

THUYẾT MINH THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI – LÒ ĐỐT

A. Đặc điểm khí thải

Lò đốt này chủ yếu được sử dụng trên dây chuyền sơn phủ, để phân giải và tách bỏ lớp phủ hữu cơ đã được hóa rắn trên bề mặt giá treo bằng thép. Nó cũng có thể được dùng để phân giải và tách bỏ lớp phủ trên bề mặt của hầu hết các chi tiết thép (hoặc chi tiết bằng gang) cần tái chế. Thiết bị không được sử dụng cho các vật liệu hữu cơ chưa hóa rắn, cũng như các chi tiết dụng cụ kín (hoặc các linh kiện bằng nhôm và gang nhôm).

Lò đốt được gia nhiệt làm 2 lần:

- Hệ thống gia nhiệt thứ nhất:
 - Làm nóng buồng lò đến khoảng 428°C.
 - Hệ thống điều khiển tự động kiểm soát khí quyển trong lò, giúp lớp phủ hữu cơ trên bề mặt chi tiết (công kiện) từng bước phân hủy thành khí.
 - Quá trình này được kiểm soát chặt chẽ về tốc độ phân hủy và nồng độ khí sinh ra, luôn nằm trong giới hạn an toàn.
- Hệ thống gia nhiệt thứ hai (buồng đốt thứ cấp):
 - Khí thải hữu cơ sinh ra từ quá trình phân hủy được đưa vào buồng đốt thứ hai ở nhiệt độ 800–1100°C.
 - Tại đây, chúng được đốt cháy hoàn toàn, chuyển hóa thành CO₂ và hơi nước, sau đó thoát ra ngoài qua ống khói.

Tại buồng đốt thứ cấp: Buồng đốt thứ cấp của lò đốt sử dụng kết cấu bột xốp đất hiếm. Khí thải sẽ được xử lý bằng phương pháp đốt ở nhiệt độ cao khoảng 800~1100°C

Khí thải sinh ra từ quá trình nhiệt phân trong lò chính sẽ được xử lý bằng phương pháp đốt ở nhiệt độ cao tại buồng đốt thứ cấp, chủ yếu nhằm vào các khí thải hữu cơ (VOCs, các hợp chất thơm thuộc họ benzen...) và các thành phần ô nhiễm như dioxin.

Do đó, khí thải sau lò đốt thường có nhiệt độ cao, chứa CO và VOC phát sinh từ sơn/lớp phủ, dầu chống gỉ hoặc tạp chất trên bề mặt, các hợp chất thơm (họ benzen), bụi, khí axit

Theo số liệu của Chủ đầu tư cung cấp cho các công trình tương tự mà Chủ đầu tư đã xây dựng tại Trung Quốc, khí thải thường có các thành phần chính:

- Nhiệt độ: <100 °C khi ra khỏi tháp giải nhiệt
- CO: 5–15 mg/m³.

- PH 4-7: Khí thải có tính axit
- NOx: 130-160 mg/m³
- SO₂: 140-180 mg/m³
- VOC (từ dầu chống gỉ, sơn, lớp phủ): 280–400 mg/m³. (tùy vật liệu cần đốt)

→ Như vậy, tổng tải lượng ô nhiễm có thể dao động 650–800 mg/m³ khí thải, tùy công nghệ hàn, vật liệu và hệ thống hút lọc hiện có. Trong khi tổng tải lượng ô nhiễm để đạt được theo QCVN 19:2024/BTNMT thì sẽ là: 420 mg/m³ (tính tổng tải lượng để tính tháp than hoạt tính - Các chất ô nhiễm sẽ đạt theo các chỉ tiêu tương ứng đưa ra)

Chọn tải lượng ô nhiễm ở mức 200 mg/m³ khí thải để tính toán tháp xử lý.

B. Lựa chọn phương án xử lý

Với khí thải có các chất ô nhiễm đã được nêu trên. Chủ đầu tư lựa chọn phương án là xử lý khí thải như sau:

Giải nhiệt khí thải bằng nước > Tháp dập khí bằng NaOH > Tách ẩm > Tháp than hoạt tính

C. Nguyên lý xử lý

Do khí thải có nhiệt độ sau buồng đốt thứ cấp khoảng 800~1100°C nên khí thải sẽ được đưa vào tháp giải nhiệt trước. Nhiệt độ khí thải sẽ được giảm xuống <100 °C sau khi đi ra khỏi tháp giải nhiệt.

Sau khi ra khỏi tháp giải nhiệt, khí thải vẫn có bụi, nồng độ axit, , chứa CO và VOC phát sinh từ sơn/lớp phủ, dầu chống gỉ hoặc tạp chất trên bề mặt, các hợp chất thơm (họ benzen), do đó tháp dập nước (có NaOH loãng) sẽ giảm tải gần như hoàn toàn bụi, CO₂, SO₂, trung hòa PH trong khí thải....

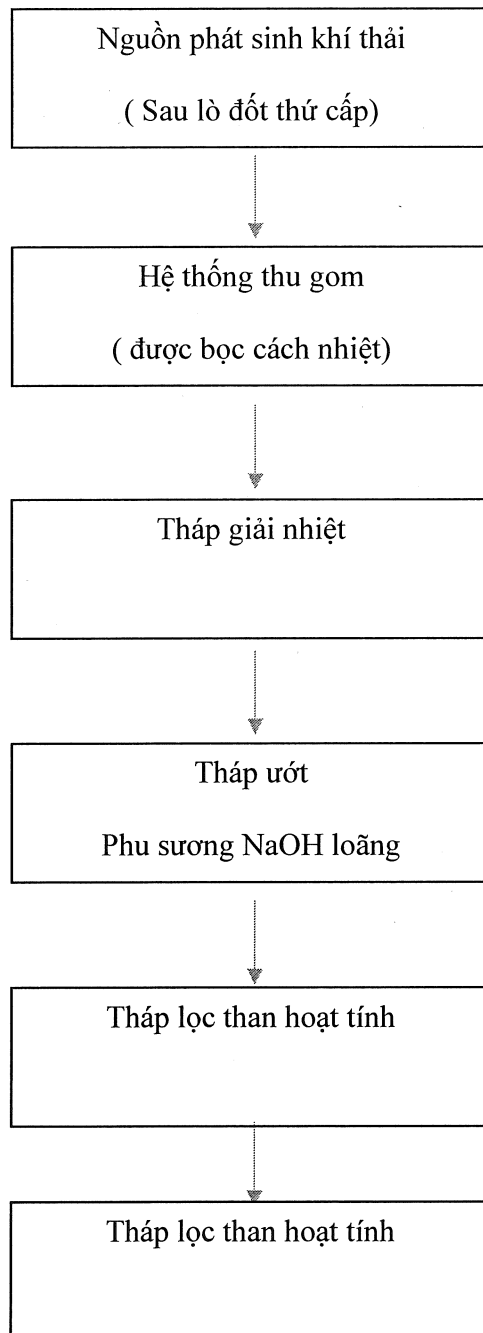
Sau đó khí thải được đưa vào bộ tách ẩm, để tách hoàn toàn hơi nước trước khi đưa vào tháp than hoạt tính.

Công nghệ xử lý khí thải bằng than hoạt tính hoạt động dựa trên nguyên lý hấp phụ vật lý và hóa học.

- Than hoạt tính có cấu trúc mao quản rất phát triển, diện tích bề mặt lớn (700–1200 m²/g);
- Khi dòng khí thải đi qua lớp than:
 - Các phân tử khí ô nhiễm bị giữ lại trên bề mặt và trong mao quản của than;
 - Các hợp chất gây mùi và VOCs bị hấp phụ mạnh, trong khi không khí sạch tiếp tục đi qua;
- Sau một thời gian vận hành, than bão hòa và cần thay thế hoặc hoàn nguyên.

- Thời gian tạm tính để thay thế trong tính toán là 180 ngày. Sau quá trình theo dõi và vận hành lần đầu, Chủ đầu tư sẽ kiểm tra chỉ số Iotdine để xác nhận thời gian cần thay thế, nếu chỉ số Iotdine < 300 mg/g sẽ tiến hành thay thế.

D. Sơ đồ công nghệ xử lý khí thải



Thuyết minh công đoạn:

Tháp giải nhiệt

Khí thải sau khi được đốt ở nhiệt độ cao sẽ được làm nguội nhanh. Thứ nhất, nhằm đảm bảo các thiết bị xử lý khí thải phía sau hoạt động trong khoảng nhiệt độ hợp lý. Thứ hai, để ‘tránh’ khoảng nhiệt độ hình thành dioxin (200–550°C), từ đó ức chế sự phát sinh dioxin.

Thiết kế cấu trúc bên trong độc đáo giúp khí thải trao đổi nhiệt gián tiếp với nước. Nước sau trao đổi nhiệt sẽ được làm mát bằng tháp giải nhiệt và tuần hoàn sử dụng lại, nhằm đạt mục đích làm nguội nhanh. Bộ trao đổi nhiệt có thể mở ở phía trên để kiểm tra và bảo dưỡng. Tại vị trí nối giữa ống trao đổi nhiệt và ống khói được bố trí giá đỡ độc lập.

Tháp ướt:

Được chế tạo bằng thép không gỉ 304, độ dày $t \geq 2,0$ mm. Bên trong lắp các vòng Raschig bằng gốm chịu nhiệt và hệ thống phun nước nhằm tăng diện tích tiếp xúc giữa khí và nước, đường kính $\varnothing 780$ mm. Bơm phun sử dụng model CHM12-2 của hãng Nanfang Pump Industry, công suất 1,2 kW.

Khí thải được rửa để loại bỏ khí axit và một lượng nhỏ bụi lơ còn sót lại. Sau khi được làm nguội, khí thải (chứa khí axit) đi vào từ đáy tháp phun, đi qua lớp đệm và lớp phun. Màng nước sẽ bám dính, bắt giữ khí axit và các hạt bụi. Nước thải chảy vào bể tuần hoàn để lọc và lắng. Nước sạch hơn sau đó được làm mát bằng tháp giải nhiệt và tiếp tục tuần hoàn sử dụng. Nước thải sẽ được thay thế định kỳ tùy theo trạng thái bão hòa thực tế.

Hệ thống được thiết kế riêng phù hợp với toàn bộ quy trình xử lý, toàn bộ cấu trúc sử dụng vật liệu thép không gỉ. Nhiệt độ khí thải tại cửa ra được kiểm soát trong phạm vi nhỏ hơn hoặc bằng nhiệt độ môi trường +25°C.

- Tháp than hoạt tính:

Tháp được chế tạo bằng thép sơn epoxy/inox;

Bên trong tháp gồm:

- Lớp phân phối khí đều;

- Lớp than hoạt tính dạng hạt;
- Lưới đỡ than và lớp giữ than;

Than hoạt tính sử dụng:

- Than gáo dừa có chỉ số Iodine = 800 mg/g;
- Tháp được chia làm 02 lớp than để hiệu quả xử lý được triệt để và tận dụng được khả năng thay thế than (Thay thế lần lượt các lớp - Lớp đầu tiên sẽ có thời gian thay thế ngắn hơn)

E. Hiệu quả xử lý:

Hiệu suất xử lý: 90 – 95%;

Khí thải sau xử lý đáp ứng quy chuẩn môi trường hiện hành trước khi xả ra môi trường.

Công nghệ kết hợp xử lý khí thải bằng tháp ướt (phun sương NaOH) và tháp than hoạt tính có ưu điểm hiệu quả cao, vận hành đơn giản, phù hợp quy mô công trình, đáp ứng yêu cầu kiểm soát ô nhiễm không khí theo Giấy phép môi trường (GPMT).

F. Tính toán thông số thiết bị:

HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI/EXHAUST TREATMENT SYSTEM							
STT/ No	Tên thông số/Parameter	Kí hiệu/Symbol	Công thức/Equation		Kết quả/Result	Đơn vị/Unit	
LƯU LƯỢNG HỆ THỐNG							
1	Kích thước lò đốt (tính thành trong lò)	H			2,0	m	
		L			1,7	m	
		W			2,8	m	
2	Thể tích lò	V			10	m3	
3	Quạt cấp khí tươi cho lò đốt	Ql			800-1200	m3/h	
4	Chọn quạt và hệ thống xử lý khí có công suất	Q			1.400	m3/h	
THÁP XỬ LÝ BẰNG NAOH							
	Lượng Axit, SO2 cần xử lý				150,000	mg/h	n = 95%
	Tính toán lượng NaOH cần thiết				187,500	mg/h	
	Hệ số an toàn (cho các phản ứng phụ khác)			k = 2	0,375	g/h	

	Lượng dung dịch NaOH cần dùng trong ngày			C% = 10%	3,750	g/h	
	Lượng NaOH (xút vẩy) 99% cần dùng trong ngày				9,091	g	
	Chọn vận tốc khí đi qua tháp				1,50	m/s	
	Đường kính tháp				0,57	m	
	Chiều cao lớp đệm		Chọn từ 1,2 - 2,0 m		1,500	m	
	Chiều cao lớp tiếp xúc				1,000	m	
	Chiều cao lớp tách ẩm				0,300	m	
	Thể tích bồn chứa NaOH				0,500	m3	
	Tổng chiều cao tháp				2,800	m	
THÁP XỬ LÝ BẰNG THAN HOẠT TÍNH							
3	Khả năng hấp thụ của than hoạt tính		Iod		800,000	mg/g	
4	Nồng độ ô nhiễm của khí thải	Giả định			300,000	mg/m3	
5	Thời gian hoạt động của trạm trong 1 ngày				16,000	h	
6	Tổng ô nhiễm khí thải				7	Kg/ngày	
7	Dung lượng động của than hoạt tính	Qdyn			0,15	kg/kg than	
8	Khối lượng than hoạt tính mất hoạt tính trong 1 ngày				1	kg	
9	Thời gian ước tính cần thay than hoạt tính				365	ngày	
10	Số lượng than cần có trong tháp xử lý				276	kg	
11	Khối lượng riêng của than hoạt tính				550	kg/m3	
12	Số m3 than hoạt tính cần dùng				0,50	m3	
13	Chọn thể tích than hoạt tính cần dùng				0,60	m3	
14	Chọn vận tốc khí đi qua tháp				0,30	m/s	
15	Diện tích mặt cắt				2,00	m2	
16	Chọn loại tháp		Ngang - đứng		Ngang		
17	Chọn chiều đi của khí thải		Ngang - đứng		Ngang		
18	Chọn chiều rộng tháp				2,50	m	
19	Chiều dài 01 khoang của tháp				0,80	m	

20	Chọn chiều dài khoảng với 2 lớp than				1,20	m	
21	Diện tích mặt cắt thực tế qua 1 lớp than				1,50	m ²	
22	Chiều cao 1 lớp than trong tháp				0,40	m	
TÍNH TOÁN TỔN THẤT							
					$\frac{\Delta P}{L} = 150 \cdot \frac{(1-\epsilon)^2 \mu v_s}{\epsilon^3 d_p^2} + 1,75 \cdot \frac{(1-\epsilon) \rho v_s^2}{\epsilon^3 d_p}$		
	e				0,45		
	dp				0,0040	m	
	vs				0,50	m/s	
	u				0,000018	Pa.s	
	p				1,20	kg/m ³	
	Delta P/L				1072	Pa/m	
	Tổn thất qua lớp than				429	Pa	
KẾT LUẬN							
	Kích thước tháp than			L*W*H	3,2*3,0*3,0	m	
	Tốc độ khí qua than				0,26	m/s	
	Thể tích than				0,60	m ³	
	Số lớp than				2		
	Chiều dày 01 lớp than				0,20	m	

Chủ đầu tư



XUỞNG TRƯỞNG
YAN, XIAOHUI

Tổng thầu



TỔNG GIÁM ĐỐC
Nguyễn Văn Đức

Đơn vị thi công



GIÁM ĐỐC
Hoàng Thanh Tùng

★ C.T.C.P ★
HỘI

★ C.T.C.P ★

★ T.T.H ★

