

Xử lý khí thải lò hơi

1. Đặc điểm của khí thải lò hơi

Lò hơi là nguồn cung cấp nhiệt cho các thiết bị công nghệ qua môi chất dẫn nhiệt là hơi nước cao áp. Lò hơi có thể được cấp nhiệt từ nhiều nguồn khác nhau, hiện nay người ta thường dùng ba loại nhiên liệu đốt lò chính là củi gỗ, than đá hoặc dầu F.O. Đặc điểm khói thải của các loại lò hơi khác nhau, tùy theo loại nhiên liệu sử dụng.

1.1. Đặc điểm khí thải lò hơi đốt củi

Khí thải lò hơi có nhiệt độ vẫn còn cao khoảng 120 ~ 150°C, phụ thuộc nhiều vào cấu tạo lò. Thành phần của khói thải bao gồm các sản phẩm cháy của củi, chủ yếu là các khí CO₂, CO, N₂, kèm theo một ít các chất bốc trong củi không kịp cháy hết, oxy dư và tro bụi bay theo dòng khí. Khi đốt củi, thành phần các chất trong khí thải thay đổi tùy theo loại củi, tuy vậy lượng khí thải sinh ra là tương đối ổn định. Để tính toán ta có thể dùng trị số VT20 = 4,23 m³/kg, nghĩa là khi đốt 1 kg củi sẽ sinh ra 4,23 m³ khí thải ở nhiệt độ 20°C. Lượng bụi tro có trong khí thải chính là một phần của lượng không cháy hết và lượng tạp chất không cháy có trong củi, lượng tạp chất này thường chiếm tỷ lệ 1% trọng lượng củi khô. Bụi trong khói thải lò hơi đốt củi có kích thước hạt từ 500µm tới 0,1µm, nồng độ dao động trong khoảng từ 200-500 mg/m³.

1.2. Đặc điểm khí thải lò hơi đốt than đá

Khí thải lò hơi đốt than chủ yếu mang theo bụi, CO₂, CO, SO₂, SO₃ và NO_x do thành phần hoá chất có trong than kết hợp với ôxy trong quá trình cháy tạo nên. Hàm lượng lưu huỳnh trong than \cong 0,5% nên trong khí thải có SO₂ với nồng độ khoảng 1.333 mg/m³. Lượng khí thải phụ thuộc vào mỗi loại than, với than An-tra-xít Quảng Ninh lượng khí thải khi đốt 1 kg than là V020 \approx 7,5 m³/kg. Bụi trong khí thải lò hơi là một tập hợp các hạt rắn có kích thước rất khác nhau, từ vài micrômét tới vài trăm micrômét. Các kết quả nghiên cứu đã cho thấy tỷ lệ phân bố các loại hạt bụi ở các khoảng đường kính trung bình (Dtb) của lò đốt than như trong bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ phân bố các loại hạt bụi ở lò đốt than: xử lý khói thải lò hơi

Dtb(µm)	÷10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~86	86~100	>100
%		3	4	3	4	3	7	6	7

1.3. Đặc điểm khí thải lò hơi đốt dầu F.O

Trong khí thải lò hơi đốt dầu F.O người ta thường thấy có các chất sau: CO₂, CO, NO_x, SO₂, SO₃ và hơi nước, ngoài ra còn có một hàm lượng nhỏ tro và các hạt tro rất nhỏ trộn lẫn với dầu cháy không hết tồn tại dưới dạng sơn khí mà ta thường gọi là mờ hóng. Tải lượng ô nhiễm của dầu F.O :

- Lượng khí thải: Lượng khí thải khi đốt dầu F.O ít thay đổi. Nhu cầu không khí cần cấp cho đốt cháy hết 1 kg dầu F.O là V020 = 10,6 m³/kg, Lượng khí thải sinh ra khi đốt hết 1 kg dầu F.O là : VC20 \approx 11,5 m³/kg \approx 13,8 kg khí thải/ 1kg dầu.

- Nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải: Với dầu F.O đúng theo tiêu chuẩn chất lượng, khi đốt cháy trong lò hơi sẽ có nồng độ các chất trong khí thải như trong bảng 2:

Bảng 2. Nồng độ các chất trong khí thải lò hơi đốt dầu F.O trong điều kiện cháy tốt: xử lý khí thải lò hơi

Chất gây ô nhiễm	Nồng độ (mg/m ³)
SO ₂ và SO ₃	5217 -7000
CO	50
Tro bụi	280
Hơi dầu	0,4
NO _x	428

2. Các tác động đến môi trường của khí thải lò hơi

2.1. Các chất ô nhiễm trong khí thải lò hơi

Bảng 3. Các chất ô nhiễm trong khí thải lò hơi:

Loại lò hơi	Chất ô nhiễm
Lò hơi đốt bằng củi	Khói + tro bụi + CO +CO ₂
Lò hơi đốt bằng than	Khói + tro bụi + CO +CO ₂ + SO ₂ +SO ₃ + NO _x
Lò hơi đốt bằng dầu F.O	Khói + tro bụi + CO +CO ₂ + SO ₂ +SO ₃ + NO _x

2.2. Quy chuẩn kiểm soát ô nhiễm khí thải lò hơi

Bảng 4 – Nồng độ C của bụi và các chất vô cơ làm cơ sở tính nồng độ tối đa cho phép trong khí thải công nghiệp QCVN 19-2009/BTNMT:

TT	Thông số	Nồng độ C (mg/Nm ³)	
		A	B
	Bụi tổng	400	200
	Bụi chứa silic	50	50
	Amoniac và các hợp chất amoni	76	50
	Antimon và hợp chất, tính theo Sb	20	10
	Asen và các hợp chất, tính theo As	20	10
	Cadmi và hợp chất, tính theo Cd	20	5
	Chì và hợp chất, tính theo Pb	10	5
	Cacbon oxit, CO	1000	1000
	Clo	32	10

0	Đồng và hợp chất, tính theo Cu	20	10
1	Kẽm và hợp chất, tính theo Zn	30	30
2	Axit clohydric, HCl	200	50
3	Flo, HF, hoặc các hợp chất vô cơ của Flo, tính theo HF	50	20
4	Hydro sunphua, H ₂ S	7,5	7,5
5	Lưu huỳnh đioxit, SO ₂	1500	500
6	Nitơ oxit, NO _x (tính theo NO ₂)	1000	850
7	Nitơ oxit, NO _x (cơ sở sản xuất hóa chất), tính theo NO ₂	2000	1000
8	Hơi H ₂ SO ₄ hoặc SO ₃ , tính theo SO ₃	100	50
9	Hơi HNO ₃ (các nguồn khác), tính theo NO ₂	1000	500

Cột A quy định đối với các cơ sở sản xuất, chế biến, kinh doanh, dịch vụ công nghiệp hoạt động trước ngày 16 tháng 01 năm 2007 với thời gian áp dụng đến ngày 31 tháng 12 năm 2014

Cột B quy định đối với:

+ Các cơ sở sản xuất, chế biến, kinh doanh, dịch vụ công nghiệp hoạt động kể từ ngày 16 tháng 01 năm 2007;

+ Tất cả các cơ sở sản xuất, chế biến, kinh doanh, dịch vụ công nghiệp với thời gian áp dụng kể từ ngày 01 tháng 01 năm 2015.

3. Các biện pháp giảm ô nhiễm, xử lý khí thải lò

3.1. Các biện pháp quản lý ngăn ngừa ô nhiễm

Ngoài các biện pháp công nghệ, các biện pháp quản lý cũng đem lại hiệu quả rất lớn trong việc ngăn ngừa ô nhiễm khi sử dụng lò hơi. Ở quy mô tiêu thụ công nghiệp có thể áp dụng các biện pháp sau :

- Không bố trí ống khói lò hơi ở các vị trí bất lợi như ở phía trên gió đối với cửa sổ của các nhà cao.

- Không nhóm lò trong những giờ cao điểm có nhiều người tập trung; mỗi lò bằng những nhiên liệu sạch để cháy như dầu lửa, dầu D.O, không dùng cao su, nhựa...

- Bố trí cửa mái hoặc hệ thống gương phản chiếu để người vận hành lò có thể nhìn thấy đỉnh ống khói.

- Đưa chỉ tiêu vận hành lò không có khói đen vào tiêu chuẩn khen thưởng.
- Giám việc tái nhóm lò nhiều lần bằng cách xả hơi dư thay vì tắt lò.
- Không sơn ống khói bằng những màu gây kích thích thị giác như màu đen, đỏ.
- Hạn chế sử dụng các loại nhiên liệu xấu làm phát sinh nhiều bụi và hơi khí thải như các loại gỗ có vỏ lụa, gỗ có ngâm tẩm hóa chất, cao su, dầu F.O trôi nổi ...

3.2 Yếu tố gây ảnh hưởng tới tải lượng ô nhiễm

- Độ ẩm của than củi
- Cung cấp lượng khí thổi vừa đủ
- Định thời gian chọc xỉ hợp lý

3.3. Giảm bớt lượng bụi trong khí thải

Các kết quả nghiên cứu cho thấy bụi trong khí thải lò hơi đốt củi và than có kích thước lớn, có thể dùng các loại buồng lắng bụi dưới tác dụng của lực quán tính và lực trọng trường.

4. Giảm ô nhiễm, xử lý khí thải lò hơi đốt dầu F.O

4.1. Các biện pháp công nghệ ngăn ngừa ô nhiễm

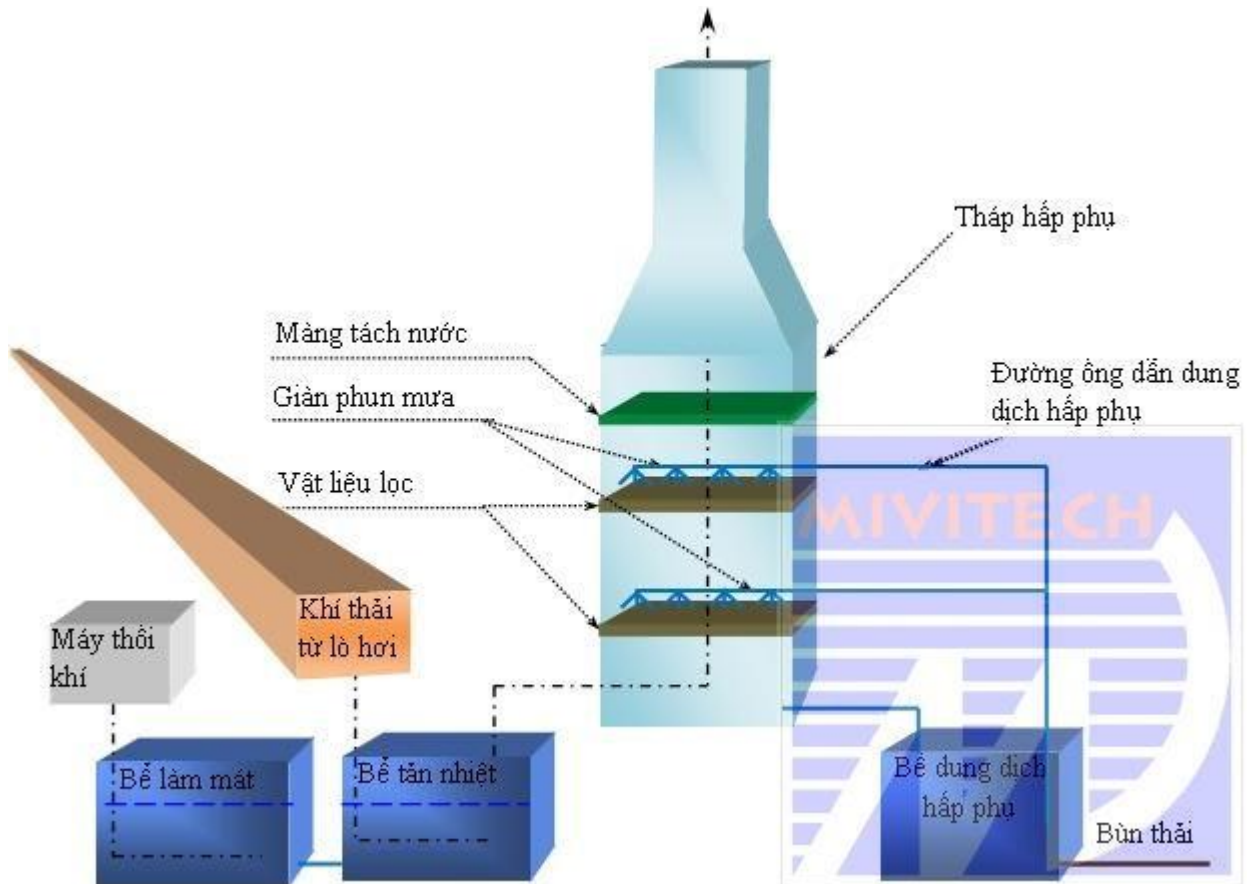
Để ngăn ngừa chất ô nhiễm trong khí thải lò hơi, việc trước hết là phải hoàn thiện thiết bị đốt dầu F.O bằng cách : Thay thế vòi phun và quạt gió sao cho sương dầu được tán đủ nhỏ để cháy hết và tỷ lượng dầu – gió được cân chỉnh hợp lý. Có hai khâu tác động rất lớn đến sự cháy của dầu trong lò mặc dù vòi phun đã rất hoàn thiện đó là:

- Kiểm soát và bảo đảm lượng nước lẫn trong dầu không quá lớn B – Nâng nhiệt độ hâm dầu F.O trước vòi phun lên tới 120°C.

4.2. Ngăn chặn tác hại xử lý khí thải lò hơi tới môi trường xung quanh

Ví dụ: hệ thống xử lý khí thải lò hơi từ dầu F.O 8000m³/h

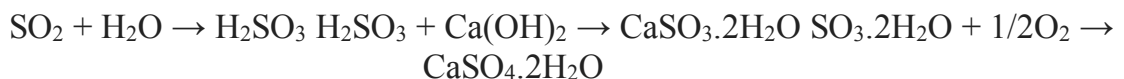
4.2.1 Quy trình công nghệ xử lý khí thải lò hơi:



4.2.2. Thuyết minh quy trình công nghệ xử lý khí thải lò hơi

Khí thải lò hơi có nhiệt độ rất cao được sục vào trong bể tản nhiệt kín chứa nước lạnh để giảm nhiệt độ. Dòng khí mang theo nhiệt độ cao làm cho nước trong bể nóng lên. Nước nóng trong bể tản nhiệt đi theo ống dẫn được lưu thông với bể làm mát. Máy thổi khí cung cấp khí tươi cho hệ thống đường ống sục khí dưới đáy của bể làm mát, kết quả nước trong bể này được làm mát và tuần hoàn trở lại bể tản nhiệt theo dòng đối lưu. Nhiệt độ dòng khí thải tại bể tản nhiệt được giảm xuống đáng kể, dòng khí này đi lên từ đáy bể sẽ theo đường ống dẫn khí đi đến tháp giải nhiệt. Tại đây được bố trí hệ thống giàn phun mưa cùng với hai lớp vật liệu lọc với các vách ngăn tràn. Dung dịch hấp phụ được bơm từ bể chứa dung dịch theo ống dẫn đến giàn phun mưa. Nhờ sự phân bố đều dung dịch trên toàn bộ tiết diện ngang của 2 lớp vật liệu lọc đã làm cho khả năng tiếp xúc giữa dòng khí và dung dịch tăng cao.

Khí SO₂ sẽ tác dụng với dung dịch hấp phụ theo phương trình phản ứng sau:



Các chất rắn CaSO_x được lắng nhờ hệ thống lắng ly tâm được đặt trong bể chứa dung dịch. Cặn lắng được bơm vào bể chứa bùn và đem đi xử lý, dung dịch hấp phụ được bơm tuần hoàn trở lại tháp. Khí SO₂ chuyển động với vận tốc cao 5,5 – 6 m/s để hòa trộn với chất lỏng có thể mang theo các hạt sương. Màng tách nước được đặt ở tầng trên cùng của tháp có chức năng giữ lại các hạt sương bị mang theo cùng dòng khí đi lên. Ngoài ra màng này cũng có nhiệm vụ hấp phụ lượng khí thải còn sót lại ở 2 lớp vật liệu lọc bên dưới.