độ bụi phát sinh trong quá trình khởi động lò hơi chủ yếu là do hàm lượng tro và cặn C trong dầu HFO. Đối với các lò hơi CFB nói chung và lò hơi CFB tại NMNĐ Mông Dương 1 nói riêng thì nồng độ gây ô nhiễm chủ yếu là do các hạt liệu mịn bị cuốn theo trong dòng khói trong quá trình khởi động. Như vậy, để giảm thiểu sự ô nhiễm do bụi ta có thể nghiên cứu áp dụng các giải pháp sau:

- Thay thế nhiên liệu dầu HFO bằng một loại nhiên liệu khác có hàm lượng tro thấp hơn;
- Nghiên cứu, xây dựng chế độ khí động hợp lý để giảm thiểu các hạt liệu mịn cuốn theo dòng khói trong quá trình khởi động;
- Nghiên cứu đề xuất giải pháp đưa hệ thống lọc bụi vào hoạt động sớm để giảm thiểu lượng bụi phát thải.

3.1.2. Đề xuất các giải pháp kỹ thuật giảm thiểu chỉ số phát thải ô nhiễm

Trên cơ sở các phân tích, đánh giá ở trên ta thấy các giải pháp kỹ thuật có thể áp dụng để giảm thiểu chỉ số phát thải ô nhiễm gồm:

* Giải pháp giảm thiểu SO_x :

Nhằm giảm thiểu nồng độ SO_x và nồng độ bụi phát thải ra môi trường bằng nhiên liệu có hàm lượng S thấp hơn ta có thể sử dụng nhiên liệu dầu DO hoặc nhiên liệu khí LPG thay thế cho dầu HFO đang sử dụng hiện tại.

* Giải pháp giảm thiểu bụi:

Do điều kiện thời gian và kinh phí thực hiện của đề tài, nhóm tác giả chỉ tập trung vào việc nghiên cứu các giải pháp đưa hệ thống lọc bụi vào hoạt động sớm để giảm thiểu lượng bụi phát thải.

3.2. Giải pháp kỹ thuật giảm thiểu SO_x

3.2.1. Lựa chọn nhiên liệu sử dụng thay thế

Từ kết quả so sánh các ưu, nhược điểm của việc sử dụng dầu DO và khí LPG trên bảng 5, ta thấy việc lựa chọn nhiên liệu dầu DO thay thế cho nhiên liệu HFO đang sử dụng là phù hợp và hiệu quả hơn cả về mặt kỹ thuật và kinh tế.

Bảng 5. Ưu nhược điểm của nhiên liệu phụ đốt lò dầu DO và khí LPG

TT	Nội dung	Dầu DO	Khí LPG
A	Đặc tính kỹ thuật		
1	Nhiệt trị cao (kcal/kg)	10.821	11.300

TT	Nội dung	Dầu DO	Khí LPG
2	Tỷ trọng tại nhiệt độ 15°C (t/m^3)	0,82÷0,86	0,51 ÷ 0,575
B	Hiệu quả sử dụng		
1	Công nghệ	Chỉ thay thế một phần hệ thống nhiên liệu dầu HFO hiện tại	Phải thay thế toàn bộ hệ thống phù hợp với nhiên liệu khí LPG, đáp ứng các tiêu chuẩn khắt khe hơn về an toàn cháy nổ của hệ thống
2	Năng lượng	Tương đương	Tương đương
3	Mức độ an toàn của hệ thống	An toàn hơn	Tiêu chuẩn an toàn khắt khe hơn
C	Chi phí giá nhiên liệu	Thấp hơn	Cao hơn khoảng 1,8 lần

3.2.2. Tính toán các chỉ số phát thải khí sử dụng nhiên liệu dầu DO

a. Các thông số đầu vào

Đặc tính kỹ thuật của nhiên liệu dầu DO sử dụng cho NMNĐ Mông Dương 1 được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Đặc tính kỹ thuật dầu DO theo 0,005S theo TCVN 5689:2005

TT	Chỉ tiêu chất lượng dầu	Đơn vị	Trị số
1	Nhiệt trị cao	kcal/kg	10.600
2	Lưu huỳnh (mẫu làm việc)	%	0,05
3	Cặn cacbon của 10% cặn chung cất (max)	%	0,3
4	Hàm lượng nước (mẫu làm việc) (max)	mg/kg	200
5	Hàm lượng tro (mẫu làm việc) (max)	%	0,01
6	Tạp chất dạng hạt (mẫu làm việc) (max)	mg/l	10

b. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán các chỉ số phát thải trong quá trình khởi động lò hơi CFB tại

NMND Mông Dương 1 khi sử dụng dầu DO được trình bày trong bảng 7.

Bảng 7. Chỉ số phát thải của NMND Mông Dương 1 trong quá trình khởi động khi sử dụng dầu DO

TT	Thông số tính toán	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Tổng lượng không khí lý thuyết	ΣV_a	Nm ³ /s	73,823
2	Lượng không khí thực đo được	V_t	Nm ³ /s	116,009
3	Thể tích khí SO _x	V_{SO_2}	Nm ³ /s	0,002
4	Thể tích khí CO ₂	V_{CO_2}	Nm ³ /s	10,914
5	Thể tích hơi nước lý thuyết	$V_{H_2O}^0$	Nm ³ /s	9,091
6	Tổng lượng hơi nước thực tế	V_{H_2O}	Nm ³ /s	10,959
7	Tổng thể tích khí N ₂ trong SPC	V_{N_2}	Nm ³ /s	91,647
8	Tổng thể tích khí O ₂ trong không khí	ΣV_{O_2}	Nm ³ /s	22,042
9	Khối lượng NO _x quy đổi sang thể tích	V_{NO_x}	Nm ³ /s	0,034
10	Thể tích N ₂ trong phản ứng tạo NO _x	$V_{N_2(NO_x)}$	Nm ³ /s	0,017
11	Thể tích O ₂ trong phản ứng tạo NO _x	$V_{O_2(NO_x)}$	Nm ³ /s	0,034
12	Thể tích O ₂ trong SPC	V_{O_2}	Nm ³ /s	11,090
13	Tổng thể tích sản phẩm cháy	V_{SPC}	Nm ³ /s	124,630
14	Khối lượng SO _x	M_{SO_2}	g/s	6,843
15	Khối lượng bụi	$M_{bụi}$	g/s	0,401
16	Khối lượng bụi do hạt liệu cuốn theo	$M_{bụi\ liệu}$	g/s	194,444
17	Nồng độ khí SO _x	C_{SO_2}	mg/Nm ³	54,904
18	Nồng độ bụi	$C_{bụi}$	mg/Nm ³	1.563,4

Kết quả so sánh các thông số phát thải SO₂ và bụi khi đốt dầu DO với giá trị cho phép theo quy định tại QCVN 22:2009/BTNMT cho thấy trong quá trình khởi động, khi sử dụng dầu DO, chỉ số phát thải SO_x tại NMND Mông Dương 1 thấp hơn nhiều. Kết quả so sánh này được thể hiện trong bảng 8.

Nhìn vào bảng 8 ta thấy chỉ số phát thải bụi trong quá trình khởi động khi đốt dầu DO hiện vẫn còn cao. Do vậy, việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp đưa lọc bụi tĩnh điện vào hoạt động sớm trong quá trình khởi động lò hơi CFB tại NMND Mông Dương 1 là đặc biệt cần thiết.

**Bảng 8. Nồng độ các thông số ô nhiễm
khí khởi động lò hơi CFB tại NMNĐ Mông
Đương 1 khi đốt dầu DO**

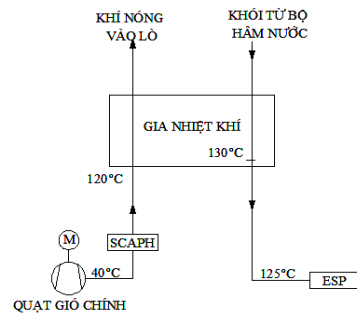
STT	Nồng độ phát thải	Đơn vị	Dầu DO	QCVN 22:2009/ BTNMT
1	SO ₂	mg/Nm ³	54,904	340
2	Bụi	mg/Nm ³	1.563,40	136

3.2. Giải pháp kỹ thuật đưa lọc bụi tĩnh điện vào làm việc sớm

3.2.1. Lựa chọn giải pháp

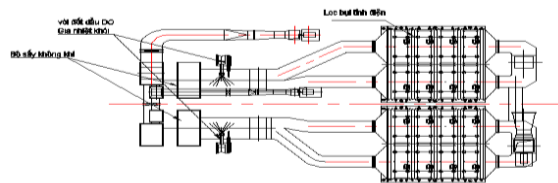
Nghiên cứu đã xem các giải pháp đưa lọc bụi tĩnh điện (ESP) vào hoạt động sớm cụ thể như sau:

- Giải pháp 1: Tính toán đưa các trường ESP vào hoạt động theo trình tự hợp lý phù hợp với nhiệt độ khói vào ESP.
- Giải pháp 2: Sử dụng bộ sấy không khí bằng hơi để gia nhiệt gió sơ cấp trước khi đi vào bộ sấy không khí. Khi đó quá trình trao đổi nhiệt giữa khói và gió sơ cấp sẽ giảm đi và nhiệt độ khói ra khỏi bộ sấy không khí vào ESP sẽ được nâng lên. Sơ đồ hệ thống của phương án này được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống gia nhiệt gió cấp (hệ thống SCAPH)

- Giải pháp 3: Sử dụng dầu DO hoặc khí LGP gia nhiệt trên đường khói để nâng nhiệt độ khói trước khi vào ESP. Sơ đồ hệ thống của phương án này được thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý gia nhiệt khói thải

Ưu, nhược điểm của các giải pháp nêu trên được đánh giá và so sánh cụ thể trong bảng 9.

Trên cơ sở các đánh giá so sánh, với điều kiện kỹ thuật hiện tại thì giải pháp đưa các trường lọc bụi tĩnh điện vào hoạt động theo trình tự phù hợp với nhiệt độ khói là phù hợp nhất.

Bảng 9. So sánh ưu, nhược điểm của các giải pháp gia nhiệt khói thải

Đặc điểm	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
Ưu điểm	Không phải đầu tư thêm thiết bị	Thiết bị nhỏ gọn, dễ bố trí; linh hoạt trong việc vận hành và bảo dưỡng sửa chữa. Chi phí đầu tư thấp hơn, khoảng 1,5 tỷ đồng/lò hơi.	Có thể đưa ngay lọc bụi vào vận hành ngay khi khởi động lò hơi

Đặc điểm	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
Nhược điểm	Không thể đưa lọc bụi tĩnh điện vào vận hành ngay khi khởi động lò hơi	Có nguy cơ xảy ra cháy nổ trong quá trình vận hành nếu việc kiểm soát rò rỉ DO, LGP không tốt	Thiết bị cồng kềnh, khó bố trí vị trí. Cần phải tính toán chi tiết về trở lực và khả năng đáp ứng công suất của các quạt gió. Công tác bảo dưỡng, sửa chữa cũng như vận hành đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật cao. Chi phí đầu tư cao hơn.

3.3. Kiểm tra khả năng đưa ESP vào làm việc sớm theo trình tự

3.2.1. Kiểm tra điều kiện về nhiệt độ động sương của khói

Nhiệt độ động sương của hơi nước trong khói có chứa lưu huỳnh t_1 (°C) được tính theo công thức kinh nghiệm sau:

$$t_1 = t_n + 125 S_{ZS}^{1/3} / 1,05^{S_{ZS} a_{FH}} \quad (21)$$

trong đó:

t_n : nhiệt độ điểm động sương của hơi nước, $t_n=60^\circ\text{C}$;

S_{ZS} , a_{ZS} : thành phần lưu huỳnh và tro tính toán trong nhiên liệu làm việc;

a_{FH} : hệ số tro bay, với lò đốt than tầng sôi tuần hoàn lấy $a_{FH}=0,5$.

Kết quả tính toán nhiệt độ động sương của khói thải khi nhiên liệu đốt là HFO, DO và than được trình bày trên bảng 10.

Bảng 10. Nhiệt độ động sương của khói ứng với các nhiên liệu khác nhau

Thành phần nhiên liệu	ĐVT	HFO	Than	DO
Nhiệt trị	kcal/kg	9800	5213	10600
C	%	83,80	51,48	87,54

Thành phần nhiên liệu	ĐVT	HFO	Than	DO
H	%	11,05	2,04	11,24
O	%	0,30	3,10	0,46
N	%	0,20	1,00	0,50
S	%	3,50	0,55	0,05
W	%	1,00	8,50	0,20
A	%	0,15	33,33	0,01
Nhiệt độ động sương (t_1)	°C	248,82	92,81	106,04

Như vậy, trong quá trình khởi động sử dụng dầu DO ta xác định được nhiệt độ động sương trong khói thoát khi đưa lọc bụi vào làm việc là $t_1 = 106,04^\circ\text{C}$.

3.2.2. Kiểm tra nhiệt độ khói đầu vào cho phép đưa lọc bụi tĩnh điện vào làm việc

Nhiệt độ khói đầu vào lọc bụi tĩnh điện xác định theo công thức:

$$t_{khói} = t_1 + \Delta t \quad (22)$$

trong đó:

t_1 : nhiệt độ điểm động sương của khói, $t_1=106,04^\circ\text{C}$;

Δt : độ chênh nhiệt độ giữa nhiệt độ động sương và nhiệt độ khói vào lọc bụi tĩnh điện, $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$;

Nhiệt độ khói đầu vào khi cho phép đưa lọc bụi tĩnh điện xác định theo (22) là:

$$t_{khói} = 106,04 + 5 = 111,04^{\circ}\text{C}.$$

3.2.3. Kiểm tra điều kiện phát nổ trong lọc bụi tĩnh điện khi đốt dầu

Điều kiện xảy ra phát nổ đối với bụi được quy định cụ thể như sau:

- Hàm lượng bụi:
 $(20-60) \text{ g/Nm}^3 < \text{nồng độ bụi trong khói} < (2-6) \text{ kg/Nm}^3$.

- Nồng độ O_2 (% thể tích) trong sản phẩm cháy:

$$\text{Nồng độ } \text{O}_2 > 14\%.$$

Căn cứ kết quả tính toán các sản phẩm cháy khi đốt dầu DO ta thấy rằng:

- Đối với trường hợp đốt DO:

$$\text{Nồng độ bụi}_{\max} < 2 \text{ g/Nm}^3 \text{ và nồng độ } \text{O}_{2(\max)} < 10,00\%.$$

- Đối với trường hợp đốt than/DO (bắt đầu cấp than):

$$\text{Nồng độ bụi}_{\max} < 28,2 \text{ g/Nm}^3 \text{ và nồng độ } \text{O}_{2(\max)} < 8\%.$$

Như vậy: Trong quá trình khởi động đốt DO và than sẽ không xảy ra quá trình cháy nổ trong lọc bụi tĩnh điện.

3.2.4. Đánh giá hiệu quả của giải pháp

Khi sử dụng dầu DO trong quá trình khởi

động hoàn toàn có thể đưa hệ thống ESP vào hoạt động ngay từ khi nhiệt độ khói đạt $\geq 111,04^{\circ}\text{C}$ với phương pháp đưa lần lượt các trường vào hoạt động tuần tự trường cuối đến trường đầu, đảm bảo giảm thiểu ô nhiễm môi trường theo các qui định tại QCVN22:2009/BTNMT.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xem xét và giải quyết được những vấn đề sau:

- Tính toán và đánh giá các chỉ số phát thải trong quá trình khởi động của NMNĐ Mông Dương 1. Kết quả là: Chỉ số SO_x và nồng độ bụi bị vượt quá mức quy định tại QCVN 22:2009/BTNMT.

- Đề xuất hai giải pháp giảm thiểu ô nhiễm phát thải trong quá trình khởi động tại NMNĐ Mông Dương:

1. Đưa bộ lọc bụi tĩnh điện vào hoạt động sớm ngay khi nhiệt độ khói đạt $111,04^{\circ}\text{C}$ với phương pháp đưa lần lượt các trường vào hoạt động tuần tự trường cuối đến trường đầu, đảm bảo nồng độ các chất phát thải ô nhiễm đáp ứng theo các qui định tại QCVN22:2009/BTNMT.

2. Chuyển đổi sử dụng dầu DO thay cho dầu FO đang dùng trong quá trình khởi động. Kết quả tính toán cho thấy giải pháp này khắc phục được hoàn toàn vấn đề phát thải SO_x của nhà máy, đảm bảo đáp ứng theo các quy định tại QCVN22:2009/BTNMT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Sỹ Mão, Lò hơi tập 1, 2, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2005.

- [2] Tài liệu thiết kế NMNĐ Mông Dương 1, Nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1, 2012.
- [3] Tiêu chuẩn phát thải Việt Nam: QCVN22:2009/BTNMT, Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009.
- [4] Prabir Basu, Circulating Fluidized Bed Boilers, Springer, 2015.
- [5] Trần Ngọc Chấn, Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2001.
- [6] Đỗ Văn Thắng, Hỏi và đáp về vận hành thiết bị lò hơi, NXB Giáo dục, 2008.
- [7] Trần Gia Mỹ, Cháy nổ công nghiệp, Bài giảng cao học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 2006.

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Nguyễn Thị Thu Hà tốt nghiệp đại học chuyên ngành máy và thiết bị nhiệt lạnh năm 2004, nhận bằng Thạc sĩ ngành kỹ thuật nhiệt năm 2008. Hiện nay tác giả là giảng viên Khoa Công nghệ năng lượng, Trường Đại học Điện lực và là nghiên cứu sinh ngành kỹ thuật nhiệt tại Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Lĩnh vực nghiên cứu: công nghệ buồng đốt, năng lượng sinh khối, năng lượng và phát triển bền vững.



Tác giả Đỗ Tiến Đạt tốt nghiệp đại học chuyên ngành máy và thiết bị nhiệt lạnh năm 2004, nhận bằng Thạc sĩ ngành kỹ thuật nhiệt năm 2008 tại Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Hiện nay tác giả là cán bộ kỹ thuật tại Trung tâm Nhiệt điện, Công ty tư vấn Xây dựng Điện 4 - EVN.

Lĩnh vực nghiên cứu: công nghệ buồng đốt, sử dụng năng lượng hiệu quả.

