

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KẾT HỢP THIẾT BỊ HẤP THỤ KHÍ ĐỘC HẠI, THIẾT BỊ LỌC BỤI ƯỚT ĐỂ XỬ LÝ KHÍ THẢI

Bùi Sỹ Lý^{a,*}, Nguyễn Văn Hùng^a

^aKhoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng,
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Lịch sử bài viết:

Nhận ngày 12/10/2017, Sửa xong 21/5/2018, Chấp nhận đăng 30/5/2018

Tóm tắt

Bài báo trình bày kết quả chứng minh lý thuyết và thực tiễn ứng dụng khả năng lọc bụi của thiết bị hấp thụ khí độc hại bằng tháp rồng, tháp có vật đệm scrubber cũng như khả năng hấp thụ khí độc hại của thiết bị lọc bụi tháp rồng phun ngược chiều, thiết bị lọc bụi bằng vật liệu hạt. Khi kết hợp các thiết bị trên để xử lý khí, bụi trong khói thải có thể giảm được số thiết bị xử lý dẫn đến giảm chi phí đầu tư, chi phí vận hành, phù hợp với điều kiện kinh tế Việt Nam.

Từ khóa: thiết bị lọc bụi; thiết bị hấp thụ khí; bụi; khí độc.

STUDY ON SCRUBBER APPLICATION FOR BOTH POLLUTED GAS ABSORPTION AND DUST FILTRATION

Abstract

This paper presents the prove of the theoretical and practical application possibilities for dust filtration of the toxic gas absorption equipment with hollow tower, buffer scrubber tower as well as the ability for toxic gases absorption of the dust filtration equipment with opposite spray hollow tower, dust filter equipment with gravel materials. The combination of equipment above for waste air treatment and dust filtration can reduce the amount of treatment equipment, leading to reducing investment costs, operating costs and being suitable with Vietnam's economic conditions.

Keywords: dust filter equipment; gas absorption equipment; dust; toxic gas.

[https://doi.org/10.31814/stce.nuce2018-12\(4\)-11](https://doi.org/10.31814/stce.nuce2018-12(4)-11) © 2018 Trường Đại học Xây dựng (NUCE)

1. Đặt vấn đề

Ngày nay, khi đất nước ngày càng công nghiệp hóa, hiện đại hóa, kéo theo đó là các nhà máy xí nghiệp mọc lên như nấm để đáp ứng nhu cầu thị trường. Việc áp dụng các công nghệ sản xuất tiên tiến, gia tăng sản phẩm đã đáp ứng được nhu cầu tiêu dùng của người dân. Tình trạng ô nhiễm môi trường không khí khắp nơi có nguồn gốc khác nhau, nhưng đặc biệt nhất là do khí thải từ các khu công nghiệp, nhà máy sản xuất thải ra mà chưa qua xử lý triệt để. Việc phát tán các luồng khí ô nhiễm này vào môi trường gây ảnh hưởng rất lớn mà lại khó kiểm soát cho các cơ quan chức năng đã gây ảnh hưởng rất lớn cho môi trường sống và sức khỏe của mọi người [1, 2]. Vì vậy công nghệ xử lý khí thải công nghiệp rất được sự quan tâm của người dân, doanh nghiệp nói riêng và toàn xã hội nói chung.

*Tác giả chính. Địa chỉ e-mail: buisyldhxd@gmail.com (Lý, B. S.)

Sản xuất công nghiệp, dịch vụ, thương mại v.v. đã mang lại lợi ích to lớn về mặt kinh tế, xã hội, bên cạnh đó cũng phát sinh nhiều vấn đề bức xúc về môi trường. Các yếu tố gây ô nhiễm môi trường không khí là các loại khí độc hại và bụi, chúng gây tác hại nghiêm trọng đến sức khỏe con người, tăng bệnh tật, giảm tuổi thọ đối với người lao động.

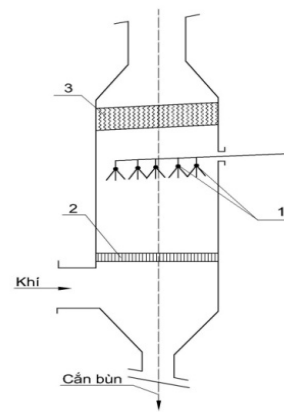
Các nguồn khí thải thường chứa một số khí độc hại như SO_2 , CO, CO_2 , NO_2 và bụi. Xử lý khí độc hại và bụi trong khí thải trước khi thải chúng ra môi trường là một nhiệm vụ hết sức quan trọng trong công tác quản lý, bảo vệ môi trường [3]. Việc nghiên cứu khả năng kết hợp thiết bị hấp thụ khí độc hại, thiết lọc bụi ướt để xử lý khí thải là điều hết sức cần thiết, nhằm giải quyết vấn đề bức xúc của thực tiễn sản xuất đặt ra.

2. Cấu tạo thiết bị hấp thụ khí độc hại, thiết bị lọc bụi

2.1. Cấu tạo thiết bị hấp thụ khí độc hại

a. Thiết bị hấp thụ loại tháp rỗng

Cấu tạo của tháp rỗng được thể hiện trong Hình 1. Dòng khí thải qua ống dẫn khí vào đi vào phần dưới thiết bị và chuyển động từ dưới lên trên. Dung dịch hấp thụ được bơm qua hệ thống phun dung dịch hấp thụ (1). Nhờ các mũi phun mà dung dịch hấp thụ được xé thành các hạt rất nhỏ. Các hạt dung dịch hấp thụ đó chuyển động từ trên xuống dưới ngược chiều với dòng khí thải. Khí thải tiếp xúc với các hạt dung dịch hấp thụ, quá trình hấp thụ SO_2 diễn ra. Nếu trong dòng khí thải có chứa bụi, các hạt bụi tiếp xúc với các hạt nước được phun ra từ các mũi phun và các màng nước trên đĩa phân phối khí (2), bụi bị dính kết với dung dịch tách khỏi dòng khí thải. Tháp rỗng ngoài nhiệm vụ xử lý khí bụi còn có tác dụng giảm nhiệt độ khói thải trước khi vào Scrubber.

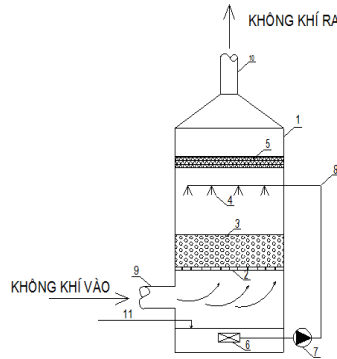


1 - Hệ thống phun dung dịch hấp thụ; 2 - Đĩa phân phối khí; 3 - Tấm chắn nước;

Hình 1. Thiết bị hấp thụ kiểu tháp rỗng

2.2. Thiết bị hấp thụ loại tháp có lớp vật đệm (Scrubber)

Cấu tạo của tháp có lớp vật đệm được thể hiện trong Hình 2. Khí thải được đưa vào phần dưới scrubber qua ống dẫn khí (9) và chuyển động từ dưới lên trên. Dung dịch hấp thụ ở khay chứa nước (6) được bơm (7) đẩy vào dàn ống phun dung dịch hấp thụ (8). Dung dịch hấp thụ tưới từ trên xuống thành những hạt rất nhỏ nhờ các mũi phun (4), làm ướt bề mặt lớp vật đệm (3). Quá trình hấp thụ SO_2 xảy ra khi khí thải tiếp xúc với bề mặt lớp vật đệm đã được tưới ướt và khi tiếp xúc trực tiếp với các hạt dung dịch được xé nhỏ nhờ các mũi phun. Dung dịch sau khi hấp thụ SO_2 chảy xuống đáy của tháp đệm và được chứa trong khay chứa (6) còn khí sạch được thải qua ống thải khí (10). Để tránh tình trạng dung dịch hấp thụ đi theo dòng khí sạch, người ta lắp tấm chắn nước (5). Hiệu quả hấp thụ khí độc hại phụ thuộc vào các yếu tố sau: Vận tốc khối lượng của dòng khí thải chuyển động trong tháp hấp thụ v , $\text{kg/m}^2\text{s}$; Dung dịch hấp thụ; cường độ phun G , l/m^3 ; chiều dày lớp vật liệu đệm δ , m [2].



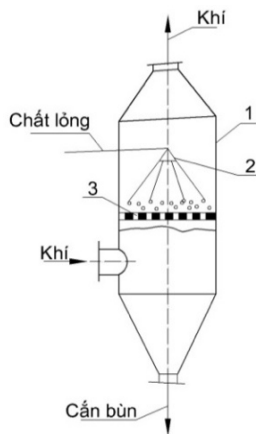
1 - Vỏ Scrubber; 2 - Đĩa phân phối không khí; 3 - Khôu đệm; 4 - Mũi phun dung dịch hấp thụ; 5 - Tấm chắn nước; 6 - Khay chứa nước; 7 - Bơm dung dịch hấp thụ; 8 - Ống dẫn nước; 9 - Ống dẫn không khí chứa khí độc hại vào scrubber; 10 - Ống dẫn không khí sạch ra; 11 - Ống dẫn dung dịch hấp thụ bổ sung

Hình 2. Sơ đồ nguyên lý làm việc thiết bị hấp thụ kiểu tháp có lớp vật đệm

2.3. Cấu tạo thiết bị lọc bụi

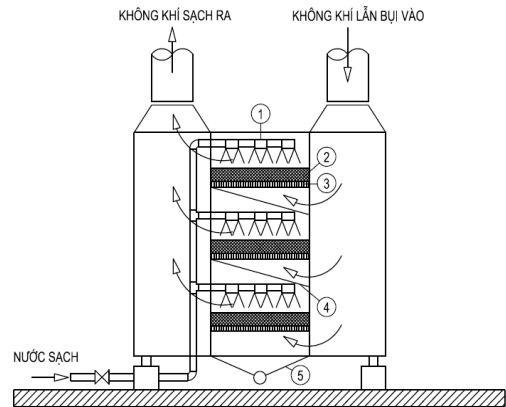
a. Cấu tạo thiết bị lọc bụi kiểu tháp rồng phun ngược chiều (Hình 3)

Trong tháp các giọt nước được phun ra từ các vòi phun tiếp xúc trực tiếp với dòng khí mang bụi. Nước phun từ các mũi phun hướng theo chiều đứng từ trên xuống, dòng khí thải lẫn bụi chuyển động ngược chiều từ dưới lên trên. Hiệu quả lọc bụi của tháp phụ thuộc vào kích thước của hạt bụi, đạt trên 90% đối với hạt có kích thước từ $5 \mu\text{m}$ trở lên. Thiết bị lọc bụi kiểu tháp phun rồng ngoài nhiệm vụ lọc bụi còn có khả năng hấp thụ khí độc hại [3, 4].



1 - Vỏ thiết bị; 2 - Mũi phun nước; 3 - Đĩa phân phối không khí

Hình 3. Thiết bị lọc bụi kiểu tháp rồng phun ngược chiều



1 - Dàn phun nước; 2 - Lớp vật liệu cục; 3 - Đĩa phân phối khí; 4 - Tấm vách ngăn; 5 - Khay chứa hỗn hợp nước và bụi

Hình 4. Thiết bị lọc bụi bằng vật liệu hạt (cục)

b. Cấu tạo thiết bị lọc bụi bằng vật liệu hạt (cục)

Thiết bị này làm từ lớp vật liệu cục có tuổi nước, là loại khá thông dụng trong kỹ thuật lọc bụi [3] (Hình 4). Lớp vật liệu cục ấy có thể là lớp đá cuội, lớp vụn sắt vụn nhôm, than cốc, than xỉ, những

khâu bằng sứ, bằng gốm ($d = 25 \text{ mm}$, $h = 25 \text{ mm}$, $d = 13 \text{ mm}$, $h = 15 \text{ mm}$ hoặc là những viên bi bằng sứ ($d = 15 \div 25 \text{ mm}$)). Bề dày của lớp lọc: $\delta = 100 \div 250 \text{ mm}$, Lượng nước phun: $0,4 \div 0,75 \text{ l/m}^3$ không khí. Hiệu quả lọc bụi của loại thiết bị này đạt $85 \div 95\%$.

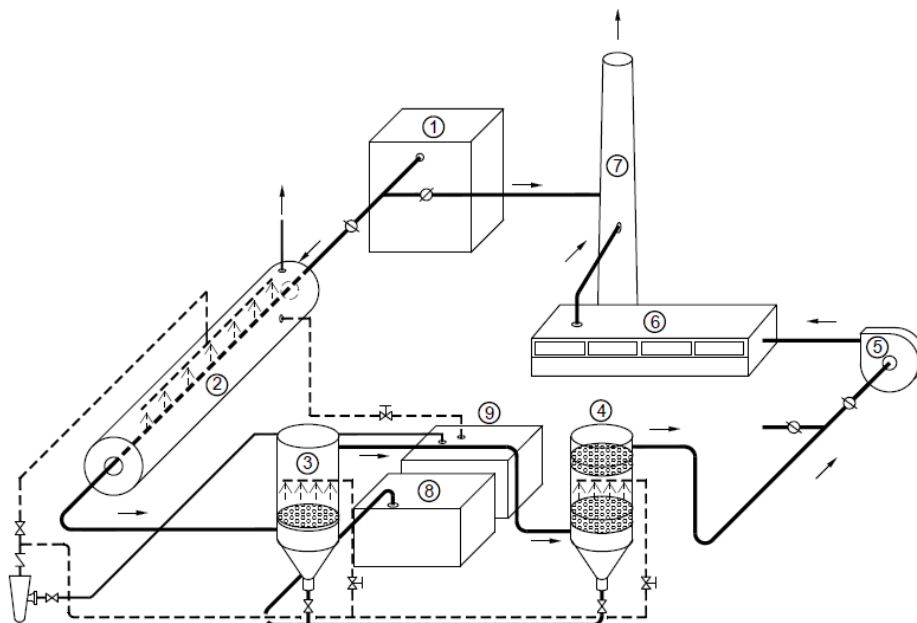
3. Nghiên cứu ứng dụng vào thực tế sản xuất

Xét về cấu tạo của các loại thiết bị hấp thụ khí độc hại và lọc bụi nêu trên ta thấy chúng có cấu tạo khá tương đồng. Vì vậy nhóm tác giả đã nghiên cứu sử dụng kết hợp thiết bị hấp thụ khí độc hại và thiết bị lọc bụi để xử lý khí thải cho một số cơ sở sản xuất rất hiệu quả.

3.1. Hệ thống xử lý khói thải lò đốt chất thải nguy hại tại khu xử lý chất thải công nghiệp Nam Sơn, Hà Nội

a. Sơ đồ hệ thống

[2, 3] Hệ thống xử lý khói thải lò đốt chất thải rắn nguy hại Nam Sơn được đã được Trung tâm Kỹ thuật Môi trường đô thị và khu công nghiệp - Trường Đại học Xây dựng (TTKTMĐT&KCN - ĐHXD) thiết kế, thi công năm 2003 (Hình 5).



1 - Lò đốt; 2 - Thiết bị thu hồi nhiệt; 3 - Thiết bị lọc bụi bằng tháp rỗng; 4 - Scrubber; 5 - Quạt gió; 6 - Thiết bị hấp phụ bằng than hoạt tính; 7 - Ống khói

Hình 5. Hệ thống xử lý khói thải lò đốt chất thải nguy hại Nam Sơn - Hà Nội

Khói thải ra khỏi lò đốt với nhiệt độ khoảng $800 - 850^\circ\text{C}$ chứa bụi và khí độc hại được dẫn vào thiết bị thu hồi nhiệt, ở đó khói nhường nhiệt cho nước, vì vậy nhiệt độ khói thải giảm xuống đạt khoảng 600°C . Khói thải tiếp tục đi qua thiết bị lọc bụi kiểu tháp rỗng phun ngược chiều. Ở đó khí độc hại được hấp thụ một phần, phần còn lại tiếp tục được hấp thụ khi chúng đi qua Scrubber. Các hạt bụi trong khí thải khi qua tháp rỗng được giữ lại phần lớn. Lượng bụi còn lại đi theo khói thải qua thiết bị hấp thụ khí có vật đệm (Scrubber). Ngoài chức năng hấp thụ khí Scrubber còn có khả năng lọc bụi với hiệu quả khá cao. Do vậy lượng bụi còn sót lại sau thiết bị lọc bụi lại được lọc một lần nữa.

Kết quả nồng độ bụi và khí độc hại ra khỏi Scrubber đều nhỏ hơn giới hạn cho phép theo [5] và [6] (Bảng 1).

Bảng 1. Kết quả quan trắc khói thải (ngày 18/5/2003)

TT	Các thông số	Chưa qua hệ thống xử lý			Sau tháp hấp thụ bụi và khí độc			Sau bộ lọc than hoạt tính			QCVN 30:2012
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	
1	Nhiệt độ trong ống	710	756	802	70	70	73	68	70	69	
2	Nhiệt độ ngoài trời	30	31	32	30	31	32	30	31	32	
3	O ₂ (%)	9,5	10,5	10,4	13,8	14,2	14,6	20,9	15,1	14,6	
4	SO ₂ (mg/m ³)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	250
5	NO ₂ (mg/m ³)	114,3	114,3	141,4	92,25	94,7	79,94	80,2	79,95	81,18	500
6	CO (mg/m ³)	520,0	242,2	180,2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	250
7	CO ₂ (%)	8,7	7,9	8,0	5,4	5,1	4,8	< 1	4,5	4,8	
8	H ₂ S (mg/m ³)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2
9	HCl (mg/m ³)	48	163	K.đo	36	64	K.đo	42	43	K.đo	50
10	HF (mg/m ³)	< 0,1	< 0,1	K.đo	< 0,1	< 0,1	K.đo	< 0,1	< 0,1	K.đo	2
11	HNO ₃ (mg/m ³)	1,7	2,1	K.đo	0,3	0,8	K.đo	3,3	0,2	K.đo	70
12	H ₂ SO ₄ (mg/m ³)	31	28	K.đo	10	8	K.đo	7	8	K.đo	35
13	Bụi (mg/m ³)	251,2	278,4	223,6	50,1	48,3	35,8	62,1	57,9	41,4	100
14	Cd (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,04	0,04	K.đo	0,04	0,05	K.đo	0,16
15	Hg (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,01	0,01	K.đo	0,01	0,01	K.đo	0,2
16	Pb (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	1,53	1,82	K.đo	1,38	1,02	K.đo	1,2
17	As (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,01	KPH	K.đo	0,01	0,02	K.đo	1,2
18	Zn (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,59	0,52	K.đo	0,53	0,53	K.đo	1,2
19	Mn (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,08	1,02	K.đo	0,14	0,05	K.đo	
20	Cr (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,03	0,06	K.đo	0,03	0,06	K.đo	
21	Ni (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,47	1,18	K.đo	0,82	0,29	K.đo	
22	Cu (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	1,71	1,50	K.đo	1,12	0,74	K.đo	1,2
23	Fe (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	2,01	3,20	K.đo	4,02	1,56	K.đo	
24	Co (mg/m ³)	K.đo	K.đo	K.đo	0,05	KPH	K.đo	0,05	KPH	K.đo	

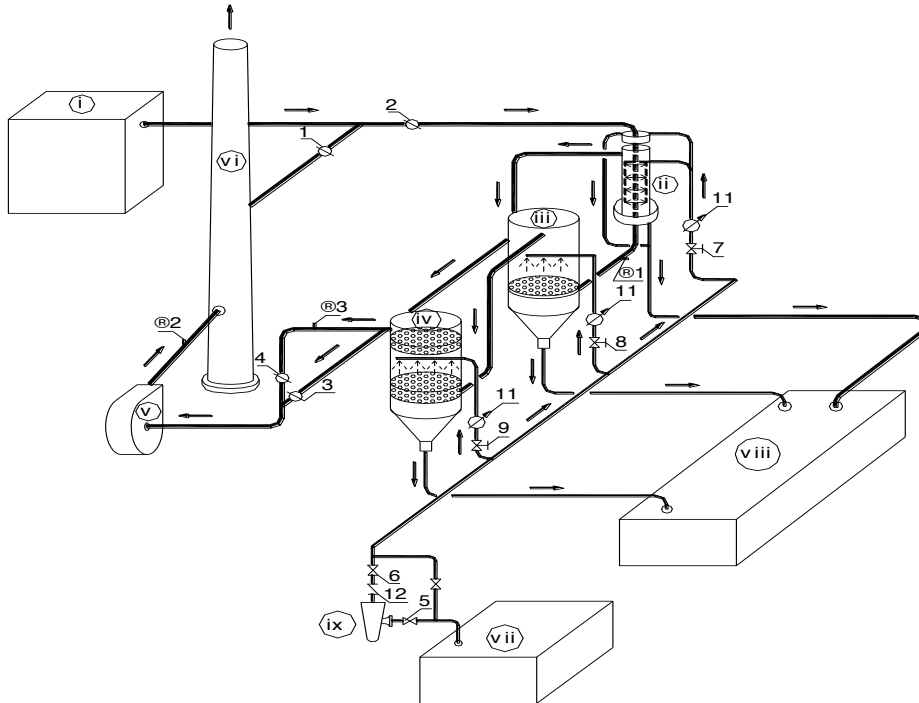
Ghi chú: KPH - không phát hiện

3.2. Hệ thống xử lý khói thải lò đốt rác thải y tế bệnh viện Đa khoa Hà Giang

a. Sơ đồ hệ thống

[2, 3] Năm 2003 TTKTMTĐT&KCN - ĐHXD đã thiết kế, thi công, lắp đặt lò đốt và hệ thống xử lý khói thải cho lò chất thải y tế với công suất lò 30 kg/h (Hình 6).

Khói thải ra khỏi lò đốt có nhiệt độ cao trên 800°C được làm nguội đến nhiệt độ khoảng 600°C nhờ thiết bị làm nguội khói. Tiếp đó khói chứa bụi và khí độc hại đi vào thiết bị lọc bụi kiểu tháp rỗng, tại đây phần lớn bụi được giữ lại. Một phần khí độc hại được nước hấp thụ trong tháp rỗng. Khói thải ra khỏi tháp rỗng tiếp tục di chuyển theo ống dẫn không khí đi vào scrubber. Các chất khí độc hại được hấp thụ chủ yếu ở scrubber. Scrubber vừa có khả năng hấp thụ khí độc hại, vừa có khả năng làm sạch bụi. Do vậy lượng bụi còn sót lại sau tháp rỗng sẽ tiếp tục được giữ lại ở scrubber. Nồng độ



I - Lò đốt; II - Thiết bị làm nguội khói; III - Thiết bị lọc bụi kiểu tháp rỗng; IV - Scrubber xử lý khí; V - Quạt khói; VI - Ống khói; VII - Bể nước (bể sau hệ thống xử lý nước thải); VIII - Bể chứa nước thải và bùn cặn; IX - Bơm nước; 1,2,3,4 - Van điều chỉnh lượng khí; 5,6,7,8,9,10 - Van điều chỉnh lượng nước; 11 - Đồng hồ nước; 12 - Van 1 chiều; Đ1,Đ2, Đ3 - Các điểm đo

Hình 6. Sơ đồ hệ thống xử lý khí thải lò đốt rác y tế Bệnh viện đa khoa Hà Giang

bụi, nồng độ các chất khí có hại và một số kim loại nặng chứa trong khói thải khi ra khỏi scrubber đạt nồng độ thấp hơn [7].

b. Kết quả đo đặc khi vận hành hệ thống xử lý khói thải

[2, 3] Ngày 30 tháng 8 và ngày 15 tháng 9 năm 2003, TTKTMTĐT&KCN - ĐHXD, Sở Khoa học Công nghệ Tỉnh Hà Giang và bệnh viện Đa khoa Hà Giang đã cho vận hành thử nghiệm lò đốt chất thải y tế và hệ thống xử lý khói thải, đo đạc, lấy mẫu phân tích khói thải để đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống này.

Kết quả phân tích nồng độ các chất ô nhiễm trong khói thải ở Bảng 2 cho thấy giá trị nồng độ trung bình của tất cả các chỉ tiêu chất ô nhiễm trong khói thải được đo đạc đều có nồng độ thấp hơn nồng độ cho phép theo quy định của lò đốt rác thải y tế [7].

Ở đợt đo đạc lần thứ nhất (ngày 30/8/2003) nước cung cấp cho hệ thống xử lý khói thải là nước sạch nên nồng độ các chất NO , NO_2 và NO_x sau khi đã qua hệ thống xử lý thấp hơn nồng độ của chúng trong khói thải khi chưa được xử lý.

Đợt đo đạc, phân tích lần thứ 2 (ngày 15/9/2003), nồng độ trung bình của các chất khí độc hại và bụi đều thấp hơn [7]. Riêng nồng độ các chất NO , NO_2 và NO_x sau khi xử lý tăng lên một chút so với nồng độ của chúng trong khói thải khi chưa được xử lý, nhưng vẫn thấp hơn [7]. Điều đó có thể lý giải: nước cung cấp cho hệ thống xử lý khói thải ngày 15/9/2003 là nước được tận dụng từ hệ thống nước

Bảng 2. Kết quả phân tích khối thải lò đốt chất y tế bệnh viện Đa khoa Hà Giang

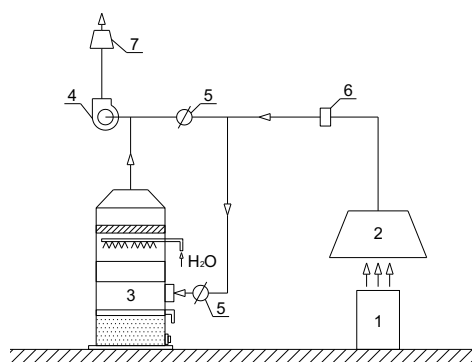
TT	Thông số	Đơn vị	Điểm 1: Khí thải chưa xử lý		Điểm 2: Khí thải đã xử lý		QCVN 02:2008
			30/8/03	15/9/03	30/8/03	15/9/03	
1	Nhiệt độ khối thải	°C	483	559	72	53	-
2	Bụi	mg/m ³	375,2	277	8,1	4,38	100
3	CO ₂	%	9,1	1,7	3,4	8,8	-
4	O ₂	%	9,0	18,6	6,4	9,3	-
5	CO	mg/m ³	21,2	98,26	7,6	30,45	100
6	SO ₂	mg/m ³	KPH	KPH	KPH	KPH	300
7	H ₂ S	mg/m ³	0,55	15,11	2,8	29,37	-
8	NO	mg/m ³	12,7	28,54	11,17	108,06	-
9	NO ₂	mg/m ³	0,38	8,73	KPH	15,50	-
10	NO _x	mg/m ³	13,06	37,27	11,7	123,56	350
11	Cd	mg/m ³	0,02	0,076	0,002	0,051	0,16
12	Hg	μg/m ³	0,185	0,273	0,025	0,068	0,55
13	Pb	mg/m ³	0,60	0,290	0,067	0,174	1,2
14	As	μg/m ³	0,076	7,843	0,021	2,614	-

Ghi chú: KPH - không phát hiện

thải của bệnh viện đã xử lý để hấp thụ các chất độc hại do vậy một phần nitơ amoni, nitrat... chứa trong nước thải chuyển pha thành khí theo dòng khối thải.

3.3. Hệ thống xử lý khối thải lò hồ quang nấu thép - Công ty Bê tông và Thép Ninh Bình

a. Sơ đồ hệ thống xử lý khí bụi



1 – Lò hồ quang; 2 – Chụp thu khí; 3 – Thiết bị lọc bụi dạng hạt; 4 – Quạt hút; 5 – Van chặn; 6 – Khớp nối; 7 – Chụp thải khí

Hình 7. Hệ thống xử lý khối thải lò hồ quang nấu thép

[2, 3] Năm 2005, tác giả đã chủ trì thiết kế thi công hệ thống xử lý khí, bụi cho công ty Bê tông và Thép Ninh Bình với sơ đồ nguyên lý của hệ thống được thể hiện ở Hình 7. Ở hệ thống này, với

thiết bị lọc bụi bằng vật liệu hạt (cục) đã được sử dụng để vừa lọc bụi vừa hấp thụ khí độc hại cho khí thải. Bụi và khí thải bốc lên từ lò hồ quang vào chụp hút, qua hệ thống xử lý khí, bụi sau đó thải qua ống khói.

Nhờ hệ thống xử lý khí bụi trên nồng độ phát thải và trên mặt đất khu vực xung quanh Công ty của bụi, khí độc hại đều nhỏ hơn [8].

b. Kết quả đo đạc khi vận hành hệ thống xử lý khói thải

[2, 3] Ngày 8/6/2005 TTKTMTDT&KCN - ĐHXD và Công ty Bê tông và Thép Ninh Bình đã đo đạc nồng độ một số chất khí độc hại và bụi trước và sau thiết bị lọc bụi cũng như khu vực xung quanh. Kết quả nồng độ một số chất khí độc hại và bụi trước và sau thiết bị lọc bụi thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả đo đạc nồng độ các chất độc hại trước và sau thiết bị lọc bụi (Nồng độ tính theo mg/m³)

TT	Các thông số	Trước thiết bị lọc bụi			Sau thiết bị lọc bụi			TCCP
		Lần 1 9h30	Lần 2 10h30	Lần 3 14h	Lần 1 9h30	Lần 2 10h30	Lần 3 14h	QCVN 05:2009/BTNMT
1	Nhiệt độ trong ống	70	67	90	42	41,7	48	-
2	Nhiệt độ ngoài trời	29,3	30,1	31,2	29,3	30,1	31,2	-
3	SO ₂ (mg/m ³)	5,4	3,4	6,1	2,75	1,80	3,23	500
4	CO (mg/m ³)	341,5	263,4	213,24	231,8	160,6	136,7	1000
5	CO ₂ (%)	4,7	3,9	3,7	1,87	1,48	1,43	-
6	Bụi (mg/m ³)	618,7	711,2	886,0	37,1	43,9	35,44	200

4. Kết luận và kiến nghị

Từ kết quả đo đạc ở ba cơ sở trên ta thấy các thiết bị hấp thụ tháp rỗng, Scrubber đều có khả năng lọc bụi, ngược lại các thiết bị lọc bụi tháp rỗng phun ngược chiều và thiết bị lọc bụi bằng vật liệu hạt cũng có khả năng hấp thụ khí độc hại.

Khi lắp đặt kết hợp giữa các thiết bị lọc bụi ướt với thiết bị hấp thụ khí với nhau trong một hệ thống xử lý khí thải, ngoài chức năng lọc bụi, xử lý khí độc hại, các thiết bị trên còn làm giảm nhiệt độ khói thải.

Nếu khói thải chứa nhiều bụi và khí độc hại, ta nên lắp đặt thiết bị lọc bụi tháp rỗng trước Scrubber để phần lớn bụi được giữ lại ở thiết bị lọc bụi tháp rỗng, tránh bụi làm tắc scrubber.

Nếu khói thải chứa chủ yếu là bụi, lượng khí độc hại không lớn ta chỉ cần lắp đặt thiết bị lọc bụi tháp rỗng hoặc thiết bị lọc bụi bằng vật liệu hạt. Nếu trong khói thải chứa chủ yếu là khí độc, lượng bụi không lớn khi đó ta chỉ cần lắp thiết bị hấp thụ khí độc mà không cần lắp thiết bị lọc bụi. Lắp đặt theo phương thức trên ta giảm được số thiết bị, giảm chi phí đầu tư, chi phí vận hành mà vẫn giảm thiểu nồng độ bụi và khí độc hại.

Cần có nghiên cứu đầy đủ hơn nữa về khả năng lọc bụi của thiết bị hấp thụ khí độc hại scrubber.

Tài liệu tham khảo

- [1] Hiền, H. T., Lý, B. S. (2007). *Bảo vệ môi trường không khí*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
- [2] Lý, B. S. (2015). *Xác định hiện trạng ô nhiễm môi trường không khí, đề xuất một số giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí khu công nghiệp cũ của Hà Nội*. Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Xây dựng, Hà Nội.

- [3] Lý, B. S. (2005). *Nghiên cứu công nghệ xử lý bụi và khí độc hại nhằm giảm thiểu ô nhiễm không khí phù hợp với điều kiện Việt Nam*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ mã số B2005-34-70, Hà Nội.
- [4] Lý, B. S., Hiền, H. T. (2014). *Nghiên cứu xây dựng nội dung tài liệu môn học xử lý bụi bằng phương pháp ướt*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường trọng điểm, mã số: 102-2013/KH XD-TĐ, Hà Nội.
- [5] QCVN 07:2009/BTNMT (2009). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại*. Hà Nội.
- [6] QCVN 30:2012/BTNMT (2012). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải công nghiệp*. Hà Nội.
- [7] QCVN 02:2008/BTNMT (2008). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải lò đốt chất thải rắn y tế*. Hà Nội.
- [8] QCVN 05:2009/BTNMT (2009). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh*. Hà Nội.