

NGHIÊN CỨU NÂNG CAO HIỆU QUẢ LỌC BỤI Ở CÁC NHÀ MÁY XI MĂNG VIỆT NAM

PGS.TS. VŨ NAM NGẠN - Trường Đại học Mỏ-Địa chất
KS. NGUYỄN VĂN MINH - Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Xi măng

Ngành công nghiệp xi măng là một trong những ngành sản xuất quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, là một ngành công nghiệp có tính chất điển hình là sử dụng năng lượng và tài nguyên sẵn có của đất nước.

Sản xuất xi măng trải qua một quá trình phát triển hàng trăm năm, từ công nghệ xi măng sản xuất theo phương pháp ướt đến phương pháp bán khô và ngày nay, phổ biến là sản xuất theo phương pháp khô. Quá trình sản xuất xi măng bao gồm nhiều công đoạn khác nhau, nên gây ô nhiễm do bụi như: công đoạn khai thác, đập nguyên liệu đá vôi, đá sét, quặng... đến nghiền phối liệu, nung luyện clinker, nghiền xi măng, đóng bao, xuất xi măng... Mỗi công đoạn lại gây ra các loại bụi có kích thước, trọng lượng, đặc tính lớn nhỏ khác nhau. Các hạt bụi khác nhau này sẽ bay lơ lửng trong không khí, bám vào các thiết bị, hoặc lan toả ra không khí phát tán đi các nơi.

Bụi xi măng rất độc hại, ảnh hưởng lớn tới sức khoẻ của con người. Khi hít phải các loại bụi này sẽ dẫn tới khó chịu, ngột ngạt; khi hít nhiều trong thời gian dài dẫn tới các bệnh về phổi, về đường hô hấp... Đối với các thiết bị, bụi bám tích tụ lại làm giảm tuổi thọ, gây bó kẹt các bộ phận chuyển động... Ngoài ra chúng rất dễ hút ẩm trong không khí và đóng thành mảng đọng lại trên các mái nhà

xưởng, văn phòng, đường ống... gây mất an toàn trong sản xuất, cho công tác sửa chữa, bảo dưỡng và môi trường sống.

Vi vậy, việc xử lý, lọc và thu hồi triệt để bụi xi măng là vấn đề vô cùng quan trọng đối với các nhà máy sản xuất xi măng. Việc xử lý lọc và thu hồi bụi xi măng vừa góp phần cải thiện làm sạch môi trường lại vừa tận thu được lượng xi măng thất thoát dưới dạng bụi trong không khí.

1. Xác định khối lượng riêng của chất khí ra khỏi các tầng Cyclon

Công thức tính, theo [2]:

$$\gamma_1 = \left(\frac{\gamma_0 \cdot 273}{t + 273} \right), \text{ kg/m}^3 \quad (1)$$

Trong đó: t - Nhiệt độ của hỗn hợp khí; γ_0 - Khối lượng riêng của hỗn hợp khí ở điều kiện tiêu chuẩn; γ_1 - Khối lượng riêng của hỗn hợp khí ở nhiệt độ t .

$$\gamma_0 = \left(\frac{\sum V_i \cdot \gamma_i^0}{\sum V_i} \right), \text{ kg/m}^3 \quad (2)$$

Khối lượng riêng của các chất khí ở điều kiện tiêu chuẩn xem Bảng 1.

2. Áp dụng tính toán cụ thể

❖ Tính khối lượng riêng của hỗn hợp khí ra khỏi Cyclon tầng V:

$$\gamma_0^V = \frac{0,4315 \cdot 1,977 + 0,0015 \cdot 2,927 + 0,7951 \cdot 1,251 + 0,0524 \cdot 1,429 + 0,0761}{0,4315 + 0,0015 + 0,7951 + 0,0524 + 0,0761} = 1,4766 \text{ kg/m}^3.$$

$$\gamma_1^V = \gamma_0^V \cdot \frac{273}{t + 273} = 1,4766 \cdot \frac{273}{300 + 273} = 0,7035 \text{ kg/m}^3.$$

Bảng 1. Khối lượng riêng của các chất khí ở điều kiện tiêu chuẩn.

Khí	CO ₂	H ₂ O	KKK	O ₂	N ₂	SO ₂
γ_0 (kg/m ³)	1,977	1	1,429	1,251	2,927	2,927

Bảng 2. Khối lượng riêng của các khí ra khỏi hệ thống trao đổi nhiệt ở các tầng Cyclon

Thông số	C _V	C _{IV}	C _{III}	C _{II}	C _I	Calcliner
T (°C)	300	456,2	617,8	722,4	848,4	905,8
γ_0 (kg/m ³)	1,4766	1,4841	1,4871	1,4908	1,4975	1,5305
γ_1 (kg/m ³)	0,7035	0,5556	0,4557	0,4108	0,3646	0,3546

❖ Tính tương tự cho các tầng Cyclon khác ta được Bảng 2.

❖ Xác định khối lượng riêng của không khí ẩm, theo [2]:

$$\gamma_B^0 = \frac{\gamma_0 + d_0 \cdot \gamma_{H_2O}}{1 + d_0} = \frac{1,293 + 0,02 \cdot 1}{1 + 0,02} = 1,2873 \text{ kg/m}^3$$

Tại đây: $\gamma_0 = 1,293 \text{ kg/m}^3$; $d_0 = 0,02 \text{ kg/kg}$ - không khí ẩm.

❖ Khối lượng riêng của gió I:

$$\gamma_1 = \gamma_B^0 \cdot \frac{273}{t + 273} = 1,2873 \cdot \frac{273}{25 + 273} = 1,1793 \text{ kg/m}^3$$

❖ Tính tương tự cho các đại lượng khác ta được Bảng 3.

Bảng 3. Khối lượng riêng của các gió ra khỏi hệ thống làm lạnh

Thông số	Gió I	Gió II	Gió III	Gió d
$\gamma \text{ (kg/m}^3\text{)}$	1,1793	0,2987	0,3265	0,6133

3. Xác định nồng độ bụi trong khí thải

Công thức tính, theo [1]:

$$\mu = \frac{G_b}{\sum V_i \cdot \gamma_i^0}, \text{ kg/m}^3 \quad (3)$$

Trong đó: μ - Nồng độ bụi trong khí thải; G_b - Lượng bụi chứa trong thể tích khí; γ_i^0 - Trọng lượng của khí ở điều kiện chuẩn; V_i - Thể tích khí.

3.1. Tính nồng độ bụi trong khí thải từ các tầng Cyclon

❖ Tính cho Cyclon tầng V:

+ Nồng độ bụi của khí ra khỏi Cyclon tầng V:

$$\mu_R^V = \frac{G_b^V}{V_{IV} \cdot \gamma_V} = \frac{0,096}{1,3566 \cdot 1,4766} = 0,0479 \text{ kg/m}^3$$

Trong đó: $G_R^V = R^V = 0,096 \text{ kg/kg}$; $V_V = 1,3566 \text{ m}^3/\text{kg}$; $\gamma_V = 1,4766 \text{ kg/m}^3$.

+ Nồng độ bụi của khí vào Cyclon tầng V:

$$\mu_V^V = \frac{G_b^V}{V_{IV} \cdot \gamma_{IV}} = \frac{1,995}{1,3283 \cdot 1,4841} = 1,012 \text{ kg/m}^3$$

Trong đó: $G_b^V = 1,995 \text{ kg/kgCL}$; $V_{IV} = 1,3283 \text{ m}^3/\text{kgCL}$;

$$\gamma_{IV} = 1,4841 \text{ kg/m}^3$$

+ Tính tương tự cho các tầng Cyclon khác, ta được Bảng 4.

3.2. Xác định lượng khí thải vào không khí trong 1 giờ

Lưu lượng khí ra khỏi các tầng của hệ thống trao đổi nhiệt áp dụng công thức, theo [1]:

$$V_R^i = \frac{G \cdot V_i \cdot 1000 \cdot (273 + t_i)}{273}, \text{ m}^3/\text{h} \quad (4)$$

Trong đó: G - Năng suất của lò quay, TCL/h; V_i - Thể tích khí ra khỏi tầng i, m^3/kgCL ; t_i - Nhiệt độ của khí ra khỏi tầng i, $^{\circ}\text{C}$.

❖ Tính lưu lượng khí ra khỏi tầng Cyclon V

$$V_R^V = \frac{G \cdot V_V \cdot 1000 \cdot (273 + t_V)}{273} = \frac{241,67 \cdot 1,3566 \cdot 1000 \cdot (273 + 300)}{273} = 688123, \text{ m}^3/\text{h}$$

Trong đó: $G = 241,67$, TCL/h; $V_V = 1,3566 \text{ m}^3/\text{kgCL}$; $t_V = 300^{\circ}\text{C}$.

❖ Tính tương tự cho các tầng Cyclon khác, ta được Bảng 5.

Bảng 4. Nồng độ bụi của khí ra, vào các tầng của hệ thống trao đổi nhiệt

Thông số	C_V	C_{IV}	C_{III}	C_{II}	C_I	Calciner
$\mu_R \text{ (kg/kg)}$	0,0790	0,1014	0,1050	0,1082	0,1073	0,3492
$\mu_V \text{ (kg/kg)}$	1,0120	1,0816	1,0582	1,0507	0,8477	1,1166

Bảng 5. Lưu lượng khí ra khỏi các tầng của hệ thống trao đổi nhiệt

Thông số	C_V	C_{IV}	C_{III}	C_{II}	C_I	Calciner
m^3/h	688123,7	876957,7	1064985,6	1194259,5	1255479,4	822457,4
m^3/s	191,1	243,6	295,8	331,7	348,7	228,5

4. Lựa chọn phương pháp lọc bụi thu hồi sản phẩm than mịn

Hiện nay có ba phương pháp phổ biến trong công đoạn thu hồi than mịn sau máy nghiền than.

❖ Phương pháp dùng Cyclon hoặc hệ Cyclon để thu hồi. Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, chi phí đầu tư thấp, tuy nhiên nó có nhược

điểm là hiệu suất lắng thấp, nên khả năng thu hồi vật liệu không cao.

❖ Lọc bụi bằng phương pháp tĩnh điện là phương pháp tối ưu cho việc thu hồi bột vật liệu và làm sạch khí thải với hiệu suất lọc cao. Tuy nhiên nó có nhược điểm là đầu tư ban đầu lớn và có thể gây cháy nổ khi có sự cố.

❖ Phương pháp dụng lọc bụi túi. Đây là phương pháp thu hồi an toàn và có hiệu suất cao, chi phí đầu tư ở mức trung bình so với các phương pháp thu hồi khác. Nhưng nó cũng có nhược điểm là: nhiệt độ làm việc thấp, chi phí và thời gian sửa chữa bảo dưỡng cao. Tuy nhiên, cho đến nay với việc nghiên cứu và cải tiến liên tục về công nghệ lọc bụi túi đã khắc phục được phần lớn những nhược điểm của nó trước kia. Cụ thể là: hiệu suất lọc lên tới 99 %; lưu lượng bụi từ 100÷1000 g bụi/m³; làm việc được ở nhiệt độ cao; diện tích lọc bụi lớn cùng một thể tích; lớp vải lọc bụi dụng polyeste là loại vật liệu kỵ nước và chịu được ở môi trường có tác nhân cơ học cao, do đó, thời gian thay vải lọc có thể kéo dài tới hai năm; vận hành dễ dàng, giá thành đầu tư giảm, làm việc an toàn so với lọc bụi điện, vì thế lọc bụi túi hiện nay có xu hướng được sử dụng rộng rãi trong các công đoạn thu hồi sản phẩm làm sạch môi trường; thiết kế đầu lọc bụi theo dạng modul rời, được lắp ráp sơ bộ cho phép giảm thiểu thời gian dừng lò; nhà máy có thể tiến hành cải tạo hệ thống lọc bụi trong thời gian dừng lò và bảo dưỡng định kỳ.

Căn cứ vào ưu nhược điểm của các phương pháp thu hồi trên, căn cứ vào điều kiện làm việc thực tế cũng như khuynh hướng hiện nay ở các nhà máy mới, có thể chọn phương pháp lọc bụi túi cho các nhà máy xi măng.

5. Kết luận

Theo phương pháp tính toán trên, có thể xác định được lượng bụi vật liệu trong nhà máy xi măng xả ra môi trường. Từ đó, ta có thể tính toán và lựa chọn được thiết bị xử lý lọc bụi phù hợp với công nghệ sản xuất xi măng. Có thể áp dụng hệ thống lọc bụi túi công suất cao có tính năng hiện đại để xử lý lọc bụi ở các nhà máy xi măng hiện nay. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Ngọc Chấn. Kỹ thuật thông gió. NXB Xây dựng, Hà Nội. 1998.
2. Dao Tong Hi. Kỹ thuật và thiết bị mới tiết kiệm năng lượng hạn chế ô nhiễm môi trường trong sản xuất xi măng. Tạp chí Xi măng. Trung Quốc. Năm 2007.
3. Nguyễn Đình Khiển. Giáo trình quản lý môi trường. Trường ĐH. Bách khoa Hà Nội, năm 2002.
4. Vũ Nam Ngạn. Nghiên cứu nâng cao tuổi thọ của máy bơm ly tâm bơm dòng hỗn hợp rắn-lỏng sử dụng ở các mỏ và các nhà máy tuyển Việt Nam. Đề tài NCKH cấp Bộ. Mã số B2006-02-12, Năm 2008.
5. Nguyễn Tiến Lương. Tự động hóa thủy khí trong máy công nghiệp. NXB Giáo dục, năm 2008.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The article presents research results to raise efficiencies of protecting a dust in the cement plants in Vietnam.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CƠ SỞ...

(Tiếp theo trang 25)

❖ Giải tích hóa đường đặc tính quạt gió giúp cho việc giải các bài toán thông gió đơn giản hơn, đặc biệt khi cần xác định chế độ công tác của các quạt làm việc liên hợp với nhau. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Иванов О.П. Мамченко В.О. Аэродинамика и вентиляторы. Л. Машиностроение, 1986- 280с.
2. Phạm Ngọc Huỳnh. Phân tích, đánh giá thực trạng của các trạm quạt gió chính ở một số mỏ than hầm lò vùng Cẩm Phả. Luận văn thạc sỹ kỹ thuật. Trường Đại học Mỏ- Địa chất, Hà Nội-2010.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

After each stage of production in Quảng Ninh coal underground mines, there are many different types of main ventilators. Investigation of the basis for selection of rational ventilator, as well as improving the method for determining the working mode of the ventilator is an important task in the mining ventilation design. The results of this study are assessing the ability of ventilators, as well as planning for replacement of new rational ventilators, suitable for actual conditions of the mining ventilation network.

HỎA THƠM-ĐỎ LẠ

1. Mua nhu cầu cho tâm hồn thì đâu cần đến tiền nữa. *Henry Davi Thoreou.*

2. Một người không có cảm giác hài hước cũng giống như một chiếc xe bò không có nhíp xe vậy. Nó cứ xóc nảy hoài trước mỗi hòn sỏi trên đường. *Henry Ward Beecher.*

VTH. sưu tầm