

LỌC BỤI TĨNH ĐIỆN - GIẢI PHÁP CÔNG NGHIỆP NHẪM BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRƯỚC TÌNH HÌNH CÔNG NGHIỆP HOÁ HIỆN ĐẠI HOÁ ĐẤT NƯỚC

Vũ Thị Thuý Mùi - Khoa CKDL

Đặt vấn đề

Ngày nay cùng với sự phát triển của xã hội, quá trình công nghiệp hoá với sự ra đời của rất nhiều nhà máy công nghiệp như nhà máy nhiệt điện, nhà máy xi măng... để đáp ứng nhu cầu của xã hội nhưng kèm theo đó là vấn đề ô nhiễm môi trường. Ở nhiều nước, trong đó có Việt Nam vấn đề ô nhiễm môi trường hiện nay chưa được quan tâm đúng mức, đặc biệt là ô nhiễm không khí, khói bụi và khí thải. Do phần lớn các nhà máy, xí nghiệp chưa được trang bị thiết bị xử lý bụi và khí độc hại nên hàng ngày, hàng giờ vẫn thải vào bầu khí quyển một lượng khổng lồ các chất độc hại, bụi bẩn gây ô nhiễm không khí cho cả một vùng rộng lớn xung quanh nhà máy. Một trong những nhiệm vụ quan trọng để phòng chống ô nhiễm, bảo vệ môi trường là tiến hành nghiên cứu tìm ra các phương pháp lọc bụi hiệu quả áp dụng trong các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp.

Hiện nay trên thế giới có nhiều phương pháp lọc bụi công nghiệp dựa trên nguyên lý khác nhau như lọc bụi tĩnh điện, lọc bụi quán tính, lọc bụi túi vải... việc tìm kiếm một giải pháp hiệu quả và phù hợp với từng điều kiện cụ thể là vấn đề đang được quan tâm. Trong đó, phương pháp lọc bụi tĩnh điện - một phương pháp lọc bụi cho hiệu suất cao đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới và đã được sử dụng ở nhiều nhà máy Nhiệt điện, xi măng ở Việt Nam ứng dụng để xử lý khói thải cho hiệu quả cao.

1. Các phương pháp lọc bụi trong công nghiệp

- ✓ Lọc bụi theo phương pháp trọng lực
- ✓ Bộ lọc bụi kiểu ly tâm
- ✓ Bộ lọc bụi kiểu quán tính
- ✓ Thiết bị lọc bụi kiểu túi vải
- ✓ Bộ lọc bụi kiểu lưới
- ✓ Bộ lọc bụi kiểu thùng quay
- ✓ Bộ lọc bụi kiểu sủi bọt
- ✓ Bộ lọc bụi làm bằng vật liệu rỗng
- ✓ Bộ lọc bụi kiểu tĩnh điện

Có nhiều phương pháp lọc bụi làm sạch môi trường không khí tại các nơi sinh bụi tập trung, tùy theo dạng bụi, lưu lượng và tình

trạng sản xuất của cơ sở. Có thể kết hợp một số các phương pháp khác nhau để nâng cao khả năng làm sạch môi trường của hệ thống thiết bị lọc bụi.

Ở những nơi nguồn sinh bụi thường xuyên kéo dài với lưu lượng lớn, chọn hệ thống lọc bụi tĩnh điện là phù hợp, mang lại hiệu quả kinh tế, kỹ thuật cao. Về bản chất Lọc bụi tĩnh điện là hệ thống lọc bỏ các hạt bụi có kích thước nhỏ khỏi dòng không khí chảy vào buồng lọc, trên nguyên lý ion hóa và tách bụi ra khỏi không khí khi chúng đi qua vùng có điện trường lớn. Bộ lọc bụi tĩnh điện có những ưu điểm như: hiệu suất khử bụi cao, tổn thất áp lực dòng nhỏ, có thể lọc được bụi có kích thước rất nhỏ, tiêu hao điện năng thấp, lưu lượng khói đi qua thiết bị lớn, chịu được nhiệt độ cao.

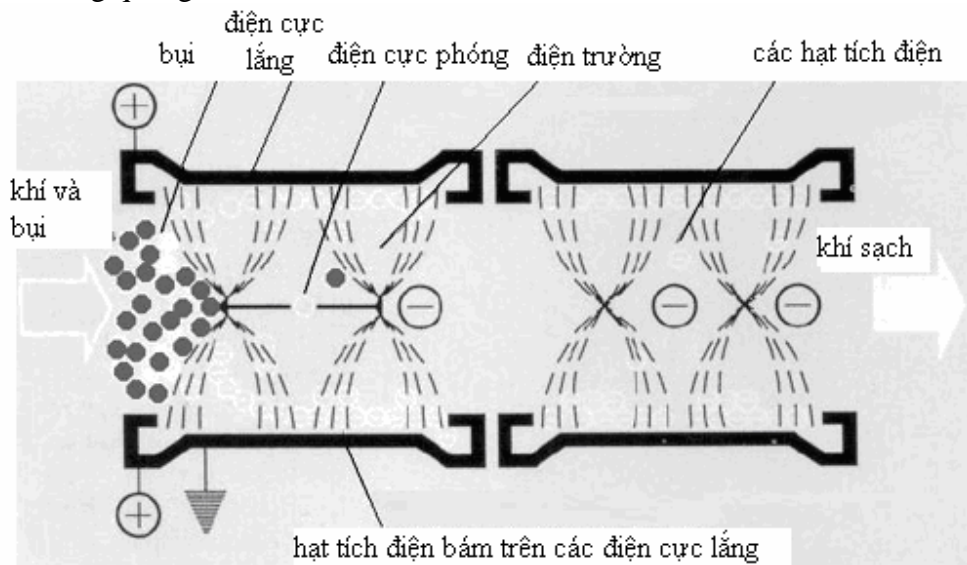
Hệ thống điều khiển lọc bụi tĩnh điện trong nước có khả năng thay thế hoàn toàn thiết bị nhập ngoại. Sản phẩm đã được các công ty, nhà máy, xí nghiệp chấp nhận, bởi tính cần thiết, tính an toàn, tính cạnh tranh giá thành.

2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống lọc bụi tĩnh điện

Buồng lọc bụi tĩnh điện được cấu tạo hình tháp tròn hoặc hình chữ nhật, bên trong có đặt các tấm cực song song hoặc các dây thép gai. Hạt bụi với kích thước nhỏ, nhẹ bay lơ lửng trong không khí được đưa qua buồng lọc có đặt các tấm cực.

Khí thải cần lọc bụi được thổi qua hệ thống hai điện cực: điện cực nối đất được gọi là điện cực lắng vì bụi chủ yếu được lắng trên điện cực này, điện cực thứ hai được gọi là điện cực phóng vầng quang, điện cực này được cung cấp dòng điện một chiều có điện thế cao, do điện thế cao nên cường độ điện trường xung quanh có giá trị lớn và gây ra hiện tượng ion hoá do va chạm. Cực phóng điện vầng

quang không lan rộng ra toàn bộ không gian giữa hai điện cực mà yếu đi và tắt dần theo phương tới điện cực lắng. Đi từ điện cực phóng vàng quang tới điện cực lắng cường độ điện trường yếu dần, điện trường giữa hai điện cực là điện trường không đều, các ion được tạo ra chủ yếu trong quá trình ion hoá của phóng điện vàng quang.



Hình 1. Bộ lọc bụi kiểu tĩnh điện

Dưới tác dụng của lực điện trường các ion sẽ dịch chuyển về phía điện cực trái dấu với chúng, các ion dương dịch chuyển về phía cực âm (cực phóng vàng quang mang cực tính âm), các ion âm chuyển dịch về phía cực dương (cực lắng) sự chuyển dịch dòng khí tạo ra dòng điện. Khi thổi khí thải có chứa bụi qua không gian giữa hai điện cực thì các ion sẽ bám dính lên bề mặt của các hạt bụi và các hạt bụi trở nên mang điện. Dưới ảnh hưởng của lực điện trường các hạt bụi đã tích điện sẽ chuyển dịch tới các điện cực trái dấu với điện tích chúng tích được, khi tới các điện cực các hạt bụi được lắng lại trên bề mặt điện cực. Lượng bụi được lắng chủ yếu trên bề mặt các điện cực lắng. Trên bề mặt các điện cực phóng vàng quang cũng có bụi bám lại nhưng lượng bụi này nhỏ không đáng kể so với lượng bụi lắng trên điện cực lắng theo mức độ tích tụ bụi trên bề mặt điện cực. Chừng nào số lượng hạt bụi bám đủ dày trên cực lắng, hệ thống búa gõ sẽ gõ vào cực lắng tạo ra dao động và làm các hạt bụi rơi ra ngoài.

3. Các biện pháp nhằm nâng cao hiệu suất của bộ lọc bụi tĩnh điện

Lọc bụi tĩnh điện là thành phần không thể thiếu trong nhà máy xi măng, nhà máy nhiệt điện, trong các dây chuyền sản xuất... Ở Việt Nam hiện nay các nhà máy ứng dụng lọc bụi tĩnh điện rất nhiều, sự tái sử dụng phát thải là điều mà các nhà đầu tư quan tâm nhất. Vì vậy hiệu suất bộ lọc là thông số mà chúng ta cần quan tâm.

3.1 Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất của bộ lọc bụi tĩnh điện

Hiệu quả của hệ thống lọc bụi tĩnh điện phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: kích thước của hạt bụi, kết cấu của điện cực, thiết bị điện điều khiển điện trường, tốc độ chuyển động và sự phân bố đồng đều lượng không khí trong vùng điện trường. Tùy theo lưu lượng bụi của buồng lọc mà hệ thống tự động điều chỉnh điện áp cao áp vào buồng lọc, sao cho đạt được hiệu suất lọc bụi cao nhất. Với điều kiện hoạt động tốt hệ thống có thể đạt hiệu suất lọc bụi trên 99%. Bụi sẽ được tách khỏi các tấm cực bằng nước rửa hoặc bằng việc rung rũ tấm cực.

3.2 Biện pháp nâng cao hiệu suất của bộ lọc bụi tĩnh điện

Hiệu suất bộ lọc bụi tĩnh điện phụ thuộc và rất nhiều các yếu tố, vì vậy để nâng cao được hiệu suất lọc bụi chúng ta phải xem xét ảnh hưởng của các yếu tố đó để tìm ra những giải pháp sao cho phù hợp về kỹ thuật, điều kiện kinh tế. Tùy vào từng trường hợp cụ thể trong thực tế mà chọn được thiết bị phù hợp để đạt được hiệu quả cao nhất. Các biện pháp nhằm nâng cao hiệu suất của thiết bị lọc bụi tĩnh điện hiện đã và đang được nhiều hãng nghiên cứu cải tiến với nhiều biện pháp khác nhau. Có rất nhiều phương pháp khác nhau nhằm nâng cao hiệu suất thiết bị lọc bụi điện như: tối ưu hoá điện áp làm việc

và hệ thống điều khiển, không chế phóng điện ngược, hệ thống lọc bụi cần tạo áp lực âm (hệ kín), đặt chế độ rung cực phóng điện vầng quang, gõ cực lắng theo chu kỳ hợp lý, phối hợp hỗ trợ giữa Xyclon và lọc bụi tĩnh điện, sử dụng thiết bị rung bằng sóng siêu âm, phân bố khí đều trên bề mặt cát ngang thiết bị, cải tiến hình dạng, cấu tạo điện cực lắng và điện cực phóng vầng quang thích hợp cho từng loại bụi và điều kiện cụ thể, thiết bị lọc bụi hai vùng, sử dụng điện cực có gai, chia ra nhiều trường...

Tuy nhiên, ở đây tác giả muốn đề xuất một phương pháp nâng cao hiệu suất thu bụi, đó là xét ảnh hưởng của gió điện đến hiệu suất thiết bị lọc bụi tĩnh điện.

a. Tác động của gió điện đến hiệu suất của thiết bị lọc bụi

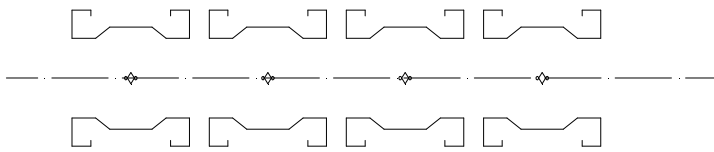
Ta đã biết cần tiêu tốn rất nhiều năng lượng để lọc các hạt bụi có kích thước nhỏ mà gió điện lại có ảnh hưởng rất lớn đến các hạt bụi có kích thước nhỏ (đối với các hạt bụi nhỏ ảnh hưởng của gió điện lớn hơn ảnh hưởng của điện trường). Sự ảnh hưởng của gió điện có tác động đến hiệu suất của thiết bị lọc bụi theo hai cách khác nhau, ở hai vùng khác nhau:

- Vùng đối diện với điện cực phát, nơi xuất phát của gió điện, gió điện với vận tốc 0.5÷1m/s đẩy bụi về phía điện cực lắng, có tác dụng làm tăng hiệu suất thu bụi.
- Vùng giữa hai hàng điện cực phát, gió điện kết thúc hành trình có xu hướng đẩy các hạt bụi đi ngược lại làm tăng lượng bụi quần trở lại trường lọc, đặc biệt khi tiến hành gõ, rung điện cực lắng.

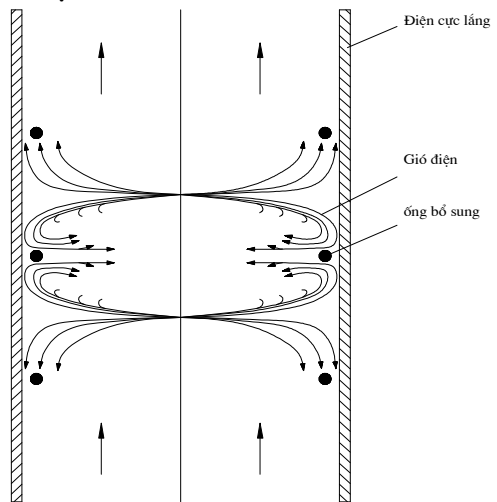
Như vậy, tổng hợp cả hai quá trình của hai vùng kể trên, gió điện vừa đẩy bụi vào cực lắng đồng thời cũng kéo bụi ra, do vậy không ảnh hưởng tới hiệu suất thiết bị thu bụi một cách đáng kể.

b. Biện pháp tận dụng phần có ích và hạn chế phần có hại của gió điện nhằm nâng cao hiệu suất thu bụi.

Vậy có cách nào để tận dụng phần có ích và hạn chế phần có hại của gió điện? Như đã phân tích tại vùng làm việc giữa hai điện cực khi gió điện kết thúc hành trình, gió điện đẩy các hạt bụi tích điện âm quay trở lại điều đó sẽ làm xáo trộn trường, hạn chế phát triển vầng quang theo hướng ngược lại. Cần có giải pháp hạn chế bụi trở lại dưới ảnh hưởng của gió điện. Hiện nay, đã có một số giải pháp với cấu tạo của các điện cực lắng như lắp đặt thêm các tấm điện cực (Hình 2), nhằm hạn chế hiện tượng bụi quay trở lại nhưng tác dụng còn thấp và không điều khiển được.



Hình 2. Lắp đặt thêm các tấm điện cực



Hình 3. Lắp đặt các ống nâng cao hiệu suất thu bụi

Khi xét tới sự ảnh hưởng của gió điện tới hiệu suất lọc bụi ta thấy, gió điện gây tập trung ion và hạt trong bộ khử bụi, chuyển động của khí dưới tác động của gió điện tạo thành đường cong ở điện cực lắng. Khi muốn tạo đường cong lớn để làm cho khí quần mạnh, do vậy hiệu quả tận dụng gió điện chưa cao, để khắc phục điều này ta có thể lắp đặt thêm các ống giữa hai hàng điện cực, các ống này đủ lớn để bắt các ion khi bị gió điện kéo quay trở lại (Hình 3).

Các ống được đưa thêm vào cần được tính toán sao cho:

- Không gây phóng điện ngược.
- Điện áp đủ lớn để giữ lại bụi tích điện âm không để gió điện lôi đi.

Do đó với việc sử dụng các hàng ống có điều khiển hai hàng điện cực, ta có thể hạn chế việc gió điện kéo bụi quay trở lại, góp phần nâng cao hiệu suất thu bụi trong thiết bị lọc bụi tĩnh điện.

4. Kết luận

Lọc bụi tĩnh điện là một phương pháp thu bụi tiên tiến đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới và ở Việt Nam. Với những ưu điểm vượt trội của bộ lọc bụi tĩnh điện, kết hợp với nghiên cứu ảnh hưởng của gió điện đến hiệu suất thiết bị lọc bụi tĩnh điện, khi đó hiệu suất của bộ lọc sẽ được nâng cao hơn nữa, giữ cho môi trường ở khu vực đó luôn đảm bảo tiêu chuẩn về chất lượng không khí - khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ. Ngoài vấn đề bảo vệ môi trường, hệ thống lọc bụi tĩnh điện hoạt động tốt còn cho phép các nhà máy, xí nghiệp thu hồi lại được một lượng nguyên liệu không nhỏ có trong bụi, ví dụ tại các nhà máy Xi măng thì mỗi buồng lọc sẽ thu hồi được khoảng từ 1 ÷ 1,5 tấn xi măng/1 ca sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Kim Cơ (1999) *Kỹ thuật lọc bụi và làm sạch khí*. Nhà xuất bản Giáo dục;
- [2]. Hoàng Kim Cơ (2002) *Tính toán kỹ thuật lọc bụi và làm sạch khí*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật;
- [3]. Hồ Ngọc Hải (2009), *Bảo vệ môi trường - Trách nhiệm của toàn xã hội*. ĐHQGHN;
- [4]. Nguyễn Sỹ Mão (2008). *Môi trường và kỹ thuật xử lý chất phát thải*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật;
- [5]. *Quy trình vận hành bộ lọc bụi tĩnh điện* - Nhà máy nhiệt điện Phả Lại dây chuyền 2;
- [6]. *Quy trình vận hành Lò hơi* - Nhà máy nhiệt điện Phả Lại dây chuyền 2.