

STUDY AND EVALUATION OF COMPREHENSION EXHAUST GAS TREATMENT ACTIVITIES IN THE PIL OPERATION PHASE OF SOC SON WASTE POWER PLANT AND PROPOSAL SOLUTIONS TO IMPROVE EFFICIENCY

Nguyen Thi Hoa¹, Khuat Thi Hong^{1,2*}, Ngo Tra Mai^{1,3}, Nguyen Thi Thuy Hang^{1,3}, Phan The Tuan⁴

¹Institute of Physic – VAST, ²School of Interdisciplinary Studies - Vietnam National University, Hanoi

³Graduate University of Science and Technology – VAST

⁴Department of Climate Change - The Ministry of Natural Resources and Environment

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 23/10/2023	This study aims to evaluate the effectiveness of exhaust gas treatment during the trial operation of Soc Son waste power plant. Carry out processing of the following three exhaust gas samples at combustion chimney No. 3 and twenty air samples around the Plant area at locations with the greatest impact. Sample analysis results show that the concentration of pollution parameters in chimney exhaust is below the allowable limit of QCVN 61-MT:2016/BTNMT. The difference in the results of analyzing pollutants in exhaust gas at three survey periods reflects the efficiency of exhaust gas treatment when adjusting the concentration of adsorbent chemicals and reaction time in the tower. During the pipeline clearance stage to prepare for trial operation, most of the pollution concentrations in the surrounding air are below the limits of QCVN 05:2013/BTNMT. However, the results of the first survey of the time spent clearing the pipeline to spread dust and NO _x exceeded the allowable standard threshold. To improve the efficiency of exhaust gas treatment at Soc Son Waste Power Plant, a number of technical solutions are proposed in 2 stages: technical adjustment stage, pipeline clearance stage and stable operation stage.
Revised: 23/11/2023	
Published: 24/11/2023	
KEYWORDS	
Burn waste	
Soc Son waste power plant	
Incinerator	
Waste Gas Treatment	
Explain	

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HOẠT ĐỘNG XỬ LÝ KHÍ THẢI LÒ ĐỐT GIAI ĐOẠN VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM CỦA NHÀ MÁY ĐIỆN RÁC SÓC SƠN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ

Nguyễn Thị Hoa¹, Khuất Thị Hồng^{1,2*}, Ngô Trà Mai¹, Nguyễn Thị Thúy Hằng^{1,3}, Phan Thế Tuấn⁴

¹Viện Vật lý - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, ²Khoa Các khoa học liên ngành – ĐH Quốc gia Hà Nội

³Học viện Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁴Cục Biến đổi khí hậu – Bộ Tài nguyên và Môi trường

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 23/10/2023	Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả xử lý khí thải trong thời gian vận hành thử nghiệm Nhà máy điện rác Sóc Sơn. Thực hiện lấy 03 mẫu khí thải sau xử lý tại ống khói lò đốt số 3 và 20 mẫu không khí xung quanh khu vực Nhà máy tại các vị trí có khả năng chịu tác động lớn nhất. Kết quả phân tích mẫu cho thấy nồng độ các thông số ô nhiễm trong khí thải ống khói dưới ngưỡng giới hạn cho phép của QCVN 61-MT:2016/BTNMT. Sự chênh lệch kết quả phân tích các chất ô nhiễm trong khí thải tại 03 đợt khảo sát phản ánh hiệu quả xử lý khí thải khi điều chỉnh nồng độ hóa chất hấp phụ và thời gian phản ứng trong tháp. Giai đoạn thông thổi đường ống để chuẩn bị đưa vào vận hành thử nghiệm hầu hết nồng độ ô nhiễm trong không khí xung quanh đều nằm dưới giới hạn của QCVN 05:2013/BTNMT. Tuy nhiên kết quả khảo sát đợt 1 của thời gian thông thổi đường ống phát tán bụi, NO _x vượt ngưỡng quy chuẩn cho phép. Để nâng cao hiệu quả xử lý khí thải tại Nhà máy điện rác Sóc Sơn, một số giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo 2 giai đoạn: giai đoạn hiệu chỉnh kỹ thuật, thông thổi đường ống và giai đoạn vận hành ổn định.
Ngày hoàn thiện: 23/11/2023	
Ngày đăng: 24/11/2023	
TỪ KHÓA	
Đốt rác thải	
Điện rác Sóc Sơn	
Lò đốt	
Xử lý khí thải	
Giải pháp	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9021>

* Corresponding author. Email: kthong@iop.vast.vn

1. Giới thiệu

Chất thải rắn đô thị đang trở thành mối quan tâm chính đối với môi trường khi xem xét sự gia tăng dân số, phát triển kinh tế và đô thị hóa trên toàn thế giới [1]. Theo số liệu thống kê của Ngân hàng thế giới, dự đoán tổng lượng chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) trên toàn cầu sẽ tăng lên $3,4 \times 10^9$ tấn vào năm 2050 [2]. Tại Việt Nam, đặc biệt tại các đô thị lớn, ước tính tốc độ gia tăng khối lượng CTRSH là 10-16%/năm, trong khi tốc độ thu gom, xử lý tăng trung bình 2%/năm [3].

Công nghệ đốt chất thải thu hồi năng lượng ngày càng được áp dụng rộng rãi tại nhiều quốc gia do có một số ưu điểm nổi bật như giảm được 90% thể tích và khối lượng chất thải, tận dụng nhiệt và giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước [4]. Một số nước tiên tiến và có yêu cầu cao về công tác bảo vệ môi trường như: Canada, Mỹ, Anh, Pháp, Đức, Hà Lan... cũng đã và đang sử dụng phương pháp này [5]. Đốt là một kỹ thuật xử lý chất thải bằng nhiệt có kiểm soát với mục tiêu chính là giảm thể tích và thu hồi năng lượng từ dòng chất thải [6].

Nhà máy điện rác Sóc Sơn tại Khu liên hợp xử lý chất thải rắn Nam Sơn, Hà Nội được bắt đầu khởi công xây dựng từ năm 2019, đây là Nhà máy đốt rác phát điện lớn nhất Việt Nam với công suất đốt rác 4.000 tấn/ngày (gồm 5 lò 800 tấn/ngày đêm/lò). Nhà máy sử dụng công nghệ đốt rác lò ghi, kiểu Waterleau của Bỉ với ghi loại đẩy ngang 3 giai đoạn ghi, mỗi đoạn của lò có một cơ cấu điều khiển riêng biệt, khoảng hở thẳng đứng xấp xỉ 1 m được tạo giữa các đoạn ghi của lò nhằm tăng hoạt động trộn đảo rác, mang lại hiệu quả cháy rác cao. Kế hoạch vận hành của Nhà máy dự kiến được triển khai trong 3 giai đoạn, giai đoạn 1 vận hành trước 1 lò đốt (lò số 3) với công suất xử lý 800 tấn rác/ngày đêm [7]. Trước khi vận hành thử nghiệm mỗi lò cần tiến hành thông thổi đường ống, hiệu chỉnh kỹ thuật. Hiệu chỉnh kỹ thuật với mục tiêu điều chỉnh quy trình vận hành, lượng hóa chất... nhằm tối ưu hiệu quả xử lý các công trình bảo vệ môi trường nói chung trong đó có khí thải. Giai đoạn này diễn ra trong thời gian ngắn tuy nhiên sẽ phát sinh tạp âm, bụi, khói, mùi ra môi trường. Lưu lượng khí thải phát sinh tại Nhà máy điện rác Sóc Sơn khi vận hành lò đốt số 3 được tính toán là khoảng $8,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Khí thải lò đốt chất thải rắn có thể chứa nhiều thành phần độc hại như thủy ngân, kim loại độc hại, chất dạng hạt (PM), HCl, VOC, đặc biệt là dioxin và furan [8].

Nhà máy được xây dựng chỉ cách khu dân tập trung khoảng 700 m-1,3 km, do đó khí thải phát sinh nếu không được xử lý đảm bảo quy định sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường và sức khỏe của người dân khu vực. Đồng thời, Nhà máy có 5 lò đốt, nên việc xem xét các tác động trong giai đoạn này của lò số 3, cũng như đề xuất cách thức giảm thiểu, sẽ hạn chế được các ảnh hưởng bất lợi trước khi đi vào vận hành chính thức 04 lò đốt còn lại.

Hiện nay, trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về khí thải lò đốt chất thải rắn [9] – [11]. Tại Việt Nam, hầu hết các nghiên cứu tập trung đánh giá công nghệ xử lý khí thải lò đốt CTRSH tại các Nhà máy đã vận hành ổn định hoặc thông qua các mô hình toán [12], [13]. Công bố liên quan đến quá trình thông thổi đường ống và vận hành thử nghiệm chưa được tìm thấy.

Vì vậy, nghiên cứu này tiến hành đánh giá tác động của quá trình vận hành thử nghiệm lò đốt số 3. Lấy và phân tích mẫu khí thải ống khói sau xử lý và môi trường không khí xung quanh khu vực Nhà máy (tập trung vào các vùng có khu dân cư tập trung) để đánh giá được thực tế hiệu quả xử lý khí thải của hệ thống đã được lắp đặt tại Nhà máy, từ đó đề xuất các giải pháp nâng cao khả năng xử lý. Đây sẽ là tiền đề để Nhà máy đưa ra quy trình vận hành hệ thống xử lý khí thải các lò đốt còn lại hiệu quả và tối ưu hơn.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Lựa chọn vị trí lấy mẫu

Đề tài thực hiện lấy mẫu khí thải sau xử lý tại ống khói lò đốt số 3 và các mẫu không khí xung quanh Nhà máy. Vị trí lấy mẫu lựa chọn tại các khu dân cư gần Nhà máy theo hướng gió chủ đạo của khu vực – đây là các vị trí có khả năng chịu tác động lớn nhất từ quá trình vận hành lò đốt.

Thời gian vận hành thử nghiệm của Nhà máy gồm 2 giai đoạn: Giai đoạn hiệu chỉnh kỹ thuật và thông thổi đường ống được thực hiện trong thời gian ngắn (từ ngày 20/5/2022 đến ngày 15/6/2022) và giai đoạn vận hành thử nghiệm ổn định (từ ngày 16/6/2022 đến 06/11/2022). Trong nghiên cứu này không thực hiện việc lấy mẫu theo mùa, do phụ thuộc vào thời gian vận hành thử nghiệm của Nhà máy. Nhóm nghiên cứu căn cứ vào thời điểm điều chỉnh kỹ thuật, lịch thông thổi đường ống... để bố trí lịch lấy mẫu phù hợp. Số lượng và thời gian lấy mẫu được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Thống kê số lượng và thời gian lấy mẫu

STT	Loại mẫu	Số lượng mẫu/đợt	Số đợt lấy mẫu
a. Giai đoạn thông thổi đường ống, hiệu chỉnh kỹ thuật			
1	Không khí xung quanh	4	Đợt 1: 08/6; Đợt 2: 14/6
b. Giai đoạn vận hành thử nghiệm ổn định			
1	Không khí xung quanh	4	Đợt 3: 21/6; Đợt 4: 28/6; Đợt 5: 06/7
2	Khí thải	1	Đợt 1: 21/6; Đợt 2: 28/6; Đợt 3: 06/7

Việc lấy mẫu không khí xung quanh như vậy nhằm có cơ sở so sánh đối chứng tác động trong từng giai đoạn nhỏ của thời gian thông thổi đường ống, hiệu chỉnh kỹ thuật và giai đoạn vận hành thử nghiệm ổn định của Nhà máy. Tại giai đoạn thông thổi đường ống của Nhà máy, lượng khí thải phát sinh chưa ổn định do đó không lấy mẫu khí thải ống khói tại thời gian này. Vị trí lấy mẫu khí thải và không khí xung quanh Nhà máy điện rác Sóc Sơn được hiển thị tại hình 1.



Hình 1. Hình ảnh vị trí lấy mẫu khí thải và không khí xung quanh

Vị trí lấy mẫu và các thông số quan trắc được tổng hợp theo bảng 2.

Bảng 2. Vị trí lấy mẫu và các thông số quan trắc

TT	Ký hiệu	Vị trí điểm đo	Thông số giám sát	Tọa độ	
				N	E
I Khí thải (giai đoạn vận hành thử nghiệm ổn định)					
1	KT	Tại ống khói của hệ thống xử lý khí thải số 3 đi kèm với lò đốt số 3	Bụi tổng, HCl, CO, SO ₂ , NO ₂ , Hg, Cd, Pb, tổng dioxin/furan	21°19'48.1''	105°50'14.3''
II Môi trường không khí xung quanh (giai đoạn thông thổi đường ống và vận hành thử nghiệm ổn định)					
1	KK1	Tại khu dân cư xã Nam Sơn cách Nhà máy khoảng 700 m về phía Nam		21°19'22.6''	105°50'10.3''
2	KK2	Tại khu dân cư xã Nam Sơn cách Nhà máy khoảng 1 km về phía Tây Nam	Nhiệt độ, tốc độ gió, áp suất, bụi tổng, CO, SO ₂ ,	21°19'29.1"	105°49'37.9"
3	KK3	Tại khu dân cư xã Bắc Sơn cách Nhà máy khoảng 1,3 km về phía Đông Bắc	NO _x	21°20'28.6"	105°50'46.8"
4	KK4	Tại khu dân cư xã Hồng Kỳ cách Nhà máy khoảng 900 m về phía Đông		21°19'45.5"	105°50'47.8"

2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu

Mẫu không khí xung quanh được lấy trung bình 1 h trong buổi sáng; Mẫu khí thải được lấy bằng cách sử dụng nguyên lý chênh lệch áp suất, khí thải được dẫn từ lỗ thăm ống khói, có cao độ khoảng 20 - 25 m (chiều cao ống khói là 80 m) thông qua thiết bị lấy và thu mẫu khí là ISOKINETIC, sau đó được chuyển về phân tích tại phòng thí nghiệm Viện Nghiên cứu Công nghệ và Phân tích Môi trường (Vimcert 228). Các chỉ tiêu, phương pháp phân tích mẫu không khí xung quanh và mẫu khí thải được thể hiện chi tiết tại bảng 3, và bảng 4.

Bảng 3. Phương pháp phân tích mẫu không khí xung quanh

STT	Thông số	Phương pháp phân tích
1	Nhiệt độ	QCVN 46:2012/BTNMT
2	Áp suất	QCVN 46:2017/BTNMT
3	SO ₂	TCVN 5971:1995
4	NO ₂	TCVN 6137:2009
5	CO	IETA.PT.KK-01
6	Bụi	TCVN 5067:1995

Bảng 4. Phương pháp phân tích mẫu khí thải

STT	Thông số	Phương pháp phân tích
1	Bụi tổng	US EPA Method 5
2	HCl	TCVN 7244:2003
3	CO	US EPA Method 10
4	SO ₂	US EPA Method 6
5	NO _x	US EPA Method 7
6	Hg	US EPA Method 29
7	Cd	US EPA Method 29
8	Pb	US EPA Method 29
9	Tổng dioxin/furan	US EPA Method 23A

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả phân tích khí thải và không khí xung quanh

3.1.1. Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh giai đoạn thông thổi đường ống

Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh Nhà máy điện rác Sóc Sơn giai đoạn thông thổi đường ống được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh Nhà máy điện rác Sóc Sơn giai đoạn thông thổi đường ống

STT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị	Kết quả phân tích								QCVN
			Đợt 1 (ngày 08/06)				Đợt 2 (ngày 14/06)				05:2013/BTNMT
			KK1	KK2	KK3	KK4	KK1	KK2	KK3	KK4	(Trung bình 1giờ)
1	Nhiệt độ	°C	32,4	32,1	32,5	32,2	33,7	32,6	33,5	34,9	-
2	Tốc độ gió	m/s	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	-
3	Áp suất	hPa	1015	1003	1071	1035	1062	1065	1051	1083	-
4	Bụi tổng	µg/Nm³	321	338	293	268	295	288	274	211	300
5	CO	µg/Nm³	4.130	4.232	3.893	3.915	3.538	3.692	3.359	3.563	30.000
6	SO₂	µg/Nm³	115	95	75	85	75	85	65	75	350
7	NOₓ	µg/Nm³	205	211	197	185	65	75	60	55	200
8	Tiếng ồn	dBA	68,1	67,6	65,9	65,3	67,5	66,3	68,1	67,9	70 ⁽¹⁾

Ghi chú: (-): Không quy định; **QCVN 05:2013/BTNMT:** Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh; **(1): QCVN 26:2010/BTNMT:** Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

Nhận xét: Từ kết quả bảng 5 cho thấy:

- Tại đợt 1, ở vị trí KK1 và KK2 (phía Nam và Tây Nam Nhà máy) chỉ tiêu Bụi tổng vượt giới hạn cho phép 1,07 -1,13 lần và NO_x vượt giới hạn cho phép khoảng 1,03 -1,05 lần khi so sánh với QCVN 05:2013/BTNMT, các chỉ tiêu còn lại nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT. Tại các vị trí KK3, KK4 các chỉ tiêu đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT và QCVN 26:2010/BTNMT. Như vậy, quá trình thông thổi đường ống của Nhà máy phát sinh bụi, khí thải có gây ảnh hưởng tới chất lượng không khí xung quanh. Khu vực chịu tác động của hoạt động này chủ yếu là khu dân cư xã Nam Sơn cách Nhà máy 0,7-1 km

về phía Nam và Tây Nam, khu dân cư xã Bắc Sơn và xã Hồng Kỳ nằm về phía Đông Bắc và phía Đông ở khoảng cách từ 0,9-1,3 km hầu như không chịu tác động. Kết quả đánh giá phù hợp với hướng gió chủ đạo vào mùa mưa là Đông Nam tại thời điểm khảo sát.

- Tại đợt 2: Các chỉ tiêu phân tích đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT. Giá trị nồng độ thông số ô nhiễm tại đợt khảo sát đợt 1, 2 không có sự chênh lệch lớn. Quá trình thông thổi đường ống đã được thực hiện tương đối hoàn thiện, khí thải phát sinh từ quá trình đốt rác ít tác động và gây ảnh hưởng tới môi trường không khí khu vực, không gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe của cán bộ công nhân viên làm việc trong Nhà máy và dân cư xung quanh.

3.1.2. Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh giai đoạn vận hành thử nghiệm ổn định

Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh Nhà máy điện rác Sóc Sơn giai đoạn vận hành thử nghiệm ổn định được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh Nhà máy điện rác Sóc Sơn

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị	Kết quả phân tích												QCVN 05:2013/ BTNMT (TB 1giờ)
			Đợt 3 (ngày 21/06)				Đợt 4 (ngày 28/06)				Đợt 5 (ngày 06/07)				
			KK1	KK2	KK3	KK4	KK1	KK2	KK3	KK4	KK1	KK2	KK3	KK4	
1	Nhiệt độ	⁰ C	31,2	33,2	31,2	33,1	32,8	32,6	32,5	33,1	30,6	30,1	31,3	30,7	-
2	Tốc độ gió	m/s	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	-
3	Áp suất	hPa	1.050	1.070	1.072	1.091	1.024	1.034	1.025	1.021	1.048	1.053	1.037	1.025	-
4	Bụi tổng	µg/Nm ³	143	134	125	132	143	145	123	132	157	141	138	129	300
5	CO	µg/Nm ³	3.247	3.163	3.190	3.415	3.503	3.223	3.210	3.218	3.325	3.421	3.148	3.287	30.000
6	SO ₂	µg/Nm ³	60	65	65	60	65	60	75	65	85	65	60	75	350
7	NO _x	µg/Nm ³	55	55	50	50	45	50	50	55	55	45	65	50	200
8	Tiếng ồn	dBA	61,2	63,2	61,2	61,9	61,3	62,3	61,9	62,4	63,2	61,8	66,7	64,1	70 ⁽¹⁾

Ghi chú: (-): Không quy định; **QCVN 05:2013/BTNMT:** Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh; **(1): QCVN 26:2010/BTNMT:** Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

Nhận xét: Từ kết quả bảng 6 cho thấy các chỉ tiêu phân tích đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí. Như vậy, trong giai đoạn hoạt động ổn định chất lượng không khí xung quanh khu vực Nhà máy tương đối tốt, điều này cho thấy các biện pháp bảo vệ môi trường không khí đang được áp dụng tại Nhà máy điện rác Sóc Sơn hiệu quả và được thực hiện nghiêm túc, chất lượng môi trường tại khu vực Nhà máy đảm bảo không gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe của cán bộ công nhân viên làm việc trong Nhà máy và dân cư xung quanh. Các thông số biểu thị chất lượng môi trường nền đều đáp ứng tiêu chuẩn cho phép.

3.1.3. Kết quả phân tích khí thải sau xử lý

Kết quả phân tích khí thải sau xử lý của Nhà máy điện rác Sóc Sơn được trình bày trong bảng 7. Kết quả phân tích khí thải sau xử lý tại ống khói của lò đốt số 3 trong giai đoạn vận hành thử nghiệm ổn định tại 7 đợt lấy mẫu đều cho thấy các chỉ tiêu phân tích của khí thải sau xử lý tại lò đốt số 3 của Nhà máy đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 61-MT:2016/BTNMT (Kv=0,6): Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt CTRSH. Chất lượng khí thải sau xử lý của lò đốt số 3 đảm bảo các chỉ tiêu môi trường, khí thải phát sinh đạt quy chuẩn cho phép trước khi thải ra môi trường. Trong đợt lấy mẫu khí thải đầu tiên (21/6/2022) Nhà máy sử dụng nồng độ dung dịch dung dịch sữa vôi Ca(OH)₂ nồng độ 9%, dung dịch NH₃ 18%, gian ngưng khí trong tháp là 16 giây cho thấy giá trị các chất ô nhiễm trong khí thải sau xử lý cao hơn so với đợt 2 (28/6/2022) và đợt 3 (6/7/2022) khi nâng nồng độ dung dịch sữa vôi Ca(OH)₂ là 12% và dung dịch NH₃ là 20%, thời gian lưu khí trong tháp phản ứng trên 18 giây.

Từ kết quả quan trắc môi trường không khí xung quanh và khí thải sau xử lý tại lò đốt số 3 cho thấy: Trong giai đoạn thông thổi đường ống và hiệu chỉnh kỹ thuật đã có một số tác động tới môi trường không khí xung quanh cần thực hiện các biện pháp giảm thiểu để hạn chế ảnh hưởng tới sức khỏe người dân và môi trường khu vực. Trong giai đoạn vận hành ổn định hệ thống xử lý khí thải các chỉ tiêu ô nhiễm trong khí thải được xử lý nằm trong giới hạn cho phép QCVN 61-MT:2016/BTNMT ($K_v=0,6$) tuy nhiên giá trị cao hơn so với 2 đợt còn lại, cần có giải pháp để nâng cao hiệu quả xử lý khí thải của Nhà máy đối với đợt 1.

Bảng 7. Kết quả phân tích khí thải sau xử lý của Nhà máy điện rác Sóc Sơn

STT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị	Kết quả phân tích khí thải			QCVN 61-MT:2016/ BTNMT ($K_v=0,6$)
			Đợt 1 (ngày 21/06)	Đợt 2 (ngày 28/06)	Đợt 3 (ngày 06/07)	
1	Bụi tổng	mg/Nm ³	54,6	19,7	18,3	60
2	HCl	mg/Nm ³	0,82	0,79	0,76	30
3	CO	mg/Nm ³	1,14	1,02	0,98	150
4	SO ₂	mg/Nm ³	3,26	2,62	2,36	150
5	NO _x (NO ₂)	mg/Nm ³	181,1	168,3	155,1	300
6	Hg	mg/Nm ³	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,12
7	Cd	mg/Nm ³	<0,008	<0,008	<0,008	0,096
8	Pb	mg/Nm ³	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,72
9	Tổng dioxin/furan, PCDD/PCDF	ngTEQ/Nm ³	<0,001	<0,001	<0,001	0,36

Ghi chú: (-): Không quy định; **QCVN 61-MT:2016/BTNMT:** Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt CTRSH

3.2. Bàn luận: Đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả công nghệ xử lý khí thải tại Nhà máy

Tại Nhà máy điện rác Sóc Sơn, công tác xử lý khí thải đã được Nhà máy quan tâm và thực hiện xây dựng hệ thống và vận hành xử lý khí thải đạt QCVN 61-MT:2016/BTNMT ($K_v=0,6$): Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt CTRSH trước khi thải ra ngoài môi trường. Tuy nhiên, quá trình lấy mẫu cho thấy việc căn chỉnh kỹ thuật và thông thổi đường ống gây tác động tới môi trường không khí xung quanh (chủ yếu là khu vực phía Nam, Tây Nam Nhà máy). Để nâng cao hiệu quả xử lý khí thải tại Nhà máy điện rác Sóc Sơn, một số biện pháp kỹ thuật được đề xuất chia theo 2 giai đoạn bao gồm: giai đoạn hiệu chỉnh kỹ thuật, thông thổi đường ống và giai đoạn vận hành ổn định. Nghiên cứu đề xuất một số biện pháp về mặt kỹ thuật dưới đây:

3.2.1. Một số giải pháp trong giai đoạn hiệu chỉnh kỹ thuật, thông thổi đường ống

Các đường ống cần được vệ sinh sạch sẽ trước khi lắp đặt, để hạn chế bụi phát sinh trong quá trình thông thổi; Sử dụng nước sạch để súc rửa hệ thống đường ống, lượng nước thải phát sinh được thu gom về hệ thống xử lý nước thải tập trung của Nhà máy để xử lý; Sử dụng hơi nước từ lò hơi dẫn vào đường ống để thông thổi loại bỏ bụi bẩn còn sót lại trên đường ống, việc sử dụng hơi nước sạch từ lò hơi sẽ giúp hạn chế bụi phát tán ra môi trường không khí xung quanh. Hơi ẩm phát sinh trong quá trình này có thể đọng lại thành nước thải được thu về hệ thống xử lý nước thải tập trung của Nhà máy để xử lý.

3.2.2. Một số giải pháp trong giai đoạn vận hành ổn định

Các khí axit phát sinh từ lò đốt chất thải như NO_x, SO₂, HCl thường được loại bỏ bằng các tác nhân kiềm: trung hòa khô, bán khô bằng Ca(OH)₂, NaHCO₃ [14]. Tuy nhiên, hiệu quả xử lý các khí này phụ thuộc khá nhiều vào nồng độ dung dịch hấp thụ, trong đợt lấy mẫu khí thải đầu tiên giá trị các chất ô nhiễm trong khí thải sau xử lý cao hơn so với đợt 2 và đợt 3 khi nâng nồng độ

dung dịch sữa vôi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là 12% và dung dịch NH_3 là 20%. Như vậy, để nâng cao hiệu quả xử lý các khí axit trong khí thải có thể sử dụng các dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là 12% và dung dịch NH_3 là 20%. Bên cạnh đó, để đạt được hiệu suất loại bỏ khí axit cao hơn mà không làm cho các chất sinh ra bị hút ẩm và lắng, nhiệt độ của khí thải tại miệng ra của tháp phản ứng phải được kiểm soát trong khoảng từ 150°C - 160°C . Theo thiết kế thời gian ngưng khí trong tháp phản ứng từ 17-19 giây, đợt lấy mẫu khí thải đầu tiên thời gian ngưng khí trong tháp là 16 giây cho thấy giá trị các chất ô nhiễm trong khí thải sau xử lý cao hơn so với đợt 2 và đợt 3 khi nâng thời gian lưu khí trong tháp phản ứng trên 18 giây. Do đó, để đảm bảo sự bay hơi hoàn toàn của hàm lượng nước trong các giọt sữa vôi và thời gian phản ứng với khí thải tại tháp khử axit, thời gian ngưng lại của khí thải trong tháp phản ứng cần duy trì trên 18 giây.

Hàm lượng CO trong khí thải xuất hiện do sự đốt cháy không hoàn toàn [13]. Để hạn chế sự tạo thành CO được thực hiện bằng cách bổ sung đường cấp gió vào buồng cháy thứ cấp và nâng tốc độ cắt của dòng gió cấp hai với dòng khói thải, đảm bảo không khí luôn dư trong lò đốt để quá trình đốt cháy được xảy ra hoàn toàn. Việc phun than hoạt tính được áp dụng rộng rãi để loại bỏ dioxin và furan trong khí thải [15], Nhà máy điện rác Sóc Sơn đã tiến hành phun than hoạt tính vào đường ống dẫn khí sau tháp phản ứng để quá trình hấp phụ xảy ra. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu suất xử lý tại công đoạn này, quá trình phun than hoạt tính cần được thực hiện liên tục với định mức $0,1\text{g}/\text{m}^3$ khí thải.

Hiện nay có nhiều công nghệ loại bỏ bụi: Tĩnh điện, thiết bị kết tủa, bộ lọc túi, lắng ly tâm và chà ướt [16]. Thiết bị lọc bụi túi vải đã được áp dụng rộng rãi ở Úc, Hoa Kỳ và Nam Phi [14], năng suất lọc bụi của bộ lọc bụi túi tốt hơn so với lọc bụi tĩnh điện và có thể đáp ứng được các yêu cầu ngày càng khắt khe về môi trường [16]. Nhà máy điện rác Sóc Sơn đã lắp đặt bộ lọc bụi túi để xử lý bụi, phun than hoạt tính để xử lý dioxin và furan có trong dòng khí thải. Các hạt bụi bám dính trên bề mặt lớp vải lọc lâu dần sẽ dày lên hình thành lớp màng trợ lọc, lúc này hiệu quả lọc là cao nhất, than hoạt tính được giữ lại trên bề mặt vải lọc tiếp tục hấp phụ các chất ô nhiễm trong khí thải. Tuy nhiên, khi lớp màng lọc này quá dày sẽ hình thành sức cản làm năng suất và hiệu quả xử lý giảm. Than hoạt tính, bụi và kim loại nặng bám trên bề mặt túi vải định kỳ được rũ tách ra khỏi bộ lọc túi [13]. Theo thiết kế của Nhà máy thời gian lưu khí trong thiết bị khoảng từ 25-30 phút và thời gian giữ bụi là 3-5 giờ/lần đạt hiệu quả cao nhất. Căn cứ vào kết quả 3 đợt lấy mẫu khí thải với việc điều chỉnh thời gian lưu khí và rũ bụi trong khoảng thời gian thiết kế như trên. Kiến nghị, thời gian lưu khí trong thiết bị lọc bụi trong khoảng 30 phút và thời gian giữ bụi khoảng 4h/lần để đảm bảo hiệu quả hấp phụ và lọc khí thải đạt cao nhất. Đối với hệ thống lọc bụi túi vải cần trang bị hệ thống sấy điện: Khi nhiệt độ khí thải thấp hơn 140°C sẽ làm cho khí thải đọng thành và ăn mòn thiết bị, do đó hệ thống sấy điện được thiết lập để sấy khi khởi động ở trạng thái lạnh.

4. Kết luận

Quá trình đốt rác sẽ phát sinh bụi (TSP), các chất khí độc hại bao gồm: CO, SO_2 , NO_2 , HCl, HF, hơi kim loại nặng (Hg, Cd, As...) và các khí độc như Dioxin/Furan. Các chất độc hại này cần được xử lý để không gây ảnh hưởng xấu tới môi trường xung quanh. Đánh giá về mặt thực nghiệm cho thấy quá trình hiệu chỉnh kỹ thuật, thông thổi đường ống của hệ thống xử lý khí thải đợt đầu có gây ảnh hưởng tới môi trường không khí xung quanh. Vì vậy cần áp dụng một số giải pháp để quá trình hiệu chỉnh kỹ thuật và thông thổi đường ống với 4 lò đốt còn lại (chưa đi vào vận hành thử nghiệm) đảm bảo không gây ảnh hưởng tới môi trường không khí xung quanh như: Vệ sinh đường ống trước khi lắp đặt nhằm hạn chế bụi phát sinh từ quá trình thông thổi, vận hành các hệ thống xử lý khí thải với các thông số về thời gian lưu khí trong các thiết bị, nồng độ dung dịch hấp phụ như kiến nghị trong giai đoạn vận hành ổn định.

Một số giải pháp để nâng cao hiệu quả xử lý khí thải lò đốt giai đoạn vận hành thử nghiệm của Nhà máy điện rác Sóc Sơn được đề xuất như: Thiết lập chương trình kiểm tra, bảo trì hệ thống; Thường xuyên kiểm tra, tập huấn nâng cao trình độ chuyên môn của cán bộ, công nhân vận hành;

Sử dụng các dung dịch hấp thụ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 12%, NH_3 ở nồng độ 20%; Đảm bảo thời gian lưu dòng khí trong tháp phản ứng cần duy trì trên 18 giây và thời gian lưu khí trong thiết bị lọc bụi là khoảng 30 phút.

Quá trình thực hiện đề tài trong thời gian ngắn và kinh phí hạn chế, do đó để đánh giá cụ thể và chi tiết hơn về hiệu quả xử lý khí thải của hệ thống xử lý khí thải tại Nhà máy điện rác Sóc Sơn cần có các công trình nghiên cứu và thời gian đánh giá dài hơn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được hỗ trợ bởi đề tài Cơ sở chọn lọc 2023 do Viện Vật lý thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam chủ trì: “Nghiên cứu phạm vi phát tán bụi và khí thải từ Nhà máy điện rác Sóc Sơn và đề xuất giải pháp”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] Z. Shareefdeen and A.Elkamel, “Review of current technologies used in municipal solid waste-to-energy facilities in Canada,” *Clean Technologies and Environmental Policy*, vol. 17, no. 7, pp. 1837–1846, 2015, doi:10.1007/s10098-015-0904-2.
- [2] World Bank news, “What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 report,” Washington, September 20, 2018. [Online]. Available: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>. [Accessed Aug. 20, 2023].
- [3] Ministry of Natural Resources and Environment of Vietnam, *Report on the current state of the national environment in 2019*, Dan Tri Publishing House (in Vietnamese), 2020.
- [4] H. Cheng and Y. Hu, “Municipal solid waste (MSW) as a renewable source of energy: Current and future practices in China,” *Bioresource Technology*; vol.101, pp.3816-3824, 2010.
- [5] A. Knox, *An overview of incineration and EFW technology as applied to the management of municipal solid waste (MSW)*, ONEIA Energy Subcommittee, 2005.
- [6] J. P. Reddy, *Municipal Solid Waste Management: Processing - Energy Recovery - Global Examples: Energy from Waste*, CRC Press, 2011.
- [7] Thien Y Hanoi Energy and Environment Joint Stock Company, “Report proposing environmental licensing phase 1,” (in Vietnamese), 2022.
- [8] A. Font, K. Hoogh, M. Sanchez, D. Ashworth, R. Brown, A. Hansell, and G. Fuller, “Using metal ratios to detect emissions from municipal waste incinerators in ambient air pollution data,” *Atmos. Environ*; vol. 113, pp. 177–186, Jul. 2015, doi: 10.1016/J.ATMOSENV.2015.05.002.
- [9] D. Ashworth, G. Fuller, M. Toledano, A. Font, P. Elliott, A. Hansell, and K. Hoogh, “Comparative assessment of particulate air pollution exposure from municipal solid waste incinerator emissions,” *Journal of Environmental and Public Health*, vol. 2013, pp.1-2, 2013.
- [10] J. He and B.Lin, “Assessment of waste incineration power with considerations of subsidies and emissions in China,” *Energy Policy*, vol. 126, pp.190-199, 2019.
- [11] H. Liu, S. Kong, Y. Liu, and H. Z.-P. E. Sciences, “Pollution control technologies of dioxins in municipal solid waste incinerator,” *Procedia Environmental Sciences*, vol. 16, pp.661 – 668, 2012.
- [12] M. H. Pham, Q. T. Nguyen, H. N. Nguyen, C. V. Do, V. H. Hoang, and T. Y. Pham, “Research on the process of exhaust gas treatment and ash treatment of domestic solid waste incinerators,” *Science and technology*, vol. 56, no. 3, pp.120-124, June 2020.
- [13] D. S. T. Van, “Current status of exhaust gas treatment technology at domestic waste incineration plants in Vietnam,” (in Vietnamese), *Environmental magazine*, vol. 4, pp. 56-61, 2021.
- [14] X. Su, L. Zhang, Y. Xiao, M. Sun, X. Gao, and J. Su, “Evaluation of a flue gas cleaning system of a circulating fluidized bed incineration power plant by the analysis of pollutant emissions,” *Powder technology*, vol. 286, pp. 9-15, 2015.
- [15] S. Lu, Y. Ji, A. Buekens, Z. Ma, Y. Jin, X. Li, and J. Yan, “Activated carbon treatment of municipal solid waste incineration flue gas,” *Waste Manag.*, vol. 31, no. 2, pp.169–177, 2013.
- [16] Y. S. Zhang, C. Y. Wang, L. Wang, J. W. Cheng, and K. Qiao, “Control technology of PM2.5 in coal-fired power plant and experiment on dedusting performance of typical filters to PM2.5,” *Adv. Mater.*, vol. 726, pp. 2135-2139, 2013.