



Kết quả nghiên cứu KHCN



Kết quả nghiên cứu KHCN

Nghiên cứu thực nghiệm thiết bị lọc bụi rotoclon

Nguyễn Thăng Lợi, Trần Huy Toàn, Nguyễn Hoàng Quý,
Viện nghiên cứu KHCVN bảo hộ Lao động

Tóm tắt:

Thiết bị lọc bụi rotoclon thí nghiệm được thiết kế, chế tạo có cấu tạo khe gió hình chữ S, chiều rộng khe 70 mm, chiều dài khe 500 mm, lưu lượng 1700 – 2940m³/h. Nghiên cứu thực nghiệm thiết bị rotoclon được thực hiện với bụi thạch anh, khối lượng riêng 2650 kg/m³, đường kính d₅₀ = 11,35 micronmet(μm), nồng độ bụi ở đầu vào 1400 mg/m³. Thí nghiệm được thực hiện với các chế độ thí nghiệm như sau: vận tốc qua khe gió bằng 13,5 m/s; 15,6 m/s; 17,6 m/s; 19,7 m/s; 21,8 m/s và 23,3 m/s; tương ứng với lưu lượng bằng 1700 m³/h; 1960 m³/h; 2220 m³/h; 2480 m³/h; 2740 m³/h; 2940 m³/h. Các tác giả đã khảo sát được sự biến thiên của tổn thất áp suất và hiệu suất lọc theo sự biến thiên của vận tốc qua khe gió, xác định được hiệu suất lọc bụi hợp phần của thiết bị. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy chế độ làm việc hợp lý của thiết bị lọc bụi rotoclon là: v_{kh} = 19,7 m/s (tương ứng với lưu lượng tính trên 1 mét chiều dài khe là 5000 m³/h.m), η = 99,13% và ΔP = 175 mm H₂O. Hiệu suất lọc bụi hợp phần của thiết bị ở chế độ v_{kh} = 19,7 m/s như sau:

Đường kính hạt, μm	< 1	1 - 5	5 -	10 -	>20
Hiệu suất lọc bụi hợp	93,8	97,8	98,6	99,8	100

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rotoclon là một dạng thiết bị lọc bụi kiểu va đập quán tính ướt có một số ưu điểm nổi trội như:

1. Hiệu suất lọc bụi cao, có khả năng lọc được các hạt bụi từ 2 đến 5 μm;
2. Không sử dụng vòi phun, bởi vậy không cần phải sử dụng bơm áp suất cao và không sợ bụi làm tắc nghẽn vòi phun trong quá trình vận hành;

3. Lượng nước sử dụng ít hơn nhiều so với các loại thiết bị lọc bụi ướt khác, chủ yếu là để bù vào lượng nước bay hơi hay mất mát trong quá trình lấy bùn ra, hoặc bù vào lượng nước chảy tràn (trong trường hợp sơ độ kiểm soát mức nước theo nguyên tắc chảy tràn). Nước được tuần hoàn bên trong thiết bị nên Rotoclon còn được gọi là thiết bị lọc bụi ướt tuần hoàn trong [1], [5], [6], [7].

Rotoclon cũng có nhược điểm như các loại thiết bị lọc bụi ướt khác đó là vấn đề nước thải và bùn thải, nhất là trong trường hợp trong khí thải chứa các khí axit.

Hiện nay, ở một số nước, thiết bị lọc bụi rotoclon được sản xuất hàng loạt và bán nhằm đáp ứng nhu cầu thị trường xử lý bụi công nghiệp của thế giới. Kiểu dáng, cấu tạo và qui mô thiết bị rất đa dạng tùy thuộc vào nhà sản xuất [8], [9].

Ở nước ta, thiết bị lọc bụi rotoclon cũng đã được đề cập tới trong một số nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu KHCN

trước đây. Tuy nhiên, vì nhiều lý do khác nhau, thiết bị lọc bụi rotoclon chưa được nghiên cứu một cách bài bản, trọn vẹn, nên việc áp dụng vẫn còn rất hạn chế, dè dặt, đơn lẻ [2], [3].

Vì những lý do trên, nhiệm vụ 213/17/VBH được thực hiện nhằm nghiên cứu lý thuyết, thực nghiệm và giải pháp cấu tạo của thiết bị lọc bụi rotoclon làm cơ sở khoa học cho việc triển khai thiết kế, áp dụng thiết bị này vào sản xuất.

Trong khuôn khổ bài báo này, các tác giả muốn đề cập

tới nội dung và kết quả nghiên cứu thực nghiệm thiết bị lọc bụi rotoclon mà nhiệm vụ đã thực hiện.

II. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết, đã thiết kế, chế tạo mẫu thiết bị lọc bụi rotoclon có cấu tạo khe gió hình chữ S với chiều rộng là 70 mm, chiều dài là 500 mm, lưu lượng là 1700 - 2960 m³/h, để nghiên cứu thực nghiệm.

Sơ đồ hệ thống thí nghiệm được trình bày trong Hình 1.

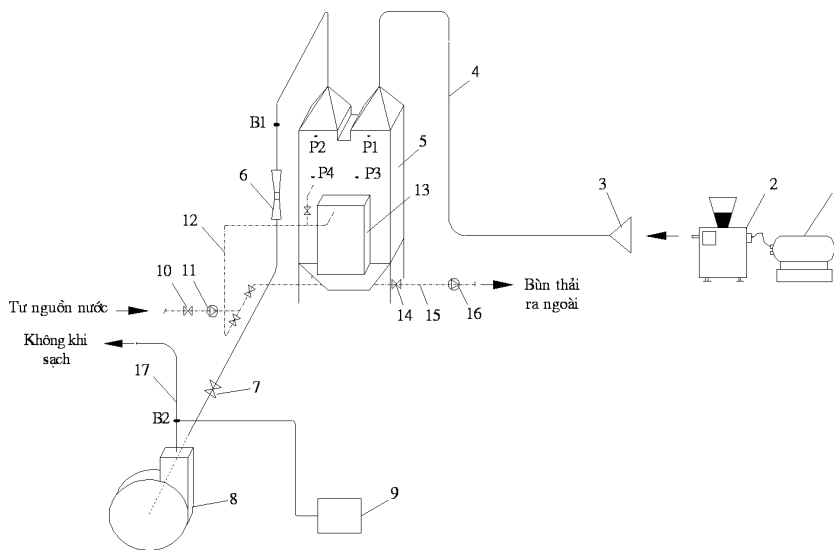
Hoạt động của hệ thống thí nghiệm:

Không khí chứa bụi được tạo dựng bằng cách cấp bụi theo định lượng vào dòng khí bằng máy cấp bụi (2). Máy cấp bụi (2) có nhiệm vụ cấp đúng lượng bụi cần thiết, còn máy nén khí (1) làm chức năng đẩy bụi vào hệ thống thí nghiệm. Bụi được phân bố đều trong ống nhờ động năng của dòng khí. Để có thể theo dõi và đo đạc lưu lượng của hệ thống, sử dụng bộ đo lưu lượng (6), được thiết kế và chế tạo theo nguyên lý ống Venturi. Lưu lượng của hệ thống được xác định theo độ chênh cột chất lỏng trên vi áp kế của bộ đo lưu lượng. Nhờ van gió (7) và bộ đo lưu lượng (6), có thể xác lập các chế độ lưu lượng thí nghiệm khác nhau.

Bơm nước tự động (11) và điện cực mức nước lắp đặt trong hộp kiểm soát mức nước được sử dụng để duy trì mức nước trong thiết bị không đổi trong quá trình làm việc. Bùn hình thành trong quá trình lọc bụi được thải ra ngoài định kỳ bằng bơm bùn (16).

Mục tiêu nghiên cứu thực nghiệm:

- Xác định hiệu suất lọc bụi chung của thiết bị
- Xác định hiệu suất lọc bụi hợp phần của thiết bị
- Xác định tổn thất áp suất của thiết bị



Hình 1. Sơ đồ hệ thống thí nghiệm thiết bị lọc bụi rotoclon

- Máy nén khí
- Máy cấp bụi
- Phễu lấy gió
- Ống dẫn gió
- Thiết bị lọc bụi Rotoclon
- Bộ đo lưu lượng Ventury
- Van gió
- Quạt li tâm
- Máy hút bụi
- Van nước $\phi 15$ (4 chiếc)
- Bơm nước
- Ống dẫn nước
- Khoang cấp nước bổ sung
- Van bùn $\phi 50$
- Ống dẫn bùn $\phi 50$
- Bơm bùn
- Ống thải khí đã lọc sạch

Nội dung nghiên cứu thực nghiệm:

Bụi thí nghiệm là bụi thạch anh, khối lượng riêng là 2650 kg/m³, d₅₀ = 11,35 μm. Phân bố kích thước hạt của bụi được xác định trên máy laze LA-950 của hãng HORIBA như sau:

Đường kính hạt, μm	< 1	1 - 5	5 - 10	10 - 20	>20
Tỷ lệ % khối lượng của các hợp phần bụi, HP _i	0,206	22,720	22,154	28,349	26,571

Tiến hành nghiên cứu thiết bị ở các chế độ thí nghiệm như sau:

Chế độ thí nghiệm	1	2	3	4	5	6
Vận tốc, m/s	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5
Lưu lượng, m ³ /h	1700	1950	2200	2460	2700	2960

Nồng độ bụi được tạo ra ở đầu vào là 1400 mg/m³.

Nồng độ bụi ở đầu ra được xác định bằng cách lấy mẫu đẳng tốc tại vị trí B1. Sử dụng đầu lấy mẫu Casella (Anh) và bơm của thiết bị lấy mẫu bụi STL Combi dust sampler (Thụy Điển). Thời gian lấy mẫu là 15 phút.

Nghiên cứu xác định hiệu suất lọc bụi hợp phần được thực hiện ở chế độ có hiệu suất lọc bụi cao nhất. Để xác định phân bố kích thước hạt của bụi ở đầu ra, bố trí một ống Ø32 tại vị trí B2, nối với máy hút bụi để lấy mẫu bụi. Mẫu bụi được phân tích trên máy laze LA-950 của hãng HORIBA để xác định phân bố kích thước hạt.

Tại các vị trí P1, P2, P3, P4 bố trí sẵn các đầu đo áp suất. Tổn thất áp suất qua thiết bị được xác định thông qua độ chênh áp suất giữa P1 và P2. Tổn thất áp suất qua khe gió được xác định thông qua độ chênh áp suất giữa P3 và P4. Tổn thất áp suất qua bộ tách nước được xác định thông qua độ chênh áp suất giữa P4 và P2.

Xác định hiệu suất lọc của thiết bị:

Hiệu suất lọc của thiết bị được xác định theo công thức:

$$\eta = \frac{C_v - C_r}{C_v} \times 100\% \quad (1)$$

Trong đó,

η – Hiệu suất lọc bụi chung của thiết bị, %;

C_v – Nồng độ bụi ở đầu vào của thiết bị, mg/m³;

C_r – Nồng độ bụi ở đầu ra của thiết bị, mg/m³.

Xác định hiệu suất lọc bụi hợp phần η_i:

Hiệu suất lọc bụi hợp phần được xác định theo công thức:

$$\eta_i = \frac{m_{v,i} - m_{r,i}}{m_{v,i}} \times 100\% \quad (2)$$

Trong đó,

η_i – Hiệu suất lọc bụi hợp phần i, %;

m_{v,i} – Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian của hợp phần thứ i ở đầu vào của thiết bị, g/h;

m_{r,i} – Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian của hợp phần thứ i ở đầu ra của thiết bị, g/h;

Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian của hợp phần thứ i ở đầu vào của thiết bị được xác định theo công thức:

$$m_{v,i} = m_v \times HP_{v,i} \quad (3)$$

Trong đó,

m_{v,i} – Lượng bụi trên một đơn vị thời gian của hợp phần thứ i ở đầu vào của thiết bị, g/h;

m_v – Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian ở đầu vào của thiết bị, g/h;

HP_{v,i} – Tỷ lệ % khối lượng của hợp phần bụi thứ i

Lượng bụi trên một đơn vị thời gian ở đầu ra của thiết bị được xác định theo công thức:

$$m_r = (1 - \eta) \times m_v \quad (4)$$

Trong đó,

m_r – Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian ở đầu ra của thiết bị, g/h;

m_v – Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian ở đầu vào của thiết bị, g/h;

η – Hiệu suất lọc bụi chung

Kết quả nghiên cứu KHCV

của thiết bị, %.

Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian của dải hợp phần thứ i ở đầu ra của thiết bị được xác định theo công thức:

$$m_{r,i} = m_r \times HP_i \quad (5)$$

Trong đó,

$m_{r,i}$ - Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian của dải hợp phần thứ i ở đầu ra của thiết bị, g/h;

m_r - Lượng bụi trên 1 đơn vị thời gian ở đầu ra của thiết bị, g/h;

HP_i - Tỷ lệ khối lượng của dải hợp phần thứ i , %.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

Hiệu suất lọc bụi chung

Kết quả xác định hiệu suất lọc bụi chung của Rotoclon được tổng hợp trong Bảng 1.

Trên cơ sở số liệu ở Bảng 1, xây dựng được biểu đồ biến thiên hiệu suất lọc bụi trung bình của thiết bị theo vận tốc, biểu diễn trong Hình 2.

Hiệu suất lọc bụi hợp phần

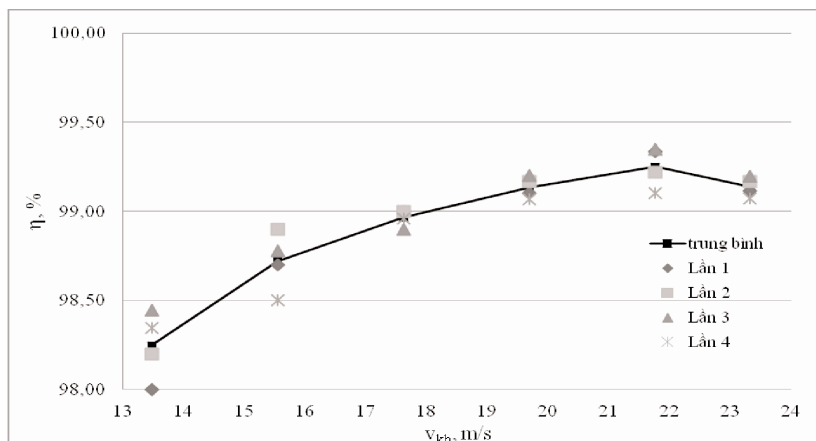
Nghiên cứu xác định hiệu suất lọc bụi hợp phần được thực hiện ở chế độ vận tốc dòng khí qua khe bằng 19,7m/s, với hiệu suất lọc bụi chung là 99,13%.

Kết quả phân tích hợp phần bụi của mẫu bụi ở đầu vào và đầu ra của thiết bị được biểu diễn trong Bảng 2.

Kết quả xác định hiệu suất lọc bụi hợp phần được tổng hợp trong Bảng 3.

Bảng 1. Số liệu hiệu suất lọc bụi chung của thiết bị lọc bụi Rotoclon

L m ³ /h	V _{kh} , m/s	C _v (mg/m ³)	Các lần thí nghiệm								ξ _{tb} (%)
			Lần 1		Lần 2		Lần 3		Lần 4		
			C _r (mg/m ³)	η	C _r (mg/m ³)	η (%)	C _r (mg/m ³)	η (%)	C _r (mg/m ³)	η (%)	
1700	13,5	1400	28,0	98,25	25,2	98,20	21,8	98,44	23,2	98,35	98,25
1960	15,6	1400	18,2	98,72	15,4	98,90	17,1	98,78	21,0	98,50	98,72
2220	17,6	1400	14,0	98,96	14,0	99,00	15,4	98,90	14,6	98,96	98,96
2480	19,7	1400	12,6	99,13	11,7	99,17	11,2	99,20	13,1	99,07	99,13
2740	21,8	1400	9,2	99,25	11,0	99,22	9,1	99,35	12,6	99,10	99,25
2940	23,3	1400	12,3	99,14	11,6	99,17	11,2	99,20	13,0	99,07	99,14



Hình 2. Biểu đồ hiệu suất lọc bụi của thiết bị lọc bụi Rotoclon theo vận tốc dòng khí qua khe gió

Tổn thất áp suất

Kết quả đo đặc tổn thất áp suất của khe gió, bộ tách nước và thiết bị lọc bụi rotoclon được tổng hợp trong Bảng 4.

Trên cơ sở kết quả thí nghiệm ở bảng 4, xây dựng biểu đồ biến thiên tổn thất áp suất của khe gió, bộ tách nước và thiết bị lọc bụi rotoclon theo vận tốc gió qua khe, được biểu diễn trong hình 3.

Bảng 2. Kết quả phân tích hợp phần bụi của mẫu bụi ở đầu vào và đầu ra

Đường kính hạt, μm	< 1	1 - 5	5 - 10	10 - 20	>20
Tỷ lệ % khối lượng của hợp phần bụi HP_i của mẫu bụi ở đầu vào	0,206	22,720	22,154	28,349	26,571
Tỷ lệ % khối lượng của hợp phần bụi HP_i của mẫu bụi ở đầu ra	1,468	57,579	35,344	5,609	0

Bảng 3. Hiệu suất lọc hợp phần của thiết bị lọc bụi rotoclon ($v_{kh} = 19,7\text{m/s}$)

Đường kính hạt, μm	< 1	1 - 5	5 - 10	10 - 20	>20
Hiệu suất lọc bụi hợp phần η_i	93,83	97,81	98,62	99,83	100

Bảng 4. Kết quả đo đặc tổn thất áp suất của khe gió, bộ tách nước và thiết bị

L, m^3/h	v_{kh} , m/s	Tổn thất áp suất, mm H_2O		
		ΔP_{P3P4} (khe gió)	ΔP_{P4P2} (tách nước)	ΔP_{P1P2} (thiết bị)
1700	13,5	129	8	139
1960	15,6	144	9	154
2220	17,6	152	11	163
2480	19,7	161	12	175
2740	21,8	184	13	198
2940	23,3	219	20	240

IV. NHẬN XÉT

Về hiệu suất lọc bụi:

Tại vận tốc gió qua khe bằng 13,5m/s, hiệu suất lọc đã là khá tốt. Khi tăng vận tốc gió qua khe, hiệu suất lọc bụi tăng lên. Tuy nhiên, tốc độ tăng hiệu suất lọc có xu hướng giảm dần. Đặc biệt, khi chuyển từ vận tốc bằng 21,8m/s sang 23,3m/s thì hiệu suất giảm đi một chút. Điều này cũng xảy ra trong nghiên cứu của tác giả Trung Quốc [6], tuy nhiên ở vận tốc cao hơn (khi chuyển từ vận tốc 27,8m/s sang 31,7m/s).

Hiệu suất lọc bụi dao động từ 98,25 đến 99,25% là tương đương so với các thiết bị lọc bụi cùng nguyên lý được công bố trên thế giới. Hiệu suất lọc bụi trung bình cao nhất đạt 99,13% ở vận tốc gió qua khe bằng 19,7m/s.

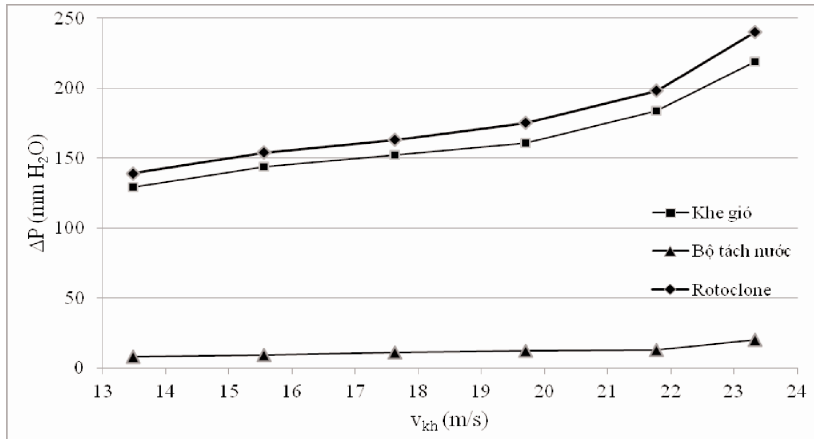
Hiệu suất lọc bụi hợp phần thấp nhất là 93,83% đối với dải kích thước hạt bụi <1 μm . Đối với dải kích thước hạt từ 1 – 5 μm , hiệu suất lọc đạt 97,81%. Còn đối với các hạt bụi có kích thước > 20 μm , hiệu suất lọc đạt 100%.

Về tổn thất áp suất:

Ở chế độ $v_{kh} = 13,5\text{m/s}$, dòng chảy trong thiết bị chưa ổn định, biểu hiện ở chỗ các chỉ số áp suất dao động trong khoảng tương đối rộng. Bắt đầu từ vận tốc $v_{kh} = 15,6\text{m/s}$ trở đi, dòng chảy trong thiết bị là ổn định.

Khi tăng vận tốc gió qua khe, tổn thất áp suất của thiết bị tăng

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 3. Tổng thất áp suất của khe gió, bộ tách nước và thiết bị rotoclone

Bảng 5 So sánh tốc độ tăng của tổng thất áp suất và hiệu suất lọc theo vận tốc gió qua khe

Chế độ	v_{kh} m/s	ΔP_{P1P2} mm H ₂ O	η , %	Tốc độ tăng ΔP_{P1P2} %	Tốc độ tăng η %
1	13,5	139	98,25	0	0
2	15,6	154	98,72	9,74	0,48
3	17,6	163	98,96	5,52	0,25
4	19,7	175	99,13	6,86	0,17
5	21,8	198	99,25	11,62	0,12
6	23,3	240	99,14	17,50	- 0,11

lên. Giá trị của tổng thất áp suất thấp nhất là 139 mm H₂O ở vận tốc gió qua khe bằng 13,5m/s và cao nhất là 240 mm H₂O ở vận tốc gió qua khe bằng 23,3m/s. So với nghiên cứu [6] của nước ngoài thì tổng thất áp suất xác định được trong nghiên cứu này là cao hơn.

Tốc độ tăng của tổng thất áp suất tăng dần theo chiều tăng của vận tốc gió. Từ giá trị vận tốc lớn hơn 19,7m/s thì tốc độ tăng của tổng thất áp suất tăng mạnh, tương ứng với 11,62 % và 17,5%.

Chế độ làm việc hợp lý:

So sánh tốc độ tăng của tổng thất áp suất và tốc độ tăng của hiệu suất lọc theo vận tốc gió qua khe được biểu diễn trong bảng 5.

Nhìn chung, cả tổng thất áp suất và hiệu suất lọc đều tăng theo vận tốc lọc. Tuy nhiên, tốc độ tăng của hiệu suất lọc bụi có xu

hướng giảm dần. Tốc độ tăng của hiệu suất lọc giảm rõ rệt bắt đầu từ điểm ứng với vận tốc $v_{kh}=19,7$ m/s. Thậm chí, khi tăng vận tốc từ 21,8m/s lên 23,3m/s thì hiệu suất lọc lại giảm đi một chút, tốc độ tăng hiệu suất lọc mang dấu âm.

Tổng thất áp suất của thiết bị có xu hướng tăng liên tục khi tăng vận tốc gió qua khe. Tốc độ tăng của tổng thất áp suất tăng mạnh khi vận tốc lớn hơn 19,7m/s.

Như vậy, có thể thấy rõ rằng, bắt đầu từ điểm vận tốc $v_{kh}=19,7$ thì tốc độ tăng của tổng thất áp suất tăng mạnh, trong khi đó, tốc độ tăng của hiệu suất lọc lại giảm đi, thậm chí hiệu suất còn giảm (ở vận tốc 23,3m/s so với ở vận tốc 21,8m/s). Vận tốc gió qua khe $v_{kh}=19,7$ m/s là vận tốc làm việc hợp lý của thiết bị.

Với vận tốc gió qua khe bằng 19,7m/s thì lưu lượng của thiết bị lọc bụi rotoclone tính trên 1 mét chiều dài khe là 5.000 m³/h.m.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu thực nghiệm thiết bị lọc bụi rotoclone lưu lượng 1700 – 2960 m³/h được thực hiện với bụi thạch anh, khối lượng riêng 2650 kg/m³, d₅₀ = 11,35 mm, nồng độ bụi ở đầu vào là 1400 mg/m³. Kết quả nghiên cứu cho phép kết luận như sau:

Chế độ làm việc được cho là hợp lý của thiết bị: $v_{kh} = 19,7$ m/s (tương ứng với lưu

lượng tính trên 1 mét chiều dài khe là $5000 \text{ m}^3/\text{h.m}$), $\eta = 99,13\%$ và $\Delta P = 175 \text{ mm H}_2\text{O}$;

Hiệu suất lọc bụi hợp phần của thiết bị:

Đường kính hạt bụi, μm	< 1	1 - 5	5 - 10	10 - 20	>20
Hiệu suất lọc bụi hợp phần	93,83	97,81	98,62	99,83	100



TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trần Ngọc Chấn (2001), *Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải-tập 2 Cơ học về bụi và phương pháp xử lý bụi*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[2]. Thái Quang Hoà và cộng sự (1985), *Nghiên cứu và ứng dụng các biện pháp kỹ thuật phòng chống bệnh bụi phổi silicosis cho công nhân làm việc trong các phân xưởng đúc của nhà máy cơ khí Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài 5801.02.02 thuộc Chương trình cấp Nhà nước 5801, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Thắng Lợi và cộng sự (1990), *Nghiên cứu ứng dụng một số giải pháp kỹ thuật chống bụi cho một số công đoạn trong một vài ngành sản xuất công nghiệp*, Báo cáo tổng kết đề tài 58A 02.02 thuộc Chương trình cấp Nhà nước 58A, Hà Nội.

[4]. Nguyễn Thắng Lợi và cộng sự (2014), *Nghiên cứu cơ sở lý thuyết, thực nghiệm và giải pháp cấu tạo nhằm thiết kế và chế tạo thiết bị lọc bụi kiểu roto-clon*, Báo cáo tổng kết nhiệm vụ 213/17/VBH do Trạm QT & PT MTLĐ chủ trì, Hà Nội.

[5]. Aliev G. M.-A. (1986), *Kỹ thuật lọc bụi và làm sạch khí thải công nghiệp*, Nhà xuất bản Luyện kim, Matxcova. (Tiếng Nga).

[6]. Ngô Trung Chuẩn (2001), *Sổ tay kỹ thuật môi trường. Kiểm soát ô nhiễm không khí*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật môi trường, Bắc Kinh. (Tiếng Trung Quốc).

[7]. Uzop V.N., Vanbec A. U (1972), *Làm sạch khí thải bằng các thiết bị lọc bụi ướt*, Nhà xuất bản Hoá học, Matxcova. (Tiếng Nga).

[8]. <http://www.keptter.com>

[9]. <http://www.aafintl.com>

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO TẮM LỌC PHỦ NANO BẠC ỨNG DỤNG TRONG CÁC THIẾT BỊ LÀM SẠCH KHÔNG KHÍ

TS. Lê Thanh Sơn*, Quách Thị Ngọc Hà

(*) Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

I. MỞ ĐẦU

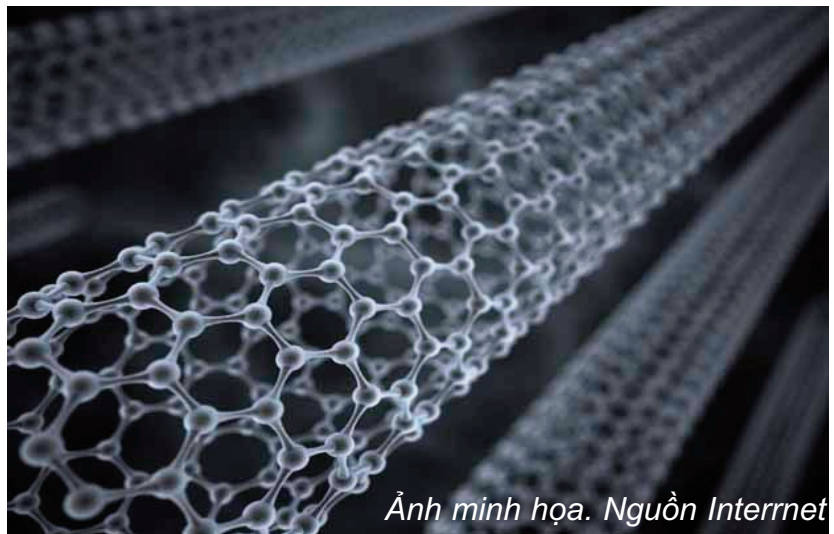
Việc kiểm soát tình trạng ô nhiễm không khí trong các phòng kín như các phòng chuyên môn của bệnh viện, văn phòng, tòa nhà công cộng và nhà ở... do các tác nhân bụi, hóa chất, vi sinh vật ngày càng trở nên cấp thiết để đảm bảo chất lượng cuộc sống con người và nâng cao điều kiện làm việc. Tập trung nghiên cứu, phát triển, hoàn thiện các công nghệ làm sạch không khí (LSKK) trong phòng kín là vấn đề đang được quan tâm trên toàn thế giới, trong đó có Việt Nam [3-5].

Đa phần các thiết bị LSKK xuất hiện trên thị trường hiện nay đều chỉ sử dụng các bộ lọc cơ học trong đó có bộ lọc hiệu suất cao HEPA để giữ lại nấm và vi khuẩn trên màng lọc mà không tiêu diệt chúng một cách triệt để. Gần đây, xuất hiện một số thiết bị LSKK bằng công nghệ xúc tác quang (XTQ) tiên tiến có cấu tạo hoàn chỉnh,

gồm nhiều tầng lọc với các chức năng chuyên biệt nên tạo ra khả năng xử lý một cách triệt để các tác nhân ô nhiễm trong không khí [6, 7]. Tuy nhiên, một hạn chế của các thiết bị loại này là sau một thời gian sử dụng, các tấm lọc tinh, lọc thô trên thiết bị cũng có khả năng trở thành các ổ khu trú của vi sinh và khuếch tán ngược trở lại môi trường không khí.

Bạc đã được biết đến từ xa

xưa là một nguyên tố với hoạt tính kháng khuẩn tự nhiên mạnh nhất. Hiện nay, với sự phát triển của công nghệ nano, hoạt tính kháng khuẩn của bạc đã được tăng lên rất nhiều lần, và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực để sử dụng cho mục đích khử trùng [8, 9]. Do đó, chúng tôi áp dụng phủ 1 lớp nano bạc trên các tấm lọc tinh của thiết bị LSKK bằng XTQ để giải quyết hạn chế này.



Ảnh minh họa. Nguồn Internet

II. THỰC NGHIỆM

- Các tấm lọc được lựa chọn để phủ nano bạc phải là các tấm lọc có khả năng thấm hút tốt, khả năng bám dính nano bạc cao, và bề mặt bông xốp để không khí dễ dàng đi qua nhưng đồng thời hiệu quả giữ bụi, vi khuẩn phải là tốt nhất. Bốn loại màng lọc trên thị trường đã được lựa chọn để tiến hành thử nghiệm là polyurethane (PU), polyethylen (PE), xenlulo và sợi polypropylen (PP).

- Dung dịch nano bạc dùng trong nghiên cứu có nồng độ 500ppm, kích thước hạt trung bình 20 - 25 nm do Ngo Quoc Buu và cộng sự tổng hợp tại Viện Công nghệ môi trường [10].

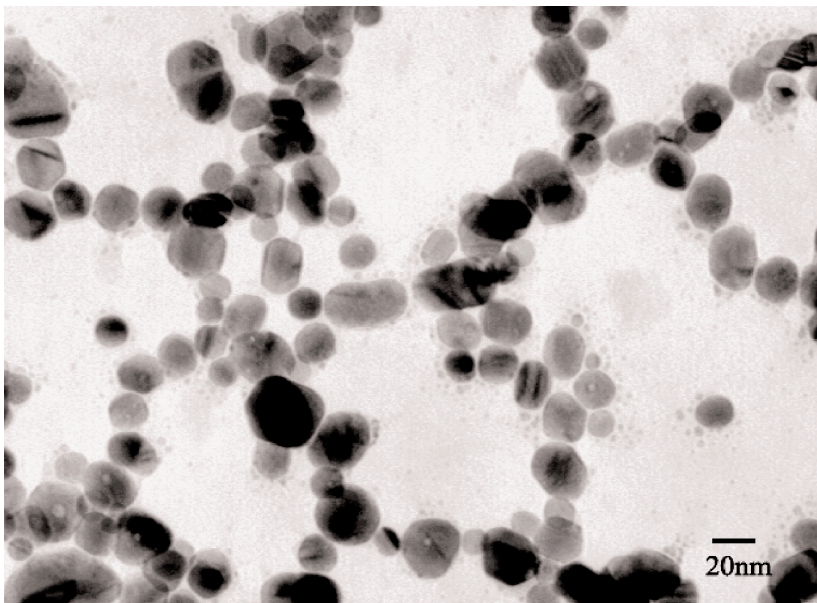
2.1. Quy trình phủ nano bạc lên tấm lọc

Phương pháp phủ được sử

dụng là phương pháp nhúng tấm: Các màng được cắt thành các mảnh với kích thước 50×60 cm, chuẩn bị cốc thủy tinh 5l, đổ vào cốc 2l dung dịch nano bạc 500ppm, nhúng ngập các tấm lọc đã chuẩn bị và ngâm trong thời gian 2h ở nhiệt độ phòng để màng được thấm đều dung dịch. Sau 2h, lấy các mẫu ra và để khô tự nhiên trong 24h. Sau đó, các màng được bảo quản trong túi tối màu để tránh ánh sáng trước khi được đưa vào sử dụng.

2.2. Đánh giá khả năng diệt khuẩn của màng phủ nano bạc tiếp xúc trực tiếp với dịch vi khuẩn

Đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của màng phủ nano bạc bằng phương pháp đếm khuẩn lạc, quy trình tiến hành như sau:



Hình 1. Ảnh TEM của dung dịch nano bạc do Viện CNMT chế tạo [10]

- Ngâm màng lọc đối chứng (không phủ nano bạc) và màng lọc tấm dung dịch nano bạc cùng có kích thước 2 x 2 cm trong 10 mL dịch vi khuẩn E.coli 10⁶ CFU/mL trong 24 giờ.

- Sau thời gian 24 giờ, hút 0,1 mL dịch vi khuẩn E.coli từ các đĩa chứa các loại vật liệu mang đi phân tích vi sinh. Mẫu được ủ trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ 37°C. Đếm số khuẩn lạc xuất hiện ở mỗi đĩa và tính mật độ tế bào vi sinh vật trong mẫu ban đầu.

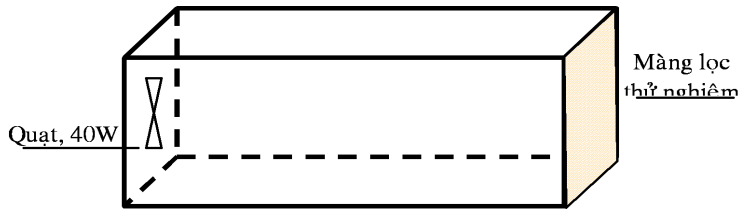
2.3. Đánh giá khả năng diệt khuẩn của màng lọc khi có dòng không khí đi qua

Kích thước màng lọc khảo sát 19 × 29 cm, gắn vào thiết bị chạy thử nghiệm hình hộp chữ nhật (19 × 29 × 60 cm), rỗng hai đầu, một đầu gắn màng lọc cần khảo sát, một đầu gắn quạt hút công suất 40W (Hình 2). Thiết bị chạy thử nghiệm được đặt trong một box thí nghiệm (buồng kính) có thể tích 10 m³.

Phương pháp lấy mẫu được sử dụng là phương pháp lấy mẫu vi sinh, sử dụng các đĩa thạch để hút không khí và đập vào mặt thạch, tiến hành quan sát để phát hiện và đếm số khuẩn lạc - colony forming unit (cfu) có trong 1m³ không khí. Chỉ số được lựa chọn xác định là tổng vi khuẩn hiếu khí và nấm; đây là thành phần vi sinh phổ biến nhất trong không khí.

Môi trường phân lập là PCA (Plate Count Agar). Đây là môi trường đặc trưng để phân lập vi

Kết quả nghiên cứu KHCVN



Hình 2. Bộ thử nghiệm khử trùng của màng lọc phủ nano bạc

khuẩn hiếu khí và nấm. Môi trường được pha chế sẽ được tiến hành khử trùng và làm nguội đến 45°C và đổ vào các đĩa petri có đường kính 9cm. Các đĩa được bảo quản và đưa đến các vị trí cần lấy mẫu. Tại mỗi vị trí tiến hành thu 2 mẫu (bằng máy lấy mẫu không khí Flora-100); xác định mật độ vi khuẩn và lấy giá trị trung bình. Chế độ chạy của máy là 250l/phút. Các mẫu sau đó sẽ được bảo quản và đưa về phòng thí nghiệm, tiến hành nuôi cấy trong tủ nuôi cấy vi sinh với thời gian từ 24-48h, sau đó đọc kết quả.

Cách tính kết quả:

Sau khi kết thúc các công việc tính đếm trên bề mặt đĩa petri, chuyển sang tính mật độ vi sinh để xác định số lượng vi khuẩn trong dòng không khí. Nếu số chấm trên đĩa petri <35 thì mật độ vi sinh bằng chính số chấm trên đĩa. Nếu số chấm >35 thì mật độ vi sinh (P) được tính theo công thức:

$$P = N \cdot (1/N-1 + 1/N-2 + \dots + 1/N-n-1)$$

Trong đó: - N: số lượng lỗ trên lưới sắt; n: số lượng vi sinh (số khuẩn lạc)

Mật độ vi sinh trong mẫu (C) được xác định = số lớn nhất các khuẩn lạc trong mẫu chia cho thể tích trong mẫu đã lựa chọn:

$$C = P/V$$

Trong đó:

V- thể tích mẫu đã chọn (m³);

P- số lượng lớn nhất vi khuẩn trong mẫu (cfu/m³)

2.4. Đánh giá khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn của màng lọc PP phủ nano bạc sau thời gian chạy thử nghiệm

Đánh giá khả năng ức chế vi khuẩn bằng phương pháp đếm khuẩn lạc, tiến hành đối với màng lọc đối chứng và màng lọc nano bạc được chạy thử nghiệm trong thời gian 4 tuần

Bảng 1. Thông số đặc trưng của 4 loại màng lọc

Thông số	Màng PU	Màng PE	Màng PP	Màng xenlulo
Khối lượng màng (g/25cm ²)	0,2209	0,1870	0,2884	0,5356
Độ dày màng (mm)	5,5	0,5	6,0	4,0
Tốc độ gió qua màng (m/s)	1,01	0,98	1,11	0,93

tại điều kiện phòng làm việc, quy trình tiến hành như sau:

- Sau khi tiến hành chạy thử nghiệm màng lọc đối chứng (không chứa nano bạc) và màng lọc chứa nano bạc, tháo màng lọc và tiến hành cắt từ mỗi tấm lọc một mẫu với kích thước 3×3cm.

- Chuẩn bị 2 ống nghiệm chứa 10ml nước cất, cho mỗi mẫu lần lượt vào một ống nghiệm, sử dụng máy lắc Vortex (lắc 10 lần, mỗi lần 5s) để thu dịch chiết vi sinh của mẫu.

- Hút 1ml dịch chiết của từng ống nghiệm và tiến hành nuôi cấy trong các đĩa thạch PCA thời gian 24-48h, sau đó đọc kết quả.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thông số đặc trưng của các màng lọc không khí

Các thông số đặc trưng của 4 loại màng lọc được liệt kê trong Bảng 1 khi tiến hành chạy thử nghiệm với thiết bị có công suất quạt hút là 40W. Qua thử nghiệm cho thấy, màng lọc PP có độ dày lớn nhất (6mm) nhưng lại có tốc độ gió qua màng tốt nhất (1,11 m/s). Đây

là một trong các tiêu chí để lựa chọn màng phù hợp sử dụng trong thiết bị.

3.2. Khả năng diệt khuẩn của màng lọc sơ cấp phủ nano bạc

3.2.1. Khả năng diệt khuẩn khi cho màng lọc nano bạc tiếp xúc trực tiếp với dịch vi khuẩn

Khi quan sát các kết quả của màng lọc sau khi phủ nano bạc, thấy có sự thay đổi về màu sắc của màng trước và sau phủ nano bạc. Các màng đều chuyển sang màu vàng sậm. Trên Hình 3 là ảnh chụp các mẫu màng lọc trước và sau khi phủ nano bạc.

Bảng 2 trình bày hiệu suất kháng khuẩn E.coli của 4 loại

màng trước và sau khi phủ nano bạc. Kết quả thu được cho thấy hiệu suất xử lý của các màng không phủ nano bạc là 0%. Cả 4 loại màng PU, PE, PP và xenlulo sau khi được phủ nano bạc bằng dung dịch nano bạc 500ppm đều đạt hiệu quả kháng khuẩn là 100% khi ngâm trong 10ml môi trường vi khuẩn E.coli 106 CFU/ml tại nhiệt độ phòng trong 24h.

3.2.2. Khả năng xử lý vi khuẩn trong không khí của các màng lọc khí cho dòng không khí đi qua

Thí nghiệm đánh giá khả năng “bắt giữ” vi khuẩn trong không khí và hiệu suất xử lý không khí của các màng sau khi cho không khí đi qua màng dựa trên các kết quả thu được

về khả năng xử lý vi khuẩn trong không khí trong buồng kín 10 m³ của các loại màng xenlulo, PP, PE, PU không phủ và phủ nano bạc. Các kết quả về khả năng xử lý vi khuẩn trong không khí theo thời gian của các loại màng lần lượt được trình bày ở các bảng 3, 4, 5, 6. Với tất cả các loại màng, sau thời gian 120 phút, hiệu suất xử lý vi khuẩn đều đạt trên 90%. Khả năng giữ vi khuẩn của màng được giải thích dựa trên khả năng bắt giữ bụi của các loại màng, do các hạt bụi là môi trường sống của vi khuẩn, nấm trong không khí, khi không khí qua màng, các hạt bụi dễ dàng bị giữ lại bởi các sợi của màng lọc theo các nguyên lý lọc cơ học, kéo theo vi khuẩn và nấm cũng bị giữ lại. Theo



Hình 3. Hình ảnh các tấm màng trước và sau khi phủ nano bạc

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Bảng 2. Khả năng diệt khuẩn của 4 loại màng xử lý không khí

	PU	Ag/PU	PE	Ag/PE	PP	Ag/PP	Xenlulo	Ag/Xenlulo
<i>E. Coli</i> , cfu/ml	10 ⁶	0	10 ⁶	0	10 ⁶	0	10 ⁶	0
H, %	0	100	0	100	0	100	0	100

Bảng 3. Khả năng xử lý vi khuẩn của màng xenlulo

Thời gian (phút)	Xenlulo		Ag/Xenlulo	
	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %
0	342	0	356	0
120	6	98,25	16	95,51
240	6	98,25	12	96,63
480	6	98,25	2	99,44

Bảng 4. Khả năng xử lý vi khuẩn của màng PP

Thời gian (phút)	PP		Ag/PP	
	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %
0	400	0	142	0,00
120	8	98,00	10	92,96
240	4	99,00	4	97,18
480	4	99,00	2	98,59

Bảng 5. Khả năng xử lý vi khuẩn của màng PE

Thời gian (phút)	PE		Ag/PE	
	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %
0	536	0	356	0,00
120	50	90,67	10	97,19
240	24	95,52	6	98,31
360	16	97,01	0	100,00
480	10	98,13	0	100,00

Bảng 6. Khả năng xử lý vi khuẩn của màng PU

Thời gian (phút)	PU		Ag/PU	
	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %	Tổng khuẩn, cfu/m ³	Hiệu suất, %
0	456	0	222	0,00
120	30	93,42	8	97,75
240	6	98,68	0	100,00
360	6	98,68	4	98,88
480	6	98,68	2	99,44

Bảng 7: Hiệu quả ức chế vi sinh của màng PP phủ nano bạc

Mẫu	Chủng loại	Số lượng vi khuẩn hiếu khí	Tỷ lệ diệt VK	Số lượng Nấm	Tỷ lệ diệt nấm
Mẫu nano bạc/nước cất (Ag.N.O)		13	79.31%	6	83.33%
Mẫu đối chứng/ nước cất (Đ/c.N.O)		58		36	

thời gian, các lớp bụi tích tụ kéo theo sự tích tụ của vi khuẩn, nấm trên màng lọc, đồng thời làm giảm lưu lượng của không khí qua màng. Thí nghiệm về khả năng ức chế vi khuẩn của màng lọc sẽ đánh giá được hiệu quả của tấm lọc có phủ nano bạc trong việc giảm thiểu ô nhiễm trong các phòng kín.

3.2.3. Khả năng ức chế vi khuẩn, nấm của màng lọc PP sau khi phủ nano bạc sau thời gian 1 tháng chạy thử nghiệm

Thí nghiệm đánh giá khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn bị bám lại trên màng lọc cùng với bụi trong khoảng thời gian 1 tháng thiết bị thử nghiệm được hoạt động liên tục trong điều kiện phòng làm việc

Bảng 7 đưa ra kết quả về hiệu quả và hiệu suất ức chế sự phát triển vi khuẩn và nấm của màng lọc PP có phủ nano bạc so với mẫu đối chứng không phủ nano bạc. Từ kết quả có thể thấy khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn đạt ~80% và hiệu quả ức chế sự phát triển của nấm đạt >80%. Kết quả này chứng tỏ khả năng hạn chế sự tích tụ các ổ khu trú vi sinh của vi khuẩn và nấm trên các tấm lọc

có phủ nano bạc sau thời gian chạy thử nghiệm thiết bị. Tuy nhiên, do thời gian có hạn nên vẫn chưa khảo sát được tuổi thọ sử dụng của các tấm lọc để vẫn duy trì được khả năng ức chế vi khuẩn của màng lọc nhằm xác định thời hạn mà tấm cần được thay thế.

IV. KẾT LUẬN

Từ các kết quả thí nghiệm cho thấy, khả năng giữ vi khuẩn của cả 4 loại màng xenlulo, PP, PE, PU trước và sau khi phủ nano bạc đều đạt trên 90% khi tiến hành thử nghiệm trong buồng kín với thể tích 10m³ trong thời gian 120 phút. Với các màng có phủ nano bạc, hiệu quả xử lý vi khuẩn đạt 100% khi cho tiếp xúc trực tiếp với dịch vi khuẩn E.coli 106CFU/mL trong thời gian 24h, trong khi đó, các màng lọc không phủ nano bạc thì hiệu quả xử lý bằng 0%. Lựa chọn màng PP phủ nano bạc để tiến hành đánh giá khả năng ức chế vi khuẩn và nấm cho thấy, hiệu quả ức chế sự phát triển của vi khuẩn, nấm trên màng sau thời gian chạy thử nghiệm 1 tháng đạt ~80% đối với vi khuẩn và 83% đối với nấm.

Từ các kết quả trên, cho thấy các thông số của màng PP là phù hợp nhất để sử dụng làm màng lọc sơ cấp của thiết

bị LSCK. Màng PP phủ nano bạc cũng cho thấy khả năng ức chế tốt sự phát triển của vi khuẩn, nấm trong thời gian dài chạy thử nghiệm.

Ghi chú: Công trình này được ủng hộ bởi dự án hợp tác Quốc tế Việt-Nga của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST.HTQT.NGA.08/13-14)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. N. Q. Tuấn. *Khảo sát ô nhiễm vi sinh trong không khí phòng phẫu thuật, phòng hồi sức ở một số bệnh viện tại Thành phố Hồ Chí Minh*. Y học TP. Hồ Chí Minh. Tập 14, Phụ bản của số 2: 173-179 (2010).
- [2]. Nguyễn Việt Dũng. *Nghiên cứu phát triển và ứng dụng hệ thống xử lý ô nhiễm không khí TIOKRAFT trên cơ sở vật liệu xúc tác quang TiO₂*. Báo cáo tổng kết nghiệm thu đề tài nghị định thư Việt Nam - LB Nga (2013).
- [3]. Lê Thanh Sơn, Nguyễn Hoài Châu, Nghiêm Thị Mây. *Nghiên cứu chế tạo thiết bị xử lý ô nhiễm không khí trên cơ sở xúc tác quang hóa*. Tạp chí hoạt động khoa học công nghệ. Số 4,5&6,18 -23 (2013).

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ÁP DỤNG CÁC GIẢI PHÁP SẢN XUẤT SẠCH HƠN CHO CÔNG TY BIA THANH HÓA

Hồ Thị Lam Trà, Đồng Thị Thùy Dung và Cao Trường Sơn
Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Tóm tắt

Nghiên cứu và áp dụng các giải pháp sản xuất sạch hơn đang được các doanh nghiệp và cơ sở sản xuất tiến hành để có thể đáp ứng các yêu cầu bảo vệ môi trường và nâng cao hiệu quả sản xuất. Nghiên cứu xác định khả năng áp dụng các giải pháp sản xuất sạch hơn được tiến hành tại công ty bia Thanh Hóa. Kết quả đã chỉ rõ có 11 nguồn thải và 14 nguyên nhân chính gây ra các nguồn thải này trong đó có 7 nguyên nhân do yếu tố chủ quan và 7 nguyên nhân khách quan. Chi phí mất đi theo dòng thải của công ty là 16,84 tỷ đồng/quý trong đó có 16,31 tỷ đồng là chi phí bên trong và 0,53 tỷ đồng chi phí bên ngoài. Nghiên cứu đề xuất 22 giải pháp sản xuất sạch hơn có khả năng áp dụng trong nhà máy, trong đó có 18 giải pháp có thể thực hiện được ngay và 4 giải pháp cần phải tiến hành đánh giá chi tiết. Kết quả đánh giá chi tiết giải pháp lắp đặt thiết bị ly tâm men cho công ty có tính hiệu quả cao khi NPV đạt 2343,72 triệu đồng; tỷ số hoàn vốn nội tại $IRR(29\%) > r(15\%)$ (lãi suất

ngân hàng) và thời gian hoàn vốn ngắn TB = 3,3 năm.

I. MỞ ĐẦU

Ngày nay cách thức quản lý chất thải trên thế giới đang có sự chuyển biến rõ rệt đó là chuyển từ cách quản lý thụ động thông qua các biện pháp xử lý cuối cùng sang cách quản lý chủ động thông qua các chiến lược phòng ngừa ô nhiễm. Tư tưởng chủ đạo của cách tiếp cận này là ngăn chặn phát sinh chất thải ngay tại nguồn bằng cách sử dụng năng lượng, nguyên, nhiên liệu một cách hiệu quả nhất, có nghĩa là tăng thêm một lượng nguyên, nhiên liệu đi vào sản phẩm thay vì thải bỏ ra ngoài môi trường. Những năm gần đây cách thức quản lý này được biết tới rộng rãi thông qua thuật ngữ sản xuất sạch hơn.

Nhận thức rõ tầm quan trọng của việc áp dụng sản xuất sạch hơn với bảo vệ môi trường và nâng cao hiệu quả sản xuất nên ngày càng có nhiều các doanh nghiệp ở nước ta quan tâm và áp dụng các biện pháp sản xuất sạch hơn. Để chỉ ra các cơ hội áp dụng, đề xuất và đánh giá các giải pháp sản xuất sạch hơn có thể áp dụng cho công ty bia

Thanh Hóa giúp công ty nâng cao hiệu quả sản xuất và bảo vệ môi trường, chúng tôi tiến hành nghiên cứu khả năng áp dụng các giải pháp sản xuất sạch hơn cho công ty bia Thanh Hóa theo từng quý.

II. CÁCH TIẾP CẬN & PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cách tiếp cận

Căn cứ vào cân bằng vật chất các yếu tố đầu vào và đầu ra của quy trình sản xuất bia, xây dựng sơ đồ dòng để phát hiện các nguồn thải chính, nguyên nhân phát sinh nguồn thải, từ đó đề xuất các khả năng và giải pháp sản xuất sạch hơn cho công ty bia Thanh hóa.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

* Thu thập số liệu thứ cấp: Thu thập các tài liệu, số liệu liên quan tới công ty như: Khối lượng nguyên, nhiên liệu sử dụng, sơ đồ, quy trình sản xuất, các định mức tiêu hao nguyên nhiên liệu... từ các phòng chuyên môn của công ty để phục vụ quá trình đánh giá.

Các số liệu về nguyên, nhiên liệu, năng lượng đầu vào, các sản phẩm đầu ra, các loại chất

thải được kiểm kê và theo dõi trong thời gian 3 tháng (01 quý) để phục vụ quá trình tính toán và đánh giá sản xuất sạch hơn.

* Thu thập số liệu sơ cấp: Thông qua quá trình khảo sát, ghi chép các ý kiến, nhận xét của cán bộ, công nhân viên làm việc trong công ty về quá trình sản xuất, vận hành máy móc và định mức sử dụng nguyên nhiên liệu.

* Phương pháp tính toán cân bằng vật chất: Dựa vào các số liệu về định mức tiêu thụ, định mức thải... để tính toán cân bằng vật chất cho cả quá trình sản xuất.

* Phương pháp thảo luận nhóm: Để tìm hiểu và phân tích các nguyên nhân phát sinh chất thải; đề xuất các giải pháp giảm thiểu nguồn thải và nâng cao hiệu quả sản xuất, nhóm sản xuất sạch hơn đã tiến hành thảo luận nhóm với một số cán bộ, công nhân viên nhà máy để tìm ra những phương án phù hợp nhất.

* Phương pháp xử lý số liệu: Các số liệu thu thập được xử lý trên phần mềm Excel.

* Phương pháp đánh giá: Các giải pháp sản xuất sạch hơn đưa ra được đánh giá trên 3 khía cạnh kinh tế, kỹ thuật và môi trường.

Khía cạnh kinh tế: Sử dụng các đại lượng như: NPV (giá trị hiện tại ròng), IRR (tỷ số hoàn vốn nội tại) và TB (thời gian hoàn vốn).

Khía cạnh môi trường: dựa trên khả năng làm giảm khối

lượng hoặc chất lượng của nguồn thải.

Khía cạnh kỹ thuật: Dựa vào độ phức tạp của giải pháp, độ khó trong việc thực hiện giải pháp và khả năng làm tăng giảm năng suất hoặc chất lượng sản phẩm của giải pháp.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Giới thiệu công ty bia Thanh Hóa

Công ty cổ phần bia Thanh Hoá tiền thân là nhà máy bia Thanh Hoá, là doanh nghiệp nhà nước được thành lập theo Quyết định số 220 QĐ/UBTH ngày 21/02/1989 của Chủ tịch Ủy ban Nhân dân tỉnh Thanh Hoá. Tháng 3/1996, nhà máy bia Thanh Hoá chuyển thành

Công ty bia Thanh Hoá. Công ty nằm tại số 152 Quang Trung, phường Ngọc Trạo, thành phố Thanh Hóa, tỉnh Thanh Hóa

* Các sản phẩm chính của công ty

Các loại sản phẩm chính của công ty bia Thanh Hóa bao gồm bia chai (330 ml, 450ml), bia chai chất lượng cao, bia kết và bia hộp (Bảng 1).

* Các nguyên liệu sử dụng trong quá trình sản xuất bia

Nguyên liệu chính: Nguyên liệu chính dùng trong sản xuất bia gồm Malt đại mạch, nước, hoa Houblon, các nguyên liệu thay thế khác như đại mạch, gạo, đường và si rô.

Nguyên liệu phụ: Nguyên liệu phụ dùng trong sản xuất

Bảng 1: Các sản phẩm chính của công ty Bia Thanh Hóa

STT	Loại sản phẩm	Mô tả sản phẩm
I. Bia Thanh Hoá:		
1	Bia chai 330ml	Bia đóng chai thủy tinh thể tích 330ml, loại bia này 1 kết có 24 chai
2	Bia chai 450ml	Bia được đóng chai thủy tinh thể tích 450ml, loại bia này 1 kết có 24 chai
3	Bia chai chất lượng cao THABREW	Bia đóng chai thủy tinh thể tích 450ml, loại bia này 1 kết có 24 chai
4	Bia kết	Bia hơi được đóng chai nhựa thể tích 1 lít, loại bia này 1 kết có 24 chai
5	Bia hộp	Bia hơi được đóng trong hộp có 2 loại 20 lít và 30 lít
II. Bia hợp tác sản xuất:		
1	Bia Hà Nội	Bia chai Hà Nội loại 450ml
2	Bia chai Sài Gòn	Bia chai Sài Gòn loại 450ml

Kết quả nghiên cứu KHCN

bia như bột trợ lọc, các chất tẩy rửa và axit, CO₂, nguyên liệu đóng gói, các phụ gia như chất chống oxy hoá, các enzyme, các chất tạo bọt, các chất ổn định...

3.2. Đánh giá các công đoạn công ty Bia Thanh Hóa

* Các công đoạn chính của quá trình sản xuất bia

Quy trình sản xuất bia của công ty bia Thanh Hóa trải qua 11 công đoạn chính là: nghiền; hồ hóa và đường hóa; lọc dịch đường; nấu hoa; lắng nóng dịch đường; làm lạnh và bổ sung oxy; lên men chính; lên men phụ và tàng trữ bia; lọc bia; bão hòa CO₂; quá trình triết chai và thanh trùng. Các công đoạn này được chỉ rõ trên sơ đồ dòng của quá trình sản xuất trong Hình 1.

* Các nguồn thải chính

Dựa vào sơ đồ dòng của quá trình sản xuất (Hình 1) chúng tôi xác định rõ các nguồn thải chính của công ty bia Thanh Hóa bao gồm:

1. Khí thải: Khí thải của nhà máy bao gồm khí thải phát sinh do sử dụng nồi hơi, hơi và mùi hoá chất sử dụng, mùi sinh ra trong quá trình nấu và của các chất thải hữu cơ như bã hèm, men... chưa được xử lý kịp thời. Bên cạnh đó còn có bụi phát sinh trong công đoạn nghiền, khí thải trong quá trình lên men và khí CO₂ thất thoát ra ngoài.

2. Chất thải rắn: Các chất thải rắn chính từ quá trình sản xuất bao gồm bã hèm, bã men, các mảnh thuỷ tinh từ khu vực đóng gói, bột trợ lọc từ khu vực lọc, bột giấy từ quá trình rửa chai, giấy, nhựa, kim loại từ các bộ phận phụ trợ, xỉ than...

3. Nước thải: Nước thải phát sinh từ hoạt động của Công ty bao gồm: nước thải vệ sinh các thiết bị; nước thải từ công đoạn rửa chai; nước thải từ phòng thí nghiệm; nước thải vệ sinh nhà xưởng; nước thải sinh hoạt của công nhân nhà máy.

Bảng 2: Các thông số nước thải của Công ty Bia Thanh Hoá

Thông số Nguồn nước	pH	BOD ₅ (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	Colifrom (MPN/100ml)
Nước thải trước xử lý	7,3	670	1000	541	22105
Nước sau xử lý	7,5	19,7	25,9	38	4200
QCVN 40:2011/BTNMT- Cột B	5,5 - 9,0	50	150	100	5000

* Tính toán chi phí dòng thải

Chi phí dòng thải gồm có chi phí bên trong và chi phí bên ngoài. Chi phí bên trong là chi phí sản xuất mất đi theo dòng thải bao gồm: chi phí nguyên vật liệu, hoá chất bị thất thoát, chi phí cho sản phẩm bị mất đi trong quá trình sản xuất... Chi phí bên trong của công ty bia Thanh Hóa được chỉ ra trong Bảng 3.

Chi phí bên ngoài bao gồm: chi phí xử lý chất thải và phí xả thải. Chi phí bên ngoài của công ty bia Thanh Hóa được trình bày trong Bảng 4.

Từ các kết quả tính toán trong hai Bảng 3 và 4 ta có thể xác định được chi phí dòng thải của công ty trong một quý là:

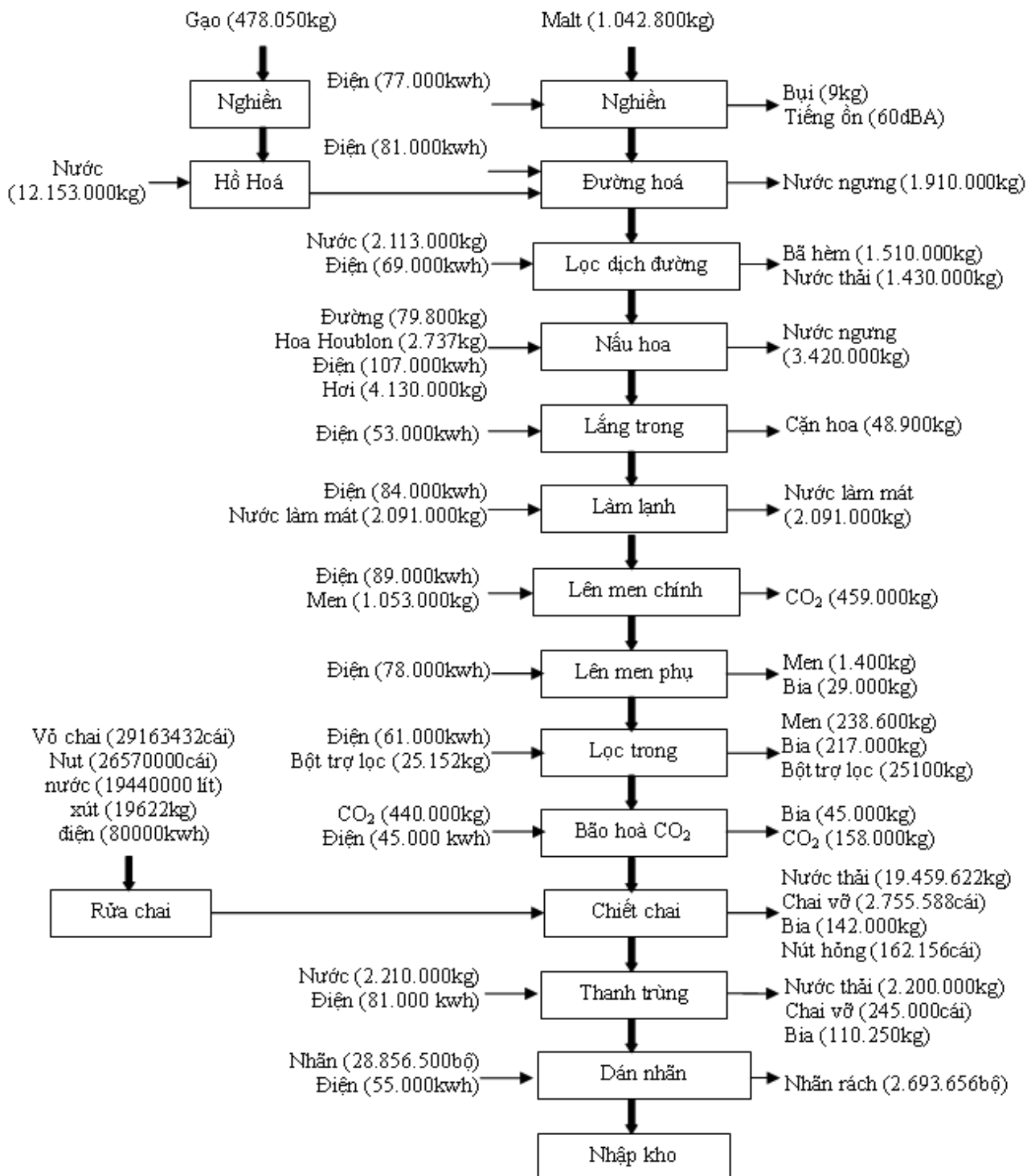
$$\begin{aligned} \text{Chi phí dòng thải} &= \text{Chi phí bên trong} + \text{Chi phí bên ngoài} \\ &= 16.312,66 + 533,04 = 16.845,70 \text{ triệu đồng/quý} \end{aligned}$$

* Xác định các nguyên nhân chính của dòng thải

Dòng thải trong hoạt động sản xuất của Công ty phát sinh do nhiều nguyên nhân khác nhau, các nguyên nhân đó có thể là nguyên nhân khách quan, có thể là nguyên nhân chủ quan. Các nguyên nhân chính phát sinh dòng thải được thể hiện trong Bảng 5.

Dựa vào Bảng 5 ta có thể thấy có 11 dòng thải chính xuất phát từ 14 nguyên nhân khác nhau trong quá trình sản xuất bia. Trong đó, có 7 nguyên nhân chủ quan (do sai sót của con người: cán bộ, công nhân

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 1. Sơ đồ dòng quá trình sản xuất của công ty Bia Thanh Hoá

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 3: Chi phí bên trong của dòng thải của công ty bia Thanh Hóa trong một quý

STT	Tên chi phí	Đơn vị	Lượng thải	Đơn giá (Đồng/Đơn vị)	Thành tiền (Triệu đồng)
1	Nước cấp	m ³	59.690	2.000	119,38
2	Bia	lít	543.250	5.850	3.178,01
3	Bột trợ lọc	kg	25.100	145.000	3.639,50
4	Men	lít	240.000	12.000	2.880,00
5	Xút	kg	23.142	15.000	347,13
6	Vỏ chai	cái	3.000.588	2.000	6.001,18
7	Nút chai	Cái	162.156	112	18,16
8	Nhãn	bộ	2.693.656	48	129,30
Tổng					16.312,66

Bảng 4: Chi phí bên ngoài của dòng thải của công ty bia Thanh Hóa trong một quý

STT	Tên chi phí	Đơn vị	Lượng thải	Đơn giá (đồng/đơn vị)	Thành tiền (triệu đồng)
1	Xử lý chất thải rắn	Kg	1.397.533	250	349,38
2	Xử lý nước thải	m ³	59.690,39	3.000	179,07
3	Xả thải SS	Kg	2.268,23	1.000	2,27
4	Xả thải COD	Kg	1.545,98	1.500	2,32
Tổng					533,04

viên) và 7 nguyên nhân khách quan. Thông thường các nguyên nhân chủ quan có thể cải thiện được ngay mà không cần chi phí lớn thông qua quá trình quản lý nội vi tốt.

3.3. Khả năng áp dụng các biện pháp sản xuất sạch hơn

3.3.1. Đề xuất các khả năng sản xuất sạch hơn

Dựa vào các nguồn thải chính và các nguyên nhân dẫn đến phát sinh nguồn thải, chúng tôi đề xuất các giải pháp sản xuất sạch hơn trong Bảng 6.

3.3.2. Lựa chọn các khả năng sản xuất sạch hơn

Để lựa chọn cơ hội sản xuất sạch hơn cho công ty, chúng tôi

tiến hành phân loại các giải pháp sản xuất sạch hơn đã đề xuất trong Bảng 6 thành 3 nhóm các giải pháp có thể thực hiện ngay; các giải pháp có thể loại bỏ ngay và các giải pháp cần đánh giá thêm, với các tiêu chí sau:

* Các tiêu chí để lựa chọn giải pháp sẽ thực hiện ngay: Đó là các giải pháp khi thực hiện sẽ mang lại hiệu quả thiết thực thể hiện ngay về cả ba mặt: kinh tế, kỹ thuật và môi trường.

- Về kinh tế: Giải pháp không cần chi phí hoặc có chi phí thấp.

- Về kỹ thuật: Giải pháp đơn giản, dễ thực hiện, không yêu

cầu cao về kỹ thuật và chuyên môn.

- Về môi trường: Giải pháp hạn chế được phát sinh chất thải và hạn chế được các tác động xấu đến môi trường.

* Các tiêu chí lựa chọn các giải pháp bị loại bỏ: Là các giải pháp không có tính khả thi, có chi phí đầu tư quá lớn, các giải pháp liên quan đến các vấn đề nhạy cảm, liên quan đến sức khỏe của công nhân, yêu cầu kỹ thuật và chuyên môn quá cao hay có tính khả thi về kinh tế nhưng lại tác động xấu đến môi trường...

Kết quả quá trình sàng lọc này được trình bày trong Bảng 7.

Bảng 5. Các nguyên nhân chính phát sinh dòng thải của công ty bia Thanh Hóa

Dòng thải	Công đoạn	Nguyên nhân	CQ	KQ
1. Bột gạo và malt	Bảo quản	Chuột và côn trùng ăn		X
2. Bột gạo và malt	Nghiền	Chưa có hệ thống hút lọc bụi		X
3. Dịch đường	Lắng nóng	Dịch đường bị xả bỏ theo cặn nóng vào nước thải	X	
4. Mất men	Lên men	Men sữa kết lắng dưới các tank lên men hoặc nổi lên trên được thải bỏ theo dòng thải	X	
5. Mất bia	Lên men	Bia lẫn vào men sữa khi rút, xả men đáy tank		X
6. Mất bia	Lọc	Bia lẫn vào nước khi đuổi nước ở đầu chu trình và đuổi bia ở cuối chu trình		X
		Mất bia do khâu tháo rửa máy mỗi lần máy bí		X
7. Mất bia	Bão hoà CO ₂	Do quá áp làm bia tràn theo đường xả áp	X	
8. Mất bia	Chiết chai	Mất bia do CO ₂ trong bia quá nhiều, nhiệt độ cao	X	
		Mất bia do sản phẩm hỏng, lỗi kỹ thuật	X	
9. Chai vỡ, nắp và nhãn hỏng	Chiết và dán nhãn	Do quá trình vận hành của máy móc	X	
10. Xút	Chiết chai	Chưa có tank lắng xút và thu hồi xút	X	
11. Nước thải	Chiết chai	Yêu cầu nước sử dụng rửa chai, kết lớn		X
		Chưa có hệ thống tiết kiệm nước		X

Ghi chú: CQ = chủ quan; KQ = khách quan

Theo bảng sàng lọc này thì không có biện pháp nào thuộc nhóm bị loại bỏ, 18 giải pháp thuộc nhóm có thể thực hiện ngay và chỉ có 4 biện pháp cần phải đánh giá thêm là: lắp đặt hệ thống hút, lọc bụi, thu hồi bột gạo và malt; lắp đặt thiết bị thu hồi cặn rồi phun lên bã hèm; đầu tư máy ly tâm dịch lắng nóng; lắp đặt thiết bị ly tâm men. Trong giới hạn của nghiên cứu này chúng tôi chỉ

tiến hành đánh giá tính khả thi cho giải pháp “lắp đặt thiết bị ly tâm men”.

3.3.3. Đánh giá tính khả thi cho giải pháp “lắp đặt thiết bị ly tâm men”

* Đánh giá tính khả thi về kinh tế:

Khi lắp đặt thiết bị ly tâm men cho công ty bia Thanh Hoá, các chi phí và lợi ích thu được dự

kiến như sau: Vốn đầu tư ban đầu: 4 tỷ đồng; Chi phí vận hành: 24 triệu/quý hay 96 triệu/năm (chi phí vận hành chính là chi phí tăng thêm của công ty mỗi năm); Thời gian khấu hao thiết bị: 10 năm; Sản lượng sản xuất tăng thêm: 24.000 lít bia/quý (do giảm được lượng bia thất thoát là 24.000 lít bia/quý). Tương đương với doanh thu tăng thêm mỗi năm

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 6: Đề xuất các giải pháp sản xuất sạch hơn cho công ty bia Thanh Hóa

Dòng thải/vấn đề	Nguyên nhân	Giải pháp sản xuất sạch hơn
Bột gạo và malt mất trong khâu bảo quản	Chuột và côn trùng ăn	Gia cố kho chống chuột Sử dụng các biện pháp diệt chuột Đầu tư silo
Bột gạo và malt mất trong khâu nghiền	Chưa có hệ thống hút lọc bụi	Lắp đặt hệ thống hút, lọc bụi, thu hồi bột gạo và malt
Dịch đường mất trong khâu lắng nóng	Dịch đường bị xả bỏ theo cặn nóng vào nước thải	Giảm lượng dịch mất bằng cách tăng cường khả năng lắng của dịch bằng cách sử dụng chất trợ lắng Lắp đặt thiết bị thu hồi cặn rồi phun lên bã hèm Đầu tư máy ly tâm dịch lắng nóng
Mất men trong quá trình lên men	Men sữa kết lắng dưới các bể lên men hoặc nổi lên trên được thải bỏ theo dòng thải	Thu hồi men kết lắng ở dưới hoặc men nổi lên trên để tái sử dụng cho mẻ sau.
Mất bia trong dịch lên men	Bia lẫn vào men sữa khi rút, xả men đáy bể	Tăng cường khả năng kết lắng của nấm men khi kết thúc lên men (chọn chủng giống, lựa chọn quy trình công nghệ tối ưu) Lắp đặt thiết bị ly tâm men
Mất bia trong khâu lọc	Bia lẫn vào nước khi đuối nước ở đầu chu trình và đuối bia ở cuối chu trình	Sử dụng bình trung gian chứa bia lẫn nước để phối trong suốt quá trình lọc Áp dụng công nghệ lên men nồng độ cao để tăng việc sử dụng nước lẫn trong bia trong quá trình lọc
	Mất bia do khâu tháo rửa máy mỗi lần máy bí	Tăng cường khả năng lọc của dịch bia bằng các giải pháp công nghệ như: lựa chọn chủng giống, sử dụng chất trợ lắng trong quá trình lên men, cấp đủ lạnh cho bia trước khi lọc
Mất bia trong khâu bão hoà CO ₂	Do quá áp làm bia tràn theo đường xả áp	Thu hồi và tái sử dụng bia trào
Mất bia trong khâu chiết chai	Mất bia do CO ₂ trong bia quá nhiều, nhiệt độ cao	Kiểm soát nồng độ CO ₂ và nhiệt độ của bia trước khi bão hoà CO ₂
	Mất bia do sản phẩm hỏng, lỗi kỹ thuật	Thường xuyên kiểm tra, giám sát quá trình vận hành của máy móc
Chai vỡ, nắp và nhãn hỏng trong khâu chiết và dán nhãn	Do quá trình vận hành của máy móc	Thường xuyên kiểm tra, giám sát quá trình vận hành của máy móc
Xút trong khâu chiết chai	Chưa có bể lắng xút và thu hồi xút	Lắp đặt bể lắng xút và thu hồi xút
Nước trong khâu chiết	Yêu cầu nước sử dụng rửa chai, kết lớn	Tái sử dụng các dòng nước tráng chai ở 2 hàng cuối và việc rửa chai các hàng đầu. Tận dụng nước thải từ hệ thống rửa chai để rửa kết
	Chưa có hệ thống tiết kiệm nước	Lắp các van tự động để ngừng cấp nước khi dây chuyền không hoạt động. Lắp các vòi phun cao áp

Bảng 7: Kết quả sàng lọc các giải pháp sản xuất sạch hơn cho công ty bia Thanh Hóa

Các giải pháp	Thực hiện ngay	Phân tích thêm	Loại bỏ	Lý do
Gia cố kho chống chuột	X			Đơn giản, dễ thực hiện và chi phí thấp, thậm chí không mất chi phí
Sử dụng các biện pháp diệt chuột	X			Đơn giản, dễ thực hiện, chi phí thấp
Đầu tư silo	X			Đơn giản, dễ thực hiện, vốn đầu tư thấp
Lắp đặt hệ thống hút, lọc bụi, thu hồi bột gạo và malt		X		Vốn đầu tư ban đầu lớn
Giảm lượng dịch mất bằng cách tăng cường khả năng lắng của dịch bằng cách sử dụng chất trợ lắng	X			Đầu tư thấp, dễ thực hiện
Lắp đặt thiết bị thu hồi cặn rồi phun lên bã hèm		X		Vốn đầu tư ban đầu lớn
Đầu tư máy ly tâm dịch lắng nóng		X		Vốn đầu tư ban đầu lớn
Thu hồi men kết lắng ở dưới hoặc men nổi lên trên để tái sử dụng cho mẻ sau	X			Đơn giản, dễ thực hiện, không cần chi phí đầu tư
Tăng cường khả năng kết lắng của nấm men khi kết thúc lên men (chọn chủng giống, lựa chọn quy trình công nghệ tối ưu)	X			Đơn giản, dễ thực hiện
Lắp đặt thiết bị ly tâm men		X		Vốn đầu tư ban đầu lớn
Sử dụng bình trung gian chứa bia lẫn nước để phối trong suốt quá trình lọc	X			Đơn giản, dễ thực hiện
Áp dụng công nghệ lên men nồng độ cao để tăng việc sử dụng nước lẫn trong bia trong quá trình lọc	X			Đơn giản, dễ thực hiện
Tăng cường khả năng lọc của dịch bia bằng các giải pháp công nghệ như: lựa chọn chủng giống, sử dụng chất trợ lắng trong quá trình lên men, cấp đủ lạnh cho bia trước khi lọc	X			Đơn giản, dễ thực hiện
Thu hồi và tái sử dụng bia trào	X			Đơn giản, dễ thực hiện, có thể không cần vốn đầu tư
Kiểm soát nồng độ CO ₂ và nhiệt độ của bia trước khi bão hoà CO ₂	X			Đơn giản, dễ thực hiện
Thường xuyên kiểm tra, giám sát quá trình vận hành của máy móc	X			Không phải đầu tư, dễ thực hiện
Thường xuyên kiểm tra, giám sát quá trình vận hành của máy móc	X			Không phải đầu tư, dễ thực hiện

Kết quả nghiên cứu KHCN

Lắp đặt tank lắng xút và thu hồi xút	X			Đơn giản, dễ thực hiện, vốn đầu tư thấp
Tái sử dụng các dòng nước tráng chai ở 2 hàng cuối và việc rửa chai các hàng đầu	X			Không phải đầu tư, dễ thực hiện
Tận dụng nước thải từ hệ thống rửa chai để rửa két	X			Không phải đầu tư, dễ thực hiện
Lắp các van tự động để ngừng cấp nước khi dây chuyền không hoạt động	X			Vốn đầu tư thấp, đơn giản, dễ thực hiện
Lắp các vòi phun cao áp	X			Vốn đầu tư thấp và có thể tự lắp đặt

Bảng 8: Đánh giá tính khả thi cho giải pháp lắp đặt thiết bị ly tâm men

Đơn vị: Triệu đồng

Năm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vốn Đầu tư	- 4.000										
Doanh thu tăng thêm		1.248	1.248	1.248	1.248	1.248	1.248	1.248	1.248	1.248	1.248
Chi phí tăng thêm		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
LN trước thuế tăng thêm		1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152
Thuế TNDN	25%	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
LN sau thuế tăng thêm		864	864	864	864	864	864	864	864	864	864
Khấu hao		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Dòng tiền thu được	- 4.000	1.264	1.264	1.264	1.264	1.264	1.264	1.264	1.264	1.264	1.264
Hệ số khấu hao	1	0,87	0,756	0,658	0,572	0,497	0,432	0,376	0,327	0,284	0,247
NPV	2.343,72	-2.901	-1.945	-1.114	-391,3	237,1	783,6	1.259	1.672	2.031	2.343,72
IRR	29%										
TB	3,3 năm										
R	15% (Lãi suất ngân hàng ở thời điểm nghiên cứu)										

Ghi chú: LN = lợi nhuận; TNDN = Thuế thu nhập doanh nghiệp

là: $24.000 \times 13.000 = 312$ triệu/quý hay 1.248 triệu/năm; Tại thời điểm hiện tại ta có: tỷ lệ chiết khấu (r) = 15%, thuế thu nhập doanh nghiệp bằng 25%.

Để đánh giá tính khả thi về mặt kinh tế của dự án, ta tính toán các chỉ số: NPV: giá trị

hiện tại ròng; IRR: Tỷ suất hoàn vốn nội tại; TB: Thời gian hoàn vốn. Các chỉ số trên được tính theo Bảng 8.

Qua bảng tính trên ta thấy giải pháp có: Giá trị hiện tại dòng NPV = 2.343,72 triệu đồng > 0. Tức là giải pháp đầu

tư có lãi và tăng giá trị của công ty; Tỷ suất hoàn vốn nội tại: IRR = 29% > tỷ lệ chiết khấu (r = 15%). Vậy giải pháp đầu tư là có hiệu quả và IRR - r = 14% là rất lớn; Thời gian hoàn vốn (TB) của dự án là: 3,3 năm tức sau 3,3 năm công ty bắt đầu thu lãi.

Kết quả nghiên cứu KHCN

Do vậy, việc đầu tư lắp đặt hệ thiết bị ly tâm men cho công ty bia Thanh Hoá là có tính khả thi về mặt kinh tế.

** Đánh giá tính khả thi về kỹ thuật:*

- Chất lượng sản phẩm: Chất lượng của bia sau khi thu hồi bia từ ly tâm men hầu như không chịu ảnh hưởng bởi hệ thống ly tâm men nói trên. Đôi khi hệ thống lại làm tăng chất lượng sản phẩm do sử dụng thiết bị ly tâm men để kiểm soát độ trong của bia và chất lượng bia ổn định hơn.

- Công suất: Hiệu suất làm việc của thiết bị tương đối lớn, đạt 20hl/h.

- Yêu cầu về diện tích: Diện tích yêu cầu khoảng 40m³ không gian để lắp đặt thiết bị ly tâm và các thiết bị phụ trợ khác. Tuy nhiên, công ty bia

Thanh Hoá đã có sẵn diện tích để lắp đặt hệ thống.

- Thời gian ngừng sản xuất để lắp đặt: Thời gian ngừng sản xuất để lắp đặt hệ thống khoảng 4 – 6 ngày. Trong quá trình sản xuất, đôi khi công ty vẫn ngừng hoạt động có thể là một tuần, trong thời gian đó có thể tiến hành lắp đặt hệ thống.

- Tính tương thích với các thiết bị đang dùng: Tính tương thích của hệ thống tương đối lớn, khi lắp đặt hệ thống các thiết bị khác hầu như không bị ảnh hưởng.

- Nhu cầu huấn luyện kỹ thuật – an toàn và sức khỏe nghề nghiệp: Do các thiết bị có mức độ tự động hóa cao nên việc vận hành trở nên đơn giản, giảm chi phí nhân công vận hành và tránh được các sự cố đáng tiếc có thể xảy ra cho

hệ thống.

** Đánh giá về khía cạnh môi trường:*

Ngoài lợi ích về kinh tế, kỹ thuật, sản xuất sạch hơn còn đem lại lợi ích rất lớn về môi trường. Cụ thể việc lắp đặt hệ thống ly tâm men sẽ giảm được việc phát sinh nước thải trong quá trình sản xuất:

- Khi nhà máy tiết kiệm được 24.000 lít bia/quý hay 96.000 lít bia/năm, thì tương đương với giảm được một lượng nước thải phát sinh do thất thoát bia là 96.000 lít nước thải/năm.

- Lượng nước thải này kèm theo việc giảm các thông số khác trong nước thải như: BOD, COD, SS, nitơ, photpho, coliform... Trong nước thải của Công ty có chứa khoảng 670 mg/l BOD₅, 1000 mg/l COD, 541 mg/l SS, 22.105 MPN/100ml coliform. Nếu giảm được 24000 lít nước thải sẽ giảm được: 16,08 kg BOD; 24 kg COD; 12,984 kg SS; 53.052×10⁵ MPN coliform xả vào môi trường.

Như vậy, lợi ích về môi trường của hệ thống là rất lớn do giảm được một lượng tương đối nước thải vào môi trường. Việc giảm được nước thải vào môi trường sẽ kéo theo việc giảm các thông số môi trường trong nước thải. Do vậy, sẽ giảm được những tác động xấu của chất thải đến môi trường sống của các sinh vật thủy sinh.



IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Công ty bia Thanh Hóa hiện sản xuất 2 loại sản phẩm chính là: bia Thanh Hóa và bia hợp tác sản xuất (bia Hà Nội và bia Sài Gòn). Quy trình sản xuất bia của nhà máy rất hoàn chỉnh với 11 công đoạn chính.

Các nguồn thải chính của công ty là: nước thải, khí thải và chất thải rắn phát sinh từ quá trình sản xuất. Chi phí dòng thải trong một quý của Nhà máy là xấp xỉ 16,85 tỷ đồng. Trong đó chi phí bên trong là 16,31 tỷ đồng và chi phí bên ngoài là 0,54 tỷ đồng.

Qua tính toán cân bằng vật chất và thiết lập sơ đồ dòng cho quy trình sản xuất đã xác

định được 11 nguồn thải chính với 14 nguyên nhân phát thải khác nhau. Trong đó có 7 nguyên nhân phát thải do yếu tố chủ quan và 7 nguyên nhân do yếu tố khách quan.

Căn cứ vào việc phân tích, đánh giá các nguồn thải và nguyên nhân phát sinh nguồn thải chúng tôi đã đề xuất 22 giải pháp sản xuất sạch hơn cho nhà máy. Trong đó có 18 giải pháp thuộc nhóm có thể áp dụng ngay và 4 giải pháp thuộc nhóm cần phải đánh giá thêm.

Kết quả đánh giá tính khả thi của biện pháp lắp đặt thiết bị ly tâm men cho nhà máy đã chỉ ra tính khả thi cao của biện pháp này cả về mặt kinh tế, kỹ thuật và môi trường.

4.2. Kiến nghị

Công ty bia Thanh Hóa nên tiến hành áp dụng ngay các giải pháp thuộc nhóm “có thể thực hiện ngay” đã được trình bày trong bài để nâng cao hiệu quả sản xuất và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Giải pháp lắp đặt “Thiết bị li tâm men” có tính khả thi cao cả về kinh tế, kỹ thuật và môi trường nên công ty có thể xem xét tiến hành. Các giải pháp thuộc nhóm “cần đánh giá thêm” được trình bày trong nghiên cứu này cần phải được đánh giá chi tiết trước khi tiến hành áp dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Công Thương, “Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn – Ngành sản xuất bia”, Hà Nội, 2008.
- [2]. Bộ Tài nguyên & Môi trường. “QCVN40: 2011/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải công nghiệp”. 2011.
- [3]. Công ty Cổ phần Bia Thanh Hoá. “Bản Báo cáo Công ty Cổ phần Bia Thanh Hoá”
- [4]. Công ty Cổ phần Bia Thanh Hoá. “Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải Công ty Cổ Phần Bia Thanh Hoá”.
- [5]. Nghị định số 67/2003/NĐ-CP ngày 13/06/2003 về “Mức thu phí bảo vệ môi trường đối với nước thải công nghiệp”.



NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ

HIỆN TRẠNG AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG SỬ DỤNG MÁY, THIẾT BỊ CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP Ở CÁC TỈNH PHÍA NAM, ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP GÓP PHẦN GIẢM THIỂU TAI NẠN LAO ĐỘNG

TS. Nguyễn Đắc Hiền
Phân viện BHLĐ và BVMT miền Nam

Báo cáo từ Bộ Lao động - Thương Binh và Xã hội chỉ rõ, cứ 100.000 lao động nông thôn thì có 799 người bị tai nạn về điện; 856 người bị tai nạn do sử dụng máy móc; 1.700 người bị ảnh hưởng sức khỏe do thuốc bảo vệ thực vật. Kết quả từ nghiên cứu về “Thực trạng tai nạn thương tích (TNTT) trong lao động nông nghiệp” của ThS. Nguyễn Thúy Quỳnh (2011) tại 4 tỉnh Thái Bình, Đồng Tháp, Thái Nguyên, Đắk Lắk cho thấy tần suất TNTT không tử vong chung trong lao động sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam khoảng 24 người/1.000 người/năm.

Tóm tắt

Khảo sát thực trạng sử dụng máy móc thiết bị cơ điện nông nghiệp ở các tỉnh phía Nam, chúng tôi tiến hành điều tra ngẫu nhiên 526 hộ (tại 5 tỉnh Tây Ninh, Đồng Nai, Tiền Giang, Đồng Tháp, An Giang) có sử dụng máy móc thiết bị cơ điện trong sản xuất nông nghiệp. Tổng số thiết bị ghi nhận được là: 228 máy cày các loại, 224 máy gặt đập liên hợp, 149 máy bơm nước, 125 máy xới, và một số máy khác. Sau khi phân tích những thông tin nhận được, chúng tôi đã đưa ra các nhận xét, đánh giá về người lao động, máy móc sử dụng chủ yếu, loại hình tai nạn thường gặp phải. Trong thực tế, các loại hình sản xuất và

máy móc sử dụng rất đa dạng, vì vậy chúng tôi chọn ra 3 khâu cơ bản trong sản xuất nông nghiệp và máy móc chính phục vụ cho các khâu này đó là: khâu làm đất, khâu chăm sóc và khâu thu hoạch.

Qua số liệu thu thập, chúng tôi đã xem xét, tìm ra các dạng tai nạn chính. Sau đó, Đề tài tiến hành phân tích những nguyên nhân về công tác tổ chức, về máy móc, thiết bị và con người. Trên cơ sở đó, đề



Kết quả nghiên cứu KHCN

xuất giải pháp nhằm giảm thiểu những rủi ro cho người lao động trong phạm vi nghiên cứu. Các giải pháp này đồng bộ trên các mặt: quản lý, tổ chức, triển khai thực hiện; các giải pháp kỹ thuật và những khuyến nghị liên quan đến người lao động.

Ngoài ra, chúng tôi đã áp dụng trực tiếp một giải pháp giảm thiểu tai nạn điện trong sử dụng máy móc thiết bị một pha (là thiết bị điện sử dụng phổ biến trong nông nghiệp). Loại thiết bị này được thiết kế để bảo vệ người sử dụng thiết bị điện khi thiết bị sử dụng điện có dòng điện rò lớn hơn 20mA và có khả năng cung cấp dòng vào cho thiết bị lớn (vài chục ampere) Với giá thành chỉ bằng 1/2 so với thiết bị ngoại nhập cùng loại, đây là giải pháp có tính khả thi cao.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vấn đề an toàn lao động (ATLĐ), vệ sinh lao động (VSLĐ) trong sản xuất nông nghiệp đã được Nhà nước và các ngành hữu quan đề cập từ lâu và trong những năm gần đây, đặc biệt khi nông nghiệp chứng tỏ được sự đóng góp không nhỏ của mình vào công cuộc phát triển đất nước, đã nhận được sự quan tâm hơn của các ban, ngành chức năng, các tổ chức, đoàn thể xã hội; Tuy nhiên, sự quan tâm ấy chưa đem lại hiệu quả thực sự đối với công tác ATLĐ, VSLĐ cho người lao động (NLĐ) ở lĩnh vực nông nghiệp. Những

nguy cơ mất an toàn khi sử dụng máy móc thiết bị vẫn chưa được đẩy lùi, các yếu tố có hại trong lĩnh vực này vẫn hiển hiện.

Theo Cục An toàn Lao động (Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội), so với các ngành nghề khác thì lao động nông nghiệp là một trong số những đối tượng có nguy cơ bị tai nạn lao động (TNLĐ) cao nhất và đang ở mức báo động, chỉ đứng sau ngành xây dựng, hóa chất và khai thác mỏ.

Báo cáo từ Bộ Lao động - Thương Binh và Xã hội chỉ rõ, cứ 100.000 lao động nông thôn thì có 799 người bị tai nạn về điện; 856 người bị tai nạn do sử dụng máy móc; 1.700 người bị ảnh hưởng sức khỏe do thuốc bảo vệ thực vật. Kết quả từ nghiên cứu về “Thực trạng tai nạn thương tích (TNTT) trong lao động nông nghiệp” của ThS. Nguyễn Thúy Quỳnh (2011) tại 4 tỉnh Thái Bình, Đồng Tháp, Thái Nguyên, Đắk Lắk cho thấy tần suất TNTT không từ vong chung trong lao động sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam khoảng 24 người/1.000 người/năm. So sánh nguy cơ tai nạn thương tích trong các ngành nghề khác, người nông dân là đối tượng có nguy cơ tai nạn thương tích đứng thứ 2. Những con số này cho thấy tai nạn thương tích trong nông nghiệp hiện nay đang rất cần được quan tâm.

Có nhiều nguyên nhân khiến cho tình trạng TNLĐ trong nông nghiệp ngày một

tăng cao, nhưng nguyên nhân chủ yếu vẫn là do người nông dân thiếu hiểu biết về An toàn vệ sinh lao động (ATVSLĐ) và chưa ý thức trong việc chấp hành thực hiện các quy định về ATVSLĐ. Mặt khác, hầu hết nông dân hiện nay đều hồng kiến thức, kỹ năng sử dụng máy nông nghiệp, sử dụng theo kiểu “nghề dạy nghề”, vì thế việc xảy ra các tai nạn là khó tránh khỏi.

Vấn đề ATVSLĐ trong nông nghiệp không thể giải quyết trong “một sớm, một chiều”, nhưng cần có sự quan tâm đúng mức của cơ quan quản lý Nhà nước ở các cấp, tổ chức chuyên môn, cơ quan, ban, ngành chức năng từ trung ương đến địa phương để từng bước tăng cường sự đảm bảo ATLĐ, VSLĐ cho người lao động trong lĩnh vực này.

II. MỤC TIÊU, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

1. Mục tiêu nghiên cứu

- Đánh giá được thực trạng an toàn lao động trong sử dụng máy, thiết bị cơ điện trong sản xuất nông nghiệp ở các tỉnh phía Nam.

- Đề xuất được một số giải pháp khả thi góp phần giảm thiểu tai nạn lao động trong sản xuất nông nghiệp ở các tỉnh phía Nam.

2. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu tổng quan tình hình, thực trạng sử dụng các loại máy móc, thiết bị, công cụ

cơ điện trong sản xuất và phục vụ sản xuất ở một số ngành sản xuất phổ biến ở các tỉnh phía Nam.

- Nghiên cứu nhận diện các mối nguy hiểm, nguy cơ mất an toàn từ máy móc thiết bị đang sử dụng ở các tỉnh phía Nam.

- Điều tra đánh giá tình hình tai nạn lao động do máy, thiết bị cơ điện nông nghiệp trong sản xuất gây ra, phân tích nguyên nhân gây tai nạn (các thông số, chỉ tiêu an toàn, cơ cấu an toàn, trình độ, kỹ năng người sử dụng...).

- Đề xuất một số giải pháp quản lý, kỹ thuật nhằm đảm bảo an toàn, giảm thiểu TNLĐ cho người sử dụng máy móc, thiết bị cơ điện nông nghiệp.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Nhận diện các mối nguy hiểm:

So sánh các mối nguy hiểm xảy ra trong quá trình sử dụng thiết bị cơ điện trên thực tế với Tiêu chuẩn an toàn cho một số máy như đã viện dẫn cho thấy việc đưa tiêu chuẩn vào áp dụng với thực tế sử dụng máy móc còn một khoảng cách khá lớn.

Qua khảo sát, chúng tôi đã phát hiện: Có những mối nguy hiểm từ bản thân của thiết bị (lưới cắt của máy cắt, lưới cắt của máy gặt xếp dây....). Việc giảm thiểu nguy cơ đâm, cắt hoàn toàn phụ thuộc vào mức độ hiểu biết và thực hành làm việc an toàn của người lao động đối với từng thiết bị.

2. Kết quả khảo sát:

Tiến hành khảo sát 526 hộ sản xuất nông nghiệp có sử dụng máy móc thiết bị cơ điện trong sản xuất nông nghiệp, chúng tôi đã thống kê các loại máy mỗi hộ đang sử dụng và các dạng tai nạn thường gặp trong quá trình sử dụng các loại thiết bị này; thông tin về người sử dụng để đánh giá khái quát về thực trạng an toàn lao động trong sản xuất nông nghiệp ở một số khâu như đã đề cập ở trên.

Số liệu thống kê theo phiếu như sau:

Bảng 1: Số lượng máy thống kê trong các phiếu khảo sát

Máy cày lớn	Máy cày vừa	Máy cày nhỏ	Máy Bừa	Máy Xới	Máy gieo xạ
100	114	50	14	126	15
Máy gặt xếp giải	Máy gặt liên hợp	Máy Bơm	Máy phun thuốc	Máy Sấy	Máy tách hạt
11	224	149	222	9	4

Bảng 2: Độ tuổi người điều khiển máy móc tham gia khảo sát

	Chọn trả lời	Phần trăm(%)
Trên 18 tuổi	494	93.9
Không trả lời	32	6.1
Tổng cộng	526	100.0

Bảng 3: Công tác đào tạo người điều khiển thiết bị

	Chọn trả lời	Phần trăm(%)
Chưa được đào tạo	420	84.3
Được đào tạo	78	15.7
Tổng cộng	498	100.0

Bảng 4: Sửa chữa máy móc khi bị hư hỏng

	Chọn trả lời	Phần trăm(%)
Tự sửa chữa	253	49.4
Thuê sửa ngoài	259	50.6
Tổng cộng	512	100.0

Bảng 5: Hiểu biết an toàn khi sử dụng thiết bị

	Chọn trả lời	Phần trăm(%)
Có nghe về AT lao động với máy NN	149	28.2
Chưa nghe về AT lao động với máy NN	368	71.8
Tổng cộng	517	100.0

Kết quả nghiên cứu KHCV

Qua số lượng phiếu khảo sát trên chúng tôi phân làm 4 nhóm máy móc thiết bị và các loại tai nạn thường gặp tương ứng như sau:

Bảng 6: Tai nạn lao động thường gặp đối với nhóm máy cày, bừa, xới

	Số phiếu chọn	Đâm cắt	Văng bắn	Té ngã	Kẹt máy
M. cày, bừa, xới	440	44	75	36	8
Tỷ lệ (%)	100	10	17	8	2

Bảng 7: Tai nạn lao động thường gặp đối với nhóm các máy liên hợp

	Số phiếu chọn	Đâm cắt	Văng bắn	Té ngã	Kẹt máy
Máy liên hợp	224	31	62	39	9
Tỷ lệ (%)	100	14	28	17	4

Bảng 8: Tai nạn lao động thường gặp đối với các máy bơm

	Số phiếu chọn	Té ngã	Điện giật	Kẹt máy
Máy bơm	149	13	21	4
Tỷ lệ (%)	100	9	14	3

Bảng 9: Nguy cơ thường gặp đối với các máy phun thuốc

	Số phiếu chọn	Thuốc văng bắn	Ngộ độc	Té ngã
Máy phun thuốc	222	53	31	39
Tỷ lệ (%)	100	24	14	18

Nhận xét chung:

1. Người điều khiển thiết bị đa số trong độ tuổi lao động (> 18 tuổi), trong đó chỉ có 16% được đào tạo về nghề nghiệp và 28% có nghe nói (chưa phải huấn luyện) về an toàn lao động khi làm việc với máy móc thiết bị.

2. Máy móc thiết bị: máy, thiết bị thuộc nhóm cơ khí như cày, bừa, xới, liên hợp gặt đập, tai nạn do vật văng bắn, đâm cắt, té ngã có tỉ lệ cao.

3. Một số bộ phận quay không thể che chắn được. Vì vậy khó kiểm soát các vật văng bắn do các chuyển động quay của các bộ phận làm việc khi vận hành.

4. Nhóm máy cơ khí các bộ phận làm việc hở thông thường là

sắc (dao cắt, đĩa cắt, lưỡi phay...) và nhọn (mũi rẽ lúa, răng bừa...) nên tai nạn do đâm, cắt có tỉ lệ cao.

5. Tai nạn do té, ngã: có nhiều nguyên nhân khác nhau nhưng trong vận hành thông thường người điều khiển không kiểm soát được máy (với loại cày, xới hai bánh). Xảy ra té ngã do trượt chân khi lên xuống máy kéo, té ngã do tập trung vào năng suất lơ là khâu an toàn (người phụ gom lúa trên máy gặt đập liên hợp...)

6. Máy bơm nước: Máy bơm nước của các hộ sản xuất thường sử dụng máy bơm điện. Tai nạn chủ yếu ở đây là điện giật và té ngã. Máy bơm sử dụng thường không cố định mà di chuyển theo yêu cầu canh tác, vụ mùa. Do di chuyển trong môi trường làm việc không thuận lợi nên vỏ cách điện của dây dẫn hay hư hỏng hoặc té ngã do mặt bằng làm việc trơn trượt đều dẫn đến tai nạn.

7. Máy phun thuốc bảo vệ thực vật: Nguy hại đến tới chính là do thuốc văng bắn vào người, ngộ độc khi phun. Té ngã cũng có tỉ lệ cao là do khi phun thuốc, người lao động thường phải mang thiết bị nặng và do chú ý đến việc phun thuốc mà quên quan sát mặt đất nên thường vấp ngã.

3. Bàn luận.

Chúng tôi chọn vấn đề hẹp, cụ thể, chỉ đánh giá hiện trạng an toàn lao động trong sử dụng máy, thiết bị cơ điện nông nghiệp phục vụ sản xuất lúa ở

các khâu làm đất, chăm sóc và thu hoạch tại 5 tỉnh khu vực Đông Nam Bộ và Đồng bằng sông Cửu Long thông qua khảo sát 526 hộ sản xuất nông nghiệp có sử dụng máy móc thiết bị cơ điện gồm 13 loại máy, thiết bị, tổng cộng 1064 máy móc, thiết bị. Thông tin thu thập gồm: các thông số người điều khiển máy, thiết bị (độ tuổi, đào tạo nghề, hiểu biết về an toàn); Các nguyên nhân dẫn tới tai nạn lao động.

Phân tích các số liệu khảo sát, chúng tôi thấy có 3 nhóm nguyên nhân là các yếu tố chính dẫn tới các tai nạn lao động là:

1. Yếu tố con người:

Các vấn đề liên quan tới người lao động điều khiển thiết bị máy móc: sức khỏe, tay nghề (trình độ, sự am hiểu về

sử dụng máy móc thiết bị), tuổi nghề, kiến thức về an toàn lao động trong sử dụng máy móc thiết bị.

Chúng tôi chọn 2 thông số để đánh giá khả năng gây tai nạn lao động trong sử dụng máy, thiết bị do người lao động:

+ Người sử dụng thiết bị, máy có hiểu biết về an toàn: 28,2%

+ Người sử dụng thiết bị, máy chưa hiểu biết về an toàn: 71,8%

2. Yếu tố máy, thiết bị:

Đề tài đã thực hiện khảo sát thống kê 526 hộ sản xuất nông nghiệp có sử dụng máy, thiết bị cơ điện trong sản xuất và phát hiện ra các dạng tai nạn thường gặp khi sử dụng các loại máy, chủ yếu là: đâm cắt,

vật văng bắn, té ngã, điện giật, ngộ độc.

3. Yếu tố môi trường sử dụng:

Với 3 nhóm nguyên nhân dẫn đến tai nạn lao động như trình bày ở trên, khi biết được khả năng của mỗi nhóm có thể dẫn tới tai nạn lao động, chúng tôi đã dùng phép cộng xác suất để tính được mức độ, khả năng có thể dẫn tới tai nạn lao động.

Ba nguyên nhân có thể dẫn tới tai nạn lao động một cách độc lập song có lúc cùng một lúc đến 3 nguyên nhân trùng hợp hoặc 2 hoặc cả 3 nên nếu lấy biểu thức từ khả năng dẫn tới tai nạn lao động của 3 nguyên nhân trên là P1, P2, P3 ta có khả năng chung dẫn đến tai nạn lao động là Pc.

Tuy nhiên để định lượng theo các thông số này, đề tài không đủ dữ liệu để thực hiện nên chúng tôi lựa chọn một phương pháp đánh giá định tính với ma trận hai chiều trên cơ sở của con người và máy móc, thiết bị; yếu tố môi trường lao động không tính đến cho bất cứ trường hợp nào. Ma trận hai chiều được thiết kế với:

+ Cột của ma trận là yếu tố con người mà đại diện là % số người khảo sát về việc đào tạo, huấn luyện an toàn lao động khi sử dụng thiết bị, máy móc.

+ Hàng của ma trận là tỉ lệ loại hình tai nạn lao động chung gặp phải khi làm việc với máy móc, thiết bị.



Kết quả nghiên cứu KHCN

		Tỷ lệ người lao động chưa được đào tạo về an toàn lao động				
		1% - 20%	21% - 40%	41% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Tỷ lệ loại hình tai nạn chung do thiết bị	81% - 100%					
	61% - 80%					
	41% - 60%					
	21% - 40%				71,8	
	Văng bản				71,8	
	1% - 20%					
	Đâm cắt, té ngã, ngộ độc, điện giật					
	Thực trạng lao động không an toàn, nguy cơ xảy ra tai nạn cao					
	Thực trạng lao động chưa an toàn, có nguy cơ xảy ra tai nạn					
	Thực trạng lao động an toàn kém, cần có biện pháp bổ sung, hoàn thiện					
	Thực trạng lao động có thể chấp nhận về an toàn					

Với cách định tính như trên có thể xem thực trạng lao động với máy, thiết bị cơ điện ở một số ngành của sản xuất nông nghiệp còn phải đầu tư nhiều vì chưa an toàn.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Thông qua khảo sát và đánh giá thực trạng an toàn lao động trong sử dụng máy móc, thiết bị cơ điện nông nghiệp, nhóm nghiên cứu đã tìm được một số nguyên nhân chính dẫn đến tai nạn trong sử dụng máy, thiết bị phục vụ nông nghiệp và xây dựng một số giải pháp cụ thể về quản lý, kỹ thuật góp phần vào công tác tuyên truyền, ứng dụng các giải pháp này cho đối tượng là người lao động trực tiếp với



máy móc sử dụng trong nông nghiệp nhằm giảm thiểu tai nạn lao động trong thời gian tới.

Ngoài ra trong giải pháp kỹ thuật, nhóm nghiên cứu đã đề xuất ứng dụng thiết bị ngắt dòng điện cung cấp cho thiết bị sử dụng điện một pha khi có sự cố rò điện với dòng điện rò $\geq 20\text{mA}$. Thiết bị được thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và vận hành tin cậy.

Qua đây chúng tôi cũng kiến nghị các cấp, các ngành cần quan tâm hơn nữa tới việc giúp người lao động nông nghiệp được tập huấn các kiến thức về an toàn trong sử dụng máy, thiết bị để giúp họ làm việc an toàn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

[1]. Trần Đức Dũng chủ biên, *Giáo trình Máy và Thiết bị Nông nghiệp – Tập I*. NXB Hà Nội – 2005.

[2]. Trần Văn Trinh, Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu các giải pháp bảo hộ lao động nông nghiệp và xác định các điều kiện khả thi ứng dụng chúng vào hoạt động sản xuất tại nông trường Sông Hậu – Cần Thơ”, Mã số 96/53/VBHPV, 2003.

[3]. Tôn Thất Khải, Tsuyoshi Kawakami, *Chương trình đào tạo về điều kiện an toàn, sức khỏe và lao động trong nông nghiệp*. ILO/JAPAN Multilateral Programme, 2002.

[4]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, *Kết quả nghiên cứu KH và CN nông nghiệp 2006-2007 các tỉnh đồng bằng sông Cửu long và Đông Nam bộ*. TP.HCM, 10/2007.

[5]. Chỉ thị số 20/2004/CT-TTg ngày 08/6/2004 Về việc tăng cường chỉ đạo và tổ chức thực hiện An toàn – Vệ sinh lao động trong sản xuất nông nghiệp.

[6]. Thông tư số 46/2013/TT-BNNPTNT về Ban hành kỹ năng nghề Quốc gia đối với các nghề thuộc nhóm nghề nông nghiệp.

[7]. Viện N/C Khoa học Kỹ thuật Bảo Hộ Lao Động, *Kỷ yếu các công trình khoa học (1971-2011)*. Hà Nội, tháng 7/2011.

[8]. Viện N/C Khoa học Kỹ thuật Bảo Hộ Lao Động, *Tập hướng dẫn Một số biện pháp cải thiện môi trường sống và điều kiện làm việc cho người lao động nông nghiệp*. NXB Lao động, 2003.

[9]. Tạp chí Bảo hộ Lao động số 12/2011 trang 51-52, số 8/2013 trang 47-50.

[10]. Tiêu Chuẩn Việt Nam: TCVN 6818-1-2010 – Máy Nông Nghiệp – An toàn Phần 1. Yêu cầu chung (1 – 5).

[11]. Tiêu Chuẩn Việt Nam: TCVN 6818-8-2010 – Máy Nông Nghiệp – An toàn Phần 9. (1 – 3).

[12]. Tiêu Chuẩn Việt Nam:

TCVN 6818-9-2010 – Máy Nông Nghiệp – An toàn Phần 9. (1 – 3).

[13]. Tiêu Chuẩn Việt Nam: TCVN 6818-10-2010 – Máy Nông Nghiệp – An toàn Phần 10. Máy giữ và máy cào kiểu quay.

[14]. Tiêu Chuẩn Việt Nam: TCVN 6818-5-2010 – Máy Nông Nghiệp – An toàn Phần 5. Máy làm đất dẫn động bằng động cơ.

[15]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9195:2012 Máy nông nghiệp –Che chắn cho các bộ phận chuyển động truyền công suất – Mô che chắn không cần dụng cụ.

[16]. <http://www.kinhtenongthon.com.vn>

[17]. <http://www.citinews.net>

[18]. <http://www.cdc.gov/niosh/nasd.html>

[19]. http://www.ilo.org/asia/info/public/speeches/WCMS_BK_SP_33_EN/lang-en/index.htm

[20]. http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS_159457/lang-en/index.htm

[21]. <http://www.maynongnghiep.org/home>

[22]. <http://www.nhanong.com.vn>

[23]. <http://www.agroviet.gov.vn>

[24]. <http://www.riam.com.vn>

KHÍ CACBON MONOXIT (CO) VÀ CÁC PHƯƠNG TIỆN BẢO VỆ CƠ QUAN HỒ HẤP LỌC KHÍ CO

ThS. Nguyễn Khánh Huyền

Trung tâm An toàn lao động – Viện NC KHKTB Bảo hộ Lao động

MỞ ĐẦU

Trong quá trình lao động, người công nhân ở các mỏ than phải làm việc trong môi trường có tiếp xúc trực tiếp với loại hơi khí độc là khí than. Khí than có chứa các hỗn hợp khí như CO, CO₂, CH₄, H₂, H₂S... trong đó hàm lượng khí độc carbon monoxit (CO) chiếm tỷ lệ rất cao. Do việc ngạt khí than có thể gây tức ngực, khó thở, buồn nôn, thậm chí gây tử vong nên đã có nhiều trường hợp người công nhân mỏ bị nhiễm độc khí và bị tử vong. Đối với người lao động đang làm việc tại các tòa nhà nhất là các nhà cao tầng thì khi xảy ra cháy lớn, việc say khói, ngạt thở, suy hô hấp do hít phải khí nóng lẫn khí độc thoát ra từ đám khói là rất dễ xảy ra. Nguyên nhân là do trong khói độc có chứa carbon monoxit, việc hít phải khí này dễ gây hiện tượng ngạt thở do hóa chất carbon monoxit chiếm chỗ oxy trong máu.

Do đó, việc trang bị các phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp (PTBVCQHH) lọc khí CO là rất cần thiết để đảm bảo sức khỏe và an toàn tính mạng cho người lao động. Chính vì thế,

nhu cầu sử dụng các PTBVC-QHH loại này ở Việt Nam đang ngày càng gia tăng, kèm theo đó là nhu cầu đánh giá kiểm định chất lượng các sản phẩm này. Hiện nay trên thị trường có rất đa dạng các sản phẩm PTBVCQHH lọc khí CO được nhập khẩu từ nhiều nước trên thế giới như Nga, Mỹ, Nhật, Hàn Quốc... Tuy nhiên, việc thẩm định kiểm tra chất lượng các sản phẩm loại này ở nước ta hiện nay còn bị bỏ ngỏ.

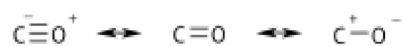
Bài báo này đề cập tới tính độc hại, tình hình nhiễm độc khí CO trên thế giới và Việt Nam cũng như các PTBVCQHH chống khí CO đang lưu hành ở nước ta và các phương pháp đánh giá các sản phẩm loại này.

1. Tính chất vật lý và hóa học của khí CO

1.1. Tính chất vật lý

Carbon monoxit, công thức hóa học là CO, là một khí không màu, không mùi, không vị, nhẹ hơn không khí, $d=0,967$. 1 lít CO nặng 1,254 g ở 0°C, hóa lỏng ở -191°C.

Cấu trúc phân tử của Cacbon monoxit



CO ít tan trong nước: 3,54 ml/100 ml ở 0°C, 1 atm, 2,14 ml/100 ml ở 25°C, 1 atm .

CO không bị hấp phụ bởi than hoạt tính.

1.2. Tính chất hóa học

CO cháy với ngọn lửa màu xanh tạo thành CO₂.

Ở điều kiện thường về nhiệt độ và áp suất, CO trở về mặt hóa học. Ở nhiệt độ cao nó trở thành một chất khử mạnh, được ứng dụng trong công nghệ về phân tích.

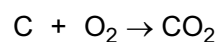
Sự oxi hóa CO thành CO₂ được tăng tốc bởi nhiều loại xúc tác.

1.3. Nguồn tiếp xúc

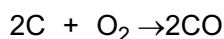
CO được sản sinh trong các trường hợp sau:

1) Các chất hữu cơ bị đốt cháy không hoàn toàn tạo ra nhiều CO, như than đá, giấy, xăng, dầu, khí đốt...

Khi chất hữu cơ được đốt cháy hoàn toàn thì tạo thành CO₂ theo phản ứng:



Khi đốt cháy không hoàn toàn thì tạo ra CO theo phản ứng:



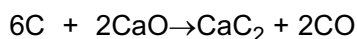
Trong lò than, than được đốt cháy để tạo ra CO₂, CO₂ bốc lên gặp than đang cháy để lại tạo ra CO.

2) Trong công nghiệp gang thép, sắt được luyện trong các lò cao cùng với than cốc, đá vôi và một số chất khác. Khi than cốc cháy tạo ra CO₂, CO₂ gặp than cháy để tạo ra CO, CO gặp quặng sắt trong lò, khử quặng sắt thành gang.

Tỷ lệ CO trong khí lò cao rất lớn, có thể thoát ra gây ô nhiễm xung quanh, trong và ngoài nơi làm việc.

3) Sản xuất khí đốt từ than đá tạo ra nhiều CO. CO là sản phẩm của quá trình sản xuất, được dùng làm nhiên liệu.

4) Sản xuất đất đèn làm nguyên liệu tạo ra axetylen (C₂H₂) cũng sản sinh nhiều CO theo phản ứng:



5) Khí thải của các động cơ chứa nhiều CO, động cơ xăng thải ra nhiều CO, từ 1-7%, động cơ diesel tạo ra CO ít hơn.

6) Các nhà máy nhiệt điện sử dụng nhiên liệu than đá, dầu, khí đốt tạo ra CO trong quá trình đốt.

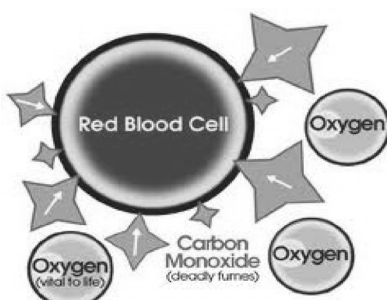
7) Nổ mìn tạo ra CO cùng nhiều chất độc khác.

8) Cháy nhà, cháy các chất hữu cơ... tạo ra nhiều khí độc trong đó có CO.

2. Ảnh hưởng sức khỏe do khí CO

Carbon monoxit là khí không mùi vị, có độc tính cao với sức khỏe con người và cực kỳ nguy hiểm, do việc hít thở phải một lượng quá lớn CO sẽ dẫn tới thương tổn do giảm ôxy trong máu hay tổn thương hệ thần kinh cũng như có thể gây tử vong. Nồng độ chỉ khoảng 0,1% carbon monoxit trong không khí cũng có thể là nguy hiểm đến tính mạng. CO là chất khí không màu, không mùi và không gây kích ứng nên rất nguy hiểm vì con người không cảm nhận được sự hiện diện của CO trong không khí.

CO có ái lực với hemoglobin (Hb) trong hồng cầu mạnh gấp 230-270 lần so với ôxy nên khi được hít vào phổi CO sẽ gắn chặt với Hb thành COHb, do đó máu không thể chuyên chở ôxy đến tế bào.



Hình 1: Cacbon Monoxit (CO) tranh chấp với O₂ ở vị trí mang oxy của hemoglobin (Nguồn ảnh: CDC)

Khi có từ 10 tới 30% COHb trong máu, con người sẽ gặp các triệu chứng như: đau đầu, buồn nôn, mệt mỏi và choáng váng. Khi mức độ COHb đạt tới

50-60%, con người có thể bị ngất, co giật và có thể dẫn đến hôn mê và chết. Như vậy với nồng độ trên 10000 ppm CO (1%CO) có trong không khí thở thì con người sẽ bị chết trong vòng vài phút.

Trên thế giới mỗi năm có hàng ngàn người bị chết ngạt do hít phải CO, trong đó chủ yếu là công nhân làm việc trong các điều kiện khắc nghiệt thiếu không khí sạch và có nguy cơ cháy nổ cao như công nhân hầm mỏ, nhân viên cứu hỏa, các nhà du hành vũ trụ, các thợ lặn... Bảng 1 dưới đây chỉ ra các triệu chứng nhiễm độc của người khi tiếp xúc với CO ở các nồng độ khác nhau.

Mức độ nhiễm độc CO nặng hay nhẹ, phụ thuộc vào nồng độ chất độc trong không khí cũng như thời gian tiếp xúc và liên quan tới trạng thái cơ thể, hoàn cảnh nơi làm việc (nơi làm việc có nhiệt độ, độ ẩm cao, không khí có lẫn khí SO₂, NO₂, CNH, benzen, cường độ lao động nặng nhọc... Phụ nữ có thai, người nghiện rượu, béo, mắc bệnh tim mạch, viêm phế quản mạn tính, hen suyễn, thiếu máu, suy dinh dưỡng, chịu đựng kém).

3. Tình hình nhiễm độc khí CO trên thế giới và ở Việt Nam

Nhiễm độc khí CO là một nhiễm độc thường gặp. Từ thời thượng cổ người ta đã biết tác dụng độc hại của hơi than. Priestley (1799) đã tìm ra khí CO, năm 1842 Leblanc đã

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 1: Triệu chứng nhiễm độc của người khi tiếp xúc với CO ở các nồng độ khác nhau [5]

Nồng độ (ppm)	Thời gian tiếp xúc	Triệu chứng và tác hại
200	2-3 giờ	Đau đầu nhẹ, mỏi mệt, buồn nôn và choáng váng
400	1-2 giờ >3 giờ	Đau nặng đầu Khó thở
800	45 phút trong vòng 2-3 giờ	Choáng váng, buồn nôn và co giật Tử vong
1600	20 phút trong vòng 1 giờ	Đau đầu, choáng váng và buồn nôn. Tử vong
3200	trong vòng 5-10 phút trong vòng 1 giờ	Đau đầu, choáng váng và buồn nôn Tử vong
6400	1-2 phút	Đau đầu, choáng váng và buồn nôn
12800	25-30 phút	Tử vong

chứng minh được khả năng gây tai nạn của CO.

Khả năng bị nhiễm độc khí CO có thể xảy ra đối với người lao động làm việc ở các môi trường như trong phòng đun nấu, nhà máy bia, kho hàng, nhà máy lọc dầu, nhà máy sản xuất giấy và bột giấy, nhà máy sản xuất thép, lò luyện kim loại, lò luyện than đá, lò gốm, các hầm, mỏ than, lĩnh cứu hỏa...

Ở Pháp, hàng năm có khoảng 10000 ca nhiễm độc cấp tính khí CO với khoảng 400 người chết mỗi năm, theo Agnes Verrier, Viện Veille Sanitaire, Pháp [9]. Trong khi đó, nhiễm độc cấp khí CO cũng là một trong những nguyên nhân gây tử vong hàng đầu tại Mỹ với 5613 trường hợp tử năm 1979 đến năm 1988 và 2631 ca tử vong do nhiễm độc CO không liên quan đến cháy trong các năm 1999-2004, theo báo cáo của Trung tâm Thống kê Sức khỏe Quốc gia Hoa Kỳ.

Tại Việt Nam hiện nay, hoạt động khai thác than và sử dụng các sản phẩm như khí hóa than, khí ga, gỗ, xăng, dầu lửa, dầu hôi... có ý nghĩa vô cùng quan trọng trong sự nghiệp công nghiệp hóa – hiện đại hóa đất nước. Trong quá trình lao động, người công nhân ở các mỏ than phải làm việc trong môi trường có tiếp xúc trực tiếp với loại hơi khí độc là khí than. Khí than có chứa các hỗn hợp khí như CO, CO₂, CH₄, H₂, H₂S... trong đó hàm lượng khí độc carbon monoxit chiếm tỷ lệ rất cao (gần 40% - theo nghiên cứu của TS. Trần Thanh Sơn – ĐH Đà Nẵng về nghiên cứu thiết kế hệ thống hóa khí than phục vụ thí nghiệm năm 2010). Do việc ngạt khí than có thể gây tức ngực, khó thở, buồn nôn, thậm chí gây tử vong nên đã có nhiều trường hợp người công nhân mỏ bị nhiễm độc khí và bị tử vong. Tháng 3/2011, có 1 công nhân bị tử vong do ngạt khí

hầm lò than trong khi làm việc tại mỏ than Dương Huy, thị xã Cẩm Phả, Quảng Ninh. Tháng 2/2012 cũng tại Quảng Ninh hàng chục công nhân mỏ phải nhập viện cấp cứu với nguyên nhân ban đầu được xác định là bực túi khí CO [8]. Gần đây nhất vào tháng 11/2013, tại tổ hóa khí của công ty CP Xuân Hòa, Mê Linh, Hà Nội đã có 1 công nhân tử vong và 1 người phải nhập viện cấp cứu do bị nhiễm độc khí CO trong quá trình sàng than và tiếp than vào phễu lò nung gạch [7].

Đối với người lao động đang làm việc tại các tòa nhà nhất là các nhà cao tầng thì khi xảy ra cháy lớn, việc say khói, ngạt thở, suy hô hấp do hít phải khí nóng lẫn khí độc thoát ra từ đám khói là rất dễ xảy ra. Nguyên nhân là do trong khói độc có chứa carbon monoxit, việc hít phải khí này dễ gây suy hô hấp và bị ngạt do hóa chất. Tháng 12/2011, đã có 29 công

Kết quả nghiên cứu KHCN

nhân làm việc tại tòa tháp đôi đang xây dựng của Tập đoàn Điện lực EVN, TP Hà Nội phải nhập viện cấp cứu sau khi bị ngạt khói thoát ra từ đám cháy tòa nhà.

4. Các PTBVCQHH lọc khí CO

Do tính độc của khí CO nên trong quá trình làm việc tại các môi trường có nồng độ khí CO vượt ngưỡng cho phép, người lao động được trang bị các phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp (PTBVCQHH) lọc khí CO để phòng ngừa và giảm thiểu các tai nạn xảy ra liên quan đến sự nhiễm độc khí này. Các PTBVCQHH loại này có hộp lọc chứa các chất xúc tác để oxy hóa khí CO với độc tính cao thành khí CO₂ ít độc hại hơn và có nguy cơ ảnh hưởng tới sức khỏe người lao động thấp hơn khí CO rất nhiều.

PTBVCQHH lọc khí CO được phân thành các loại như sau:

4.1. Mặt nạ thoát hiểm lọc khí CO có bộ phận ngậm miệng

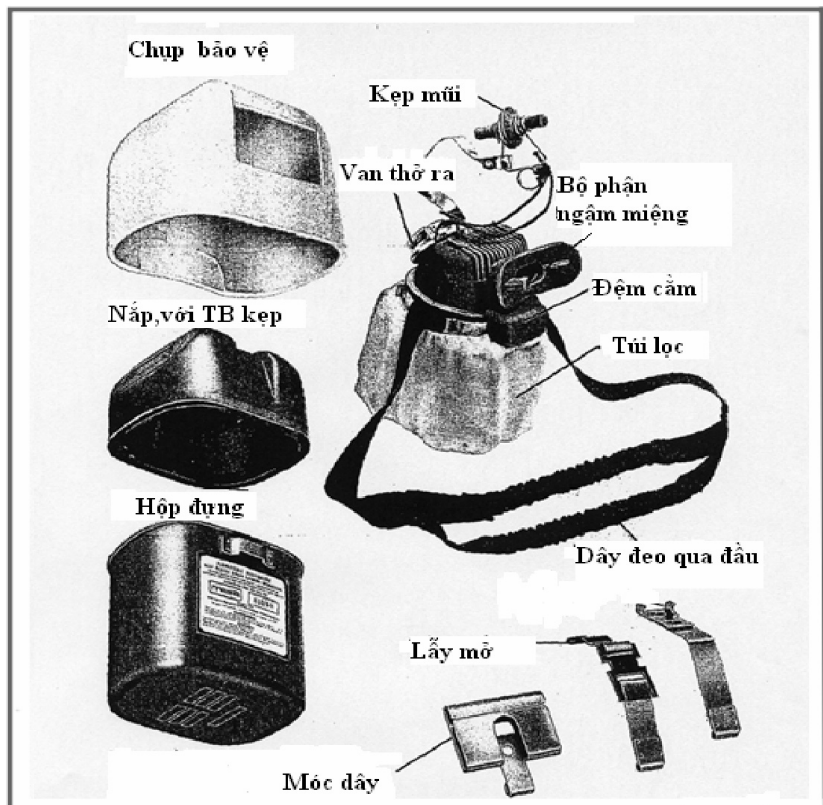
Mặt nạ thoát hiểm có bộ phận ngậm miệng được sử dụng để chống khí CO và các sản phẩm cháy sinh ra do sự cháy, nổ trong hầm mỏ.

Thông thường, mặt nạ thoát hiểm lọc khí CO có cấu tạo gồm các phần chính như sau:

- Hộp kín kèm theo thiết bị gá, bộ phận ngậm miệng và kẹp mũi
- Hộp lọc với chất hoạt hóa

- Dây đeo qua đầu, bộ bảo vệ cằm, van thở ra và bộ trao đổi nhiệt

Hình 2, Hình 3 và Hình 4 dưới đây mô tả cấu tạo cơ bản của loại mặt nạ thoát hiểm lọc khí CO có bộ phận ngậm miệng và loại hộp lọc W65 của công ty MSA – Hoa Kỳ.

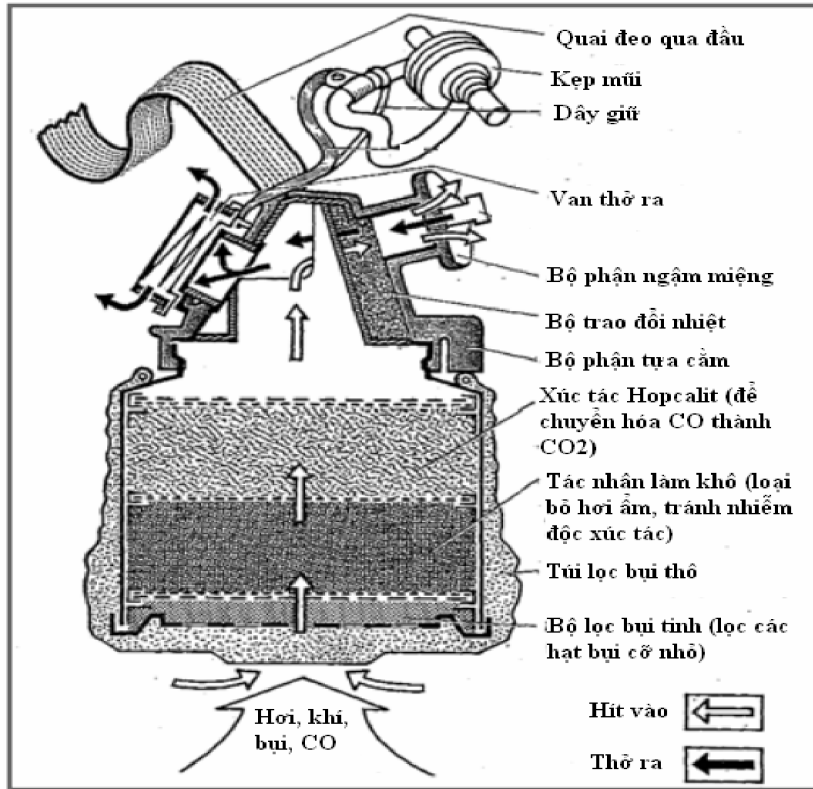


Hình 2: Cấu tạo cơ bản của mặt nạ thoát hiểm lọc khí CO có bộ phận ngậm miệng



Hình 3: Mặt nạ thoát hiểm lọc khí CO W65 của MSA, Hoa Kỳ

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 4: Cấu tạo của mặt nạ thoát hiểm lọc khí CO W65 của MSA, Hoa Kỳ

4.2. Mặt nạ thoát hiểm khi hỏa hoạn

Mặt nạ thoát hiểm khi hỏa hoạn được sử dụng để chống các sản phẩm của sự cháy sinh ra, ngoại trừ cháy nổ trong hầm lò. Do đó, bên cạnh khả năng lọc khí CO, mặt nạ thoát hiểm khi hỏa hoạn còn phải có khả năng lọc các loại khí sinh ra do sự cháy như HCN, HCl, acrolein, bụi...

Thông thường, cấu tạo của mặt nạ thoát hiểm khi hỏa hoạn bao gồm một số thành phần chính như sau:

- Mũ trùm đầu có thể gắn thêm bán mặt nạ

- Một hoặc nhiều hộp lọc.

Ngoài ra, mặt nạ thoát hiểm khi hỏa hoạn cũng có thể gắn thêm van hít vào hoặc van thở ra hoặc cả hai loại van.

Hình 5 dưới đây là hình ảnh của một số loại mặt nạ thoát hiểm khi hỏa hoạn hiện có trên thị trường.

5. Các phương pháp đánh giá PTBVCQHH lọc khí CO

Để đánh giá các PTBVCQHH lọc khí CO, trên thế giới hiện nay, bên cạnh các tiêu chuẩn đánh giá PTBVCQHH lọc hơi khí độc (tiêu chuẩn châu Âu BS EN 14387:2004, tiêu chuẩn Úc AS/NZS

1716:2012...), các nước cũng đã ban hành các tiêu chuẩn riêng để đánh giá PTBVCQHH lọc khí CO (tiêu chuẩn châu Âu EN 404:2005 và tiêu chuẩn Đức DIN 58620:2007, tiêu chuẩn Úc AS/NZS 1716:2012, tiêu chuẩn Ấn Độ IS 9563-1980...) và tiêu chuẩn đánh giá PTBVCQHH với mũ trùm đầu chống cháy (tiêu chuẩn EN 403:2004); trong đó, tiêu chuẩn EN 404:2005 đã được nhiều nước (Hàn Quốc, Nam Phi...) chuyển dịch và áp dụng phổ biến nhất hiện nay.

Tại Việt Nam, việc trang bị các PTBVCQHH lọc khí CO là rất cần thiết để đảm bảo sức khỏe và an toàn tính mạng cho người lao động. Chính vì thế, nhu cầu sử dụng các PTBVCQHH loại này ở nước ta đang ngày càng gia tăng, kèm theo đó là nhu cầu đánh giá kiểm định chất lượng các sản phẩm này. Hiện nay trên thị trường có rất đa dạng các sản phẩm PTBVCQHH lọc khí CO được nhập khẩu từ nhiều nước trên thế giới như Nga, Mỹ, Nhật, Hàn Quốc... Tuy nhiên, việc thẩm định kiểm tra chất lượng các sản phẩm loại này ở Việt Nam hiện nay còn bị bỏ ngỏ.

Theo Thông tư số 03/2010/TT-BLĐTBXH ngày 19 tháng 01 năm 2010 của Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội (LĐ-TB&XH) về việc kiểm tra chất lượng sản phẩm hàng hóa nhóm 2, thì sản phẩm mặt nạ phòng độc bao gồm mặt nạ và bán mặt nạ lọc khí CO được quy định đánh giá theo tiêu chuẩn TCVN 3742- 82. Tuy nhiên, đây

Kết quả nghiên cứu KHCN



a/ Mặt nạ Youan, Trung Quốc



b/ Mặt nạ XHZLC40, Trung Quốc



c/ Mặt nạ SR 77-2, Thụy Điển



d/ Mặt nạ ER2000CBRN, Hoa Kỳ

Hình 5: Các loại mặt nạ thoát hiểm khi hỏa hoạn

là tiêu chuẩn đã cũ được chuyển dịch theo tiêu chuẩn của Liên Xô từ năm 1982, với dải nồng độ khí CO trong không khí ban đầu trong khoảng 2 - 15 g/m³. Chính vì vậy, ngày 25 tháng 10 năm 2012 Bộ LĐ-TB & XH đã ban hành Thông tư số 25/2012/TT-BLĐTBXH về việc ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với bộ lọc dùng trong mặt nạ và bán mặt nạ phòng độc, ký hiệu QCVN 10:2012/BLĐTBXH. Theo quy chuẩn, những bộ lọc sử dụng để đề phòng khí CO được quy định đánh giá theo tiêu chuẩn châu Âu EN 404:2005 và yêu cầu đối với hộp lọc khí CO sản xuất trong nước phải được chứng

nhận hợp quy, thực hiện theo Phương thức 3 là thử nghiệm mẫu điển hình kết hợp đánh giá quá trình sản xuất; giám sát thông qua thử nghiệm mẫu lấy tại nơi sản xuất kết hợp với đánh giá quá trình sản xuất; đối với hộp lọc khí CO nhập khẩu quy định phải được chứng nhận hợp quy và thực hiện theo Phương thức 7 là thử nghiệm, đánh giá lô sản phẩm, hàng hóa.

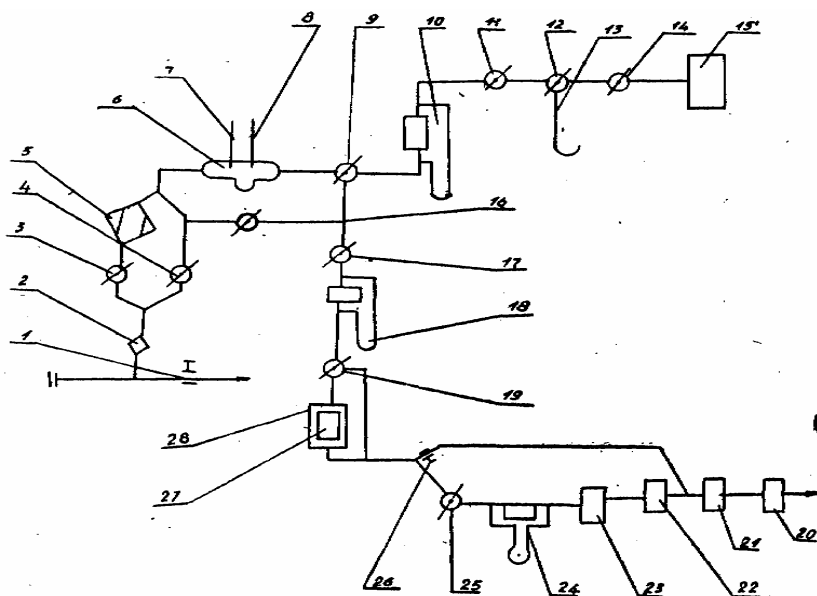
5.1. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3742-82 [3]

Tại Việt Nam, việc kiểm tra, đánh giá khả năng lọc hơi khí độc của PTBVCQHH ở nước ta đã được Viện NC KHKT Bảo hộ lao động và Viện Hóa Học Quân

Sự nghiên cứu trong nhiều năm qua. Tuy nhiên, những nghiên cứu của Viện Hóa Học Quân Sự chỉ phục vụ lĩnh vực nghiên cứu, chế tạo hộp lọc độc trong quân sự. Năm 1980, đề tài TB 11 do CN. Đặng Quốc Nam - Viện NC KHKT Bảo hộ lao động chủ trì [1] đã tiến hành xây dựng và đưa vào sử dụng hệ thống đánh giá khả năng sử dụng mặt nạ lọc độc và khả năng chế tạo xúc tác lọc khí CO. Trên cơ sở của đề tài, tiêu chuẩn TCVN 3742- 82 về phương pháp xác định thời gian có tác dụng bảo vệ của hộp lọc đối với khí CO đã được ban hành, trong đó có sử dụng máy tạo xung hoặc phổi nhân tạo để mô phỏng nhịp thở của người. Nhưng do thiết bị mô phỏng nhịp thở được thiết kế không hợp lý và sử dụng các van cơ học không đảm bảo được độ kín khít nên hệ thống không hoạt động được. Đồng thời, do được xây dựng từ năm 1980 nên hệ thống thiết bị đã cũ và không còn sử dụng được. Hình 6 mô tả hệ thống thiết bị đánh giá theo tiêu chuẩn TCVN 3742- 82.

Hệ thống thiết bị bao gồm máy tạo xung hoặc phổi nhân tạo 20, bộ tạo ẩm 5, buồng thử nghiệm 26, buồng trộn 9, các lưu tốc kế cho không khí và khí CO, áp kế, nhiệt kế, bình chứa khí CO, bộ hấp thụ, chỉ thị nhiệt và các khóa ba ngã. Khí CO tạo thành sau khi điều chế được nạp vào bình chứa; hỗn hợp không khí đã được làm ẩm bằng bộ tạo ẩm 5 và khí CO từ bình chứa được cấp vào buồng thử nghiệm hộp lọc 28 sau khi qua buồng trộn 9. Theo dõi

Kết quả nghiên cứu KHCV



Hình 6: Thiết bị thử nghiệm thời gian có tác dụng bảo vệ của hộp lọc đối với khí CO

nhệt độ, độ ẩm và lưu lượng dòng khí trong suốt thời gian thử nghiệm; cứ sau 30 phút lại ghi nhận nhiệt độ của nhiệt kế và dùng đồ thị chuẩn để xác định nồng độ đầu. Thời điểm kết thúc thử nghiệm được ghi nhận khi có sự lọt khí CO qua hộp lọc với nồng độ $0,02 \text{ g/m}^3$. Nồng độ CO trong hỗn hợp không khí với khí độc được xác định bằng chỉ thị nhiệt.

Tiến hành thử nghiệm ở các điều kiện không đổi sau:

Lưu lượng dòng hỗn hợp không khí với khí cacbon oxyt là $(30 \pm 0,6) \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{phút}$;

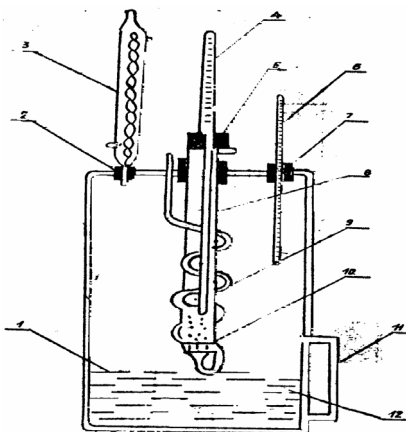
Độ ẩm tương đối của không khí $90 \pm 5\%$;

Nhiệt độ dòng không khí $27 \pm 2^\circ\text{C}$;

Nồng độ CO trong không khí $2 - 15 \text{ g/m}^3$; (nồng độ sau hộp lọc không được lớn hơn $0,02 \text{ g/m}^3$)

Xác định nồng độ CO bằng chỉ thị nhiệt.

1- Mô tả thiết bị: Chỉ thị nhiệt là bình kim loại kín bên trong có ống xoắn (9) bằng thủy tinh, ống này nối với ống chỉ thị nhiệt (8), chỗ nối có lưới thủy tinh (đường kính lỗ lưới $0,8 - 1,0 \text{ mm}$) (Hình 7). Sấy khô ống chỉ thị 8 và ống xoắn 9 bằng không khí sạch. Đặt một lớp bông thủy



Hình 7. Thiết bị chỉ thị nhiệt

tinh dày $1,5 - 2,0 \text{ mm}$ đã được sấy khô lên lưới thủy tinh của ống chỉ thị, trên lớp thủy tinh là lớp Hốpcalit dày $40 \pm 2 \text{ mm}$ được làm chặt bằng cách gõ nhẹ vào vỏ của ống chỉ thị nhiệt. Nước cất được đổ qua ống nối 7 vào bình kim loại sao cho mức nước khi sôi cách điểm dưới của ống chỉ thị nhiệt $\pm 2 \text{ cm}$. Đặt nhiệt kế 150°C vào đầu nối 7 để đo nhiệt độ của hơi nước. Nước được đun bằng bếp điện kín, ống sinh hàn ngược được lắp vào đầu nối 2.

2. Chuẩn chỉ thị nhiệt: Nồi chỉ thị nhiệt với thiết bị thử nghiệm hộp lọc khi không có hộp lọc ở bộ gá hộp lọc.

Thổi không khí sạch khô vào chỉ thị nhiệt qua ống xoắn với lưu lượng $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{phút}$ trong khoảng thời gian 20 phút. Khi đó nhiệt độ không đổi được thiết lập ở lớp Hốpcalit, ta xem là nhiệt độ đầu.

Nhờ lưu tốc kế mao quản, ta tạo được lần lượt hỗn hợp không khí với cacbon oxyt có nồng độ $0,1 - 1,0 \text{ g/m}^3$ đồng thời đưa vào ống xoắn của chỉ thị nhiệt với lưu lượng $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{phút}$ và ghi nhận sự tăng nhiệt độ của Hốpcalit.

Xác định nồng độ CO bằng phương pháp phân tích ứng với mỗi hỗn hợp không khí với khí CO.

Với mỗi điểm của đồ thị chuẩn, phải tiến hành không nhỏ hơn hai phép phân tích xác định. Đồ thị chuẩn được xây dựng theo tọa độ nồng độ cacbon oxyt với sự thay đổi nhiệt độ của chỉ thị nhiệt.

3. Phương pháp xác định nồng độ CO. Phương pháp xác định dựa trên cơ sở ô xy hóa CO tới CO₂ trên anhydric iodic (I₂O₅) ở 140- 150°C. Cacbon đioxit (CO₂) được hấp thụ bằng dung dịch chuẩn của bari hydroxit (Ba(OH)₂). Qua lượng bari hydroxit tham gia vào phản ứng, xác định lượng CO.

5.2. Tiêu chuẩn châu Âu EN 404:2005 và EN 403:2004 [10]

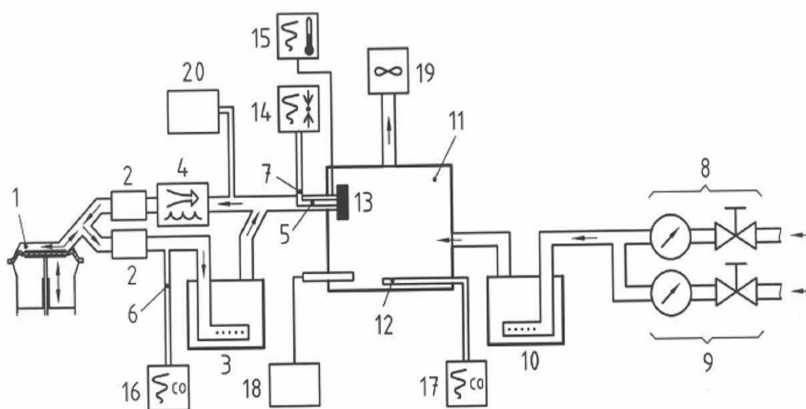
a. Hệ thống thiết bị đánh giá PTBVCQHH lọc khí CO theo EN 404:2005 và EN 403:2004

Với các tính chất đặc thù trong đánh giá PTBVCQHH lọc khí CO, đó là:

+ Việc hít thở một lượng lớn khí CO gây ảnh hưởng ngay lập tức đến khả năng thở của người lao động nên trong hệ thống thiết bị đánh giá theo tiêu chuẩn EN 404:2005 và EN 403:2004 yêu cầu phải có thiết bị mô phỏng nhịp thở của con người. Nguyên nhân là khi thở ra, tốc độ dòng khí CO qua hộp lọc là nhỏ nên hiệu suất chuyển hóa CO thành CO₂ rất cao; nhưng khi hít vào, tốc độ dòng khí CO qua hộp lọc lớn hơn nhiều lần, hiệu suất chuyển hóa giảm mạnh, khí CO bị hít vào phổi qua hộp lọc sẽ gắn chặt với Hb thành HbCO khiến cho máu không thể chuyên chở ôxy đến tế bào, gây ngột thở và ngộ độc khí, thậm chí có thể dẫn đến tử vong. Do đó, việc sử dụng thiết bị mô phỏng nhịp thở của người sẽ giúp xác định được chính xác hơn thời gian có tác dụng bảo vệ của hộp lọc khí CO.

+ Do chất xúc tác trong hộp lọc khí CO chịu ảnh hưởng mạnh bởi độ ẩm, làm ảnh hưởng đến hiệu quả bảo vệ của hộp lọc nên các tiêu chuẩn EN 404:2005 và EN 403:2004 yêu cầu điều kiện độ ẩm đánh giá rất nghiêm ngặt với 02 modul tạo ẩm trong hệ thống.

Hệ thống đánh giá PTBVCQHH lọc khí CO theo tiêu chuẩn EN 404:2005 và đánh giá PTBVCQHH với mũ trùm đầu chống cháy theo tiêu chuẩn EN 403:2004 có sử dụng thiết bị mô phỏng nhịp thở được mô tả trong Hình 8 [10] dưới đây:



Hình 8: Sơ đồ hệ thống thiết bị đánh giá hiệu suất lọc của PTBVCQHH lọc khí CO

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Máy mô phỏng nhịp thở 2. Hệ thống van 3. Bộ tạo ẩm (khí thở ra) 4. Bộ làm lạnh 5. Bộ nối 6. Cổng lấy mẫu khí chứa CO (khí hít vào) 7. Lỗ dò áp 8. Lưu tốc kế cho môi trường thử nghiệm 9. Lưu tốc kế của khí CO 10. Bộ tạo ẩm (môi trường thử nghiệm) | <ol style="list-style-type: none"> 11. Buồng đánh giá 12. Cổng lấy mẫu khí CO 13. Mẫu thử nghiệm (bộ lọc khí CO) 14. Áp kế với bộ vẽ đồ thị 15. Nhiệt kế với bộ vẽ đồ thị 16. Máy phân tích và bộ ghi khí CO 17. Máy phân tích khí CO (môi trường thử nghiệm) 18. Ẩm kế (môi trường thử nghiệm) 19. Bộ xả 20. Ẩm kế (khí hít vào) |
|---|---|

Hệ thống thiết bị đánh giá trên Hình 8 bao gồm chủ yếu là thiết bị mô phỏng nhịp thở với các van điện từ, bộ tạo ẩm, buồng thử nghiệm, bộ nối, các lưu tốc kế cho môi trường thử nghiệm và của khí CO, bộ xả, các cổng lấy mẫu, máy phân tích khí CO và các thiết bị đo nhiệt độ, áp suất. Dòng khí CO thử nghiệm và không khí nén được hòa trộn và cấp liên tục vào buồng đánh giá 11. Khí thử nghiệm và khí thở ra được bổ sung ẩm bằng các bộ tạo ẩm

Kết quả nghiên cứu KHCN

10, 3 thích hợp. Khí CO được cấp vào buồng đánh giá qua 01 van kiểm soát và 01 lưu tốc kế 9. Nồng độ khí CO trong buồng đánh giá được đo và ghi lại liên tục ở vị trí gần đầu khí vào của bộ lọc khí bằng máy phân tích khí CO 17. Nhiệt độ của khí thở ra được kiểm tra thường xuyên tại cổng đo nhiệt độ trên bộ nối 5 bằng nhiệt kế với bộ ghi 15. Lượng hơi nước của môi trường thử nghiệm trong buồng đánh giá được ghi lại liên tục bằng ẩm kế 18 ở vị trí gần đầu khí vào của bộ lọc khí CO.

b. Điều kiện thử nghiệm PTBVCQHH lọc khí CO theo EN 404:2005

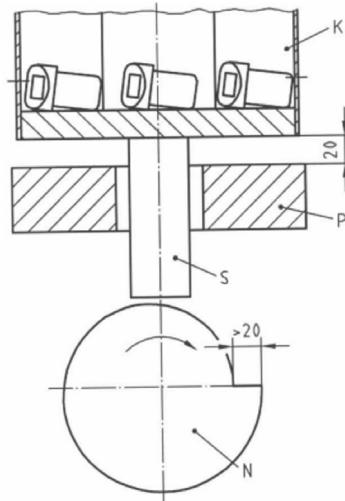
Theo quy định trong tiêu chuẩn EN 404:2005, trước khi tiến hành thử nghiệm đánh giá hiệu quả lọc khí CO của PTBVCQHH, phải thực hiện kiểm tra độ bền cơ học của hộp lọc, sau đó trải qua quá trình ổn định mẫu với điều kiện nhiệt độ, độ ẩm và thời gian quy định.

* Việc thử nghiệm độ bền cơ học được tiến hành như sau:

- Sơ đồ thiết bị thử độ bền cơ học được mô tả trong Hình 9. Thiết bị bao gồm phần thân bằng thép (K) được đặt trên một pit tông chuyển động thẳng đứng (S), có khả năng nâng lên 20 mm bằng một cam quay (N) và hạ xuống mặt thép (P) khi trục cam quay. Khối lượng của thân thép (K) phải ≥ 10 kg.

- Trọng lượng của mặt thép P phải lớn hơn ít nhất 10 lần trọng lượng của thân thép K.

- Các bộ lọc của mặt nạ thoát hiểm được đặt vào trong



Hình 9: Sơ đồ thiết bị thử độ bền cơ học của hộp lọc

thân K sao cho không chạm vào nhau trong khi thử nghiệm, cho phép chuyển động ngang 6 mm và chuyển động đứng tự do.

- Thiết bị thử nghiệm độ bền cơ học hoạt động với tốc độ 80 – 100 vòng/phút với tổng số lần quay là 50.000 vòng. Bộ lọc của mặt nạ thoát hiểm được thử nghiệm trong điều kiện bao gói đóng kín như khi được gửi đến đánh giá.

* Điều kiện ổn định mẫu thử nghiệm được quy định nghiêm ngặt như sau:

- Đặt ở nhiệt độ $70 \pm 3^\circ\text{C}$ với độ ẩm tương đối $< 20\%$ trong 72h,

- Đặt ở nhiệt độ $70 \pm 3^\circ\text{C}$ với

độ ẩm tương đối 95-100% trong 72h,

- Đặt ở nhiệt độ $-30 \pm 3^\circ\text{C}$ trong 24h.

Trước khi đánh giá hiệu quả lọc khí CO của PTBVCQHH, thiết bị mô phỏng nhịp thở 1 trong Hình 8. được cài đặt với các thông số như trong Bảng 2.

Tiêu chuẩn châu Âu EN 404:2005 cũng quy định các điều kiện thử nghiệm và thời gian bảo vệ tối thiểu của hộp lọc khí CO như trong Bảng 3.

Có thể thấy rằng, tiêu chuẩn đánh giá PTBVCQHH lọc khí CO quy định các điều kiện và thiết bị thử nghiệm rất nghiêm ngặt, giúp xác định chính xác thời gian bảo vệ của hộp lọc, nhằm đảm bảo an toàn cao nhất cho người lao động sử dụng các phương tiện này.

c. Điều kiện thử nghiệm PTBVCQHH lọc khí CO theo EN 403:2004

Theo quy định trong tiêu chuẩn EN 403:2004, trước khi tiến hành thử nghiệm đánh giá hiệu quả lọc khí CO của PTBVCQHH với mũ trùm đầu chống cháy, phải thực hiện kiểm tra độ bền cơ học của hộp lọc tương tự tiêu chuẩn EN 404:2005.

Bảng 2: Thông số cài đặt thiết bị mô phỏng nhịp thở

Loại hộp lọc	Thể tích / phút ở 23°C và 1 bar		
	L/phút	Số nhịp/ phút	L/hành trình
A	30	20	1,5
B	40	20	2,0

Bảng 3: Điều kiện thử nghiệm hộp lọc khí CO theo EN 404:2005

Điều kiện thử nghiệm	Đơn vị	Hộp lọc loại A	Hộp lọc loại B
Lưu lượng dòng khí thử nghiệm	L/phút	≥ 100	≥ 130
Nhiệt độ khí thở ra	°C	37 ± 0,5	37 ± 0,5
Độ ẩm tương đối của khí thở ra	%	95 ÷ 100	95 ÷ 100
Lượng hơi nước trong buồng thử	g/m ³	20,7	27,0
Nhiệt độ môi trường thử nghiệm	°C	25 ± 1	28 ± 1
Nồng độ khí CO đầu vào	ppm	2500	2500
Nồng độ khí CO lọt qua	ppm	400	200

Bảng 4: Thời gian bảo vệ tối thiểu của bộ lọc khí CO

Loại hộp lọc	Lưu lượng khí thổi của máy thở (L/phút)		Thời gian bảo vệ tối thiểu (phút)
	Hộp lọc kiểu A	Hộp lọc kiểu B	
FSR 1A	30	40	60
FSR 2A	30	40	75
FSR 3A	30	40	90
FSR 4A	30	40	120

Bảng 5: Điều kiện thử nghiệm hộp lọc khí CO theo EN 403:2004

Điều kiện thử nghiệm	Đơn vị	Giá trị
Tốc độ khí thổi	L/phút	≥100
Nhiệt độ khí thở ra	°C	37 ± 1
Độ ẩm tương đối của khí thở ra	%	95 ÷ 100
Lượng hơi nước trong buồng thử	g/m ³	20,7
Nhiệt độ môi trường thử nghiệm	°C	25 ± 1
Nồng độ khí CO đầu vào (±10%)	ppm	2500, 5000, 7500, 10000
	g/m ³	2,75; 5,5; 8,25; 11
Nồng độ khí CO lọt qua	ppm	200
	g/m ³	0,22
Thời gian thử nghiệm tối thiểu	Phút	≥ 15

Trước khi đánh giá hiệu quả lọc khí CO của PTBVCQHH, thiết bị mô phỏng nhịp thở được cài đặt với các thông số là 20 nhịp/phút và 1,5 L/hành trình.

Tiêu chuẩn châu Âu EN 403:2004 cũng quy định các điều kiện thử nghiệm và thời gian bảo vệ tối thiểu của hộp lọc khí CO như trong Bảng 5.

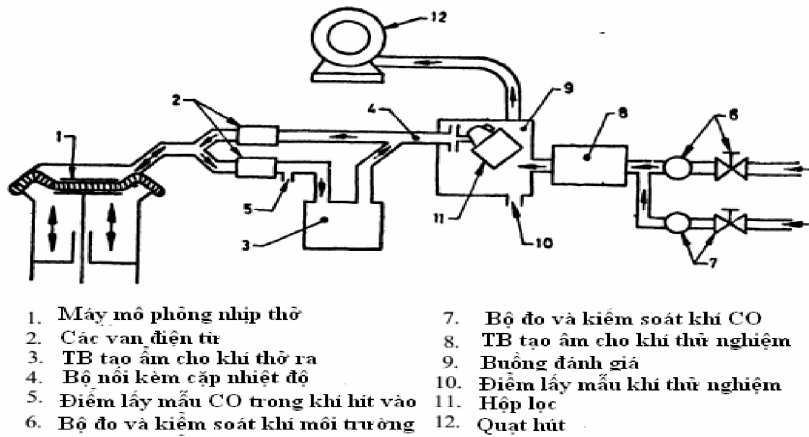
5.3. Tiêu chuẩn Ấn Độ IS 9563-1980

Tiêu chuẩn Ấn Độ IS 9563-1980 soát xét năm 2012 về mặt nạ thoát hiểm lọc khí CO có hệ thống thiết bị đánh giá khả năng lọc khí CO của hộp lọc tương tự với hệ thống đánh giá theo tiêu chuẩn EN 403:2004 và EN 404:2005. Hình 10 dưới đây mô tả sơ đồ hệ thống thiết bị đánh giá theo IS 9563-1980, bao gồm một máy mô phỏng nhịp thở 1 với các van điện từ 2, các thiết bị tạo ẩm 3 và 8, buồng đánh giá 9, bộ giá 4, các lưu tốc kế khí nén 6 và khí CO 7, quạt hút 12 và các điểm lấy mẫu khí 5, 10.

Nguyên lý làm việc của hệ thống theo IS 9563-1980 như sau:

- Hộp lọc được đặt vào buồng đánh giá 9 có kích thước 30x30x26cm. Khí carbon monoxit CO được đưa vào buồng đánh giá qua van tiết lưu và lưu tốc kế 7 và được quan trắc liên tục bởi máy phân tích khí CO. Dòng khí CO và không khí sau khi hòa trộn được cho qua thiết bị tạo ẩm 8 để tăng lượng hơi nước trong dòng khí. Nhiệt độ dòng khí thử nghiệm khi vào buồng đánh giá phải xấp xỉ 25°C.

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 10: Sơ đồ khối thiết bị đánh giá khả năng lọc khí CO của hộp lọc mặt nạ thoát hiểm theo IS 9563-1980

Bảng 6: Điều kiện thử nghiệm khả năng lọc khí CO của hộp lọc theo IS 9563-1980

STT	Độ ẩm tương đối (%)	Nồng độ CO (ppm)	Tốc độ dòng ở nhịp thở 20 nhịp/phút (L/phút)	Nhiệt độ khí thử nghiệm (°C)	Số lần đo
1	95±3	10.000	30	27±3	3
2	95±3	5000	30	27±3	3
3	95±3	2500	30	27±3	3

- Hộp lọc được gắn vào bộ gá 4, nhiệt độ dòng khí trong bộ gá được đo ở một điểm nhất định bằng cặp nhiệt độ.

- Khí thở ra phải đạt 37°C, được bão hòa bởi hơi nước và lưu lượng hơi khí không đổi là 30 L/phút.

- Thể tích của hệ thống thử nghiệm từ phần kết nối của máy mô phỏng nhịp thở tới phần ngậm miệng của mặt nạ thoát hiểm không được vượt quá 2L.

Điều kiện đánh giá khả năng lọc khí CO của hộp lọc trong mặt nạ thoát hiểm theo IS 9563-1980 được dẫn ra trong Bảng 6. IS 9563-1980 yêu cầu

tổng lượng khí CO lọt qua hộp lọc không được quá 100ml trong 60 phút đánh giá và nồng độ khí CO thoát ra không được vượt quá 100 ppm trong quá trình thử nghiệm.

KẾT LUẬN

Do tính độc của khí CO nên người lao động được trang bị các phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp lọc khí CO khi làm việc tại các môi trường có nồng độ khí CO vượt ngưỡng cho phép để phòng ngừa và giảm thiểu các tai nạn xảy ra liên quan đến sự ngộ độc khí này.

Tại Việt Nam, nhu cầu sử dụng các PTBVCQHH loại này

đang ngày càng gia tăng, cùng với nhu cầu đánh giá kiểm định chất lượng các sản phẩm này. Tuy nhiên, việc thẩm định kiểm tra chất lượng các sản phẩm loại này ở nước ta hiện nay còn bị bỏ ngỏ.

Do đó, việc xây dựng hệ thống đánh giá chất lượng PTBVCQHH lọc khí CO hiện nay ở Việt Nam là rất cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. CN. Đặng Quốc Nam (1980), *Nghiên cứu xây dựng hệ thống đánh giá khả năng sử dụng mặt nạ lọc độc và khả năng chế tạo xúc tác lọc khí oxyt cacbon*, Đề tài mã số TB 11, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động.
- [2]. TS. Đặng Quốc Nam (2010), *Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo thiết bị cấp khí độc có khả năng chống ăn mòn và ổn định trong các hệ thống thử nghiệm*, Đề tài mã số: 207/05/TLĐ, Viện NC KHKT Bảo hộ lao động.
- [3]. Tiêu chuẩn TCVN 3742-82, *Phương pháp xác định thời gian có tác dụng bảo vệ của hộp lọc đối với cacbon oxyt*.
- [4]. PGS. TS. Đỗ Hàm (2007), *Vệ sinh lao động và bệnh nghề nghiệp*, NXB Lao động – Xã hội.
- [5]. BS. Bé Hồng Thu, *Bài giảng chống độc*, Bệnh viện Bạch Mai, Hà Nội
- [6]. QCVN 10: 2012/BLĐTBXH
- [7]. Agnès Verrier (2009), *French carbon monoxide poisoning surveillance system*, National Institute For Public Health Surveillance, France.

Nghiên cứu đánh giá

thực trạng ô nhiễm một số vi sinh vật trong môi trường nước và đồ dùng, dụng cụ được sử dụng tại các quầy kinh doanh thực phẩm chín tại các chợ đô thị, tỉnh Phú Thọ

PGS. TS. Lê Khắc Đức, Hội KHKT- ATVSLĐ Việt Nam,
TS. Trần Quang Trung, Cục ATTP, Bộ Y tế
ThS. Nguyễn Xuân Thủy, Trường Cao đẳng Y tế Phú Thọ
CN YTCC. Nguyễn Tiến Lực, Trường Cao đẳng Y tế Phú Thọ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

An toàn vệ sinh thực phẩm (ATTP) đóng một vai trò rất quan trọng trong chiến lược bảo vệ sức khỏe con người. Việc cung cấp đầy đủ thực phẩm sạch, đảm bảo chất lượng dinh dưỡng không chỉ có tác động trực tiếp ngay đến sức khỏe của mọi người dân mà còn ảnh hưởng lâu dài đến nòi giống của dân tộc. Bên cạnh đó, nó còn có tác động đến sự phát triển kinh tế, văn hóa, xã hội và thể hiện nếp sống văn minh của một quốc gia, của mỗi dân tộc.

Khi thực phẩm bị ô nhiễm các vi sinh vật (vi khuẩn, ký sinh trùng, virus, nấm mốc...) từ phân, nước thải, rác, bụi và cả trên cơ thể người (bàn tay, da, niêm mạc, mũi, miệng...), là

nguồn gây nên các bệnh truyền nhiễm, hay gặp là bệnh hệ tiêu hóa [1],[2],[3]. Tổ chức Y tế thế giới (WHO) ước tính mỗi năm có khoảng 10 triệu lượt người bị ngộ độc và phải chi phí vài tỷ đô la cho công tác cứu chữa. Trong những trường hợp ngộ độc trên, có 85% là do thức ăn bị nhiễm khuẩn [5], [6], [7].

Ở Việt Nam, theo Cục An toàn thực phẩm, Bộ Y tế năm 2012 [5], toàn quốc ghi nhận có 168 vụ ngộ độc thực phẩm (NĐTP) làm 5.541 người mắc, 4.335 người đi viện và 34 người tử vong. Về căn nguyên gây ngộ độc thực phẩm có 30,1% số vụ do vi sinh vật, 35,0% số vụ do độc tố tự nhiên, 7,8% do hoá chất, số vụ còn lại (28,5%) không xác định được nguyên nhân. Vi phạm điều

kiện vệ sinh cơ sở không đạt 17 – 30% . Vi phạm điều kiện về trang thiết bị, dụng cụ 15 – 30%. Vi phạm điều kiện về con người 15 – 25 % . Các vi phạm này chủ yếu của các cơ sở là do sản xuất thực phẩm ở môi trường vệ sinh không đảm bảo, điều kiện vệ sinh cơ sở không đạt theo quy định, không thực hiện khám sức khỏe định kỳ...

Tại tỉnh Phú Thọ, tình trạng ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh từ môi trường nước, rác thải, chất thải lỏng (phân, nước tiểu) vào thực phẩm (tươi, sống, chín) cùng với điều kiện cơ sở kinh doanh buôn bán không đảm bảo yêu cầu vệ sinh an toàn thực phẩm tại các Chợ là nguy cơ gây nhiều bệnh truyền nhiễm đường tiêu hóa tại cộng đồng dân cư tỉnh Phú Thọ.

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Trong đó, đặc biệt là người dân đô thị tại các Thành phố, Thị xã chủ yếu là công chức, viên chức, sinh viên, học sinh, người nghỉ hưu... hàng ngày phải mua bán thực phẩm tại các chợ là rất dễ bị nhiễm vi sinh vật và mắc bệnh. Điều này đang được dư luận quan tâm, cần được nghiên cứu đánh giá nguồn ô nhiễm vi sinh vật đối với thực phẩm chín tại các chợ đô thị ở thành phố, thị xã Phú Thọ để có biện pháp phòng ngừa.

Vi vậy, đề tài **“Đánh giá thực trạng ô nhiễm một số vi sinh vật trong môi trường nước và đồ dùng, dụng cụ được sử dụng tại các quầy kinh doanh thực phẩm chín tại các chợ đô thị tỉnh Phú Thọ”** đã được tiến hành nghiên cứu.

Mục tiêu nghiên cứu của đề tài: Đánh giá được thực trạng về mức độ ô nhiễm một số vi sinh vật trong môi trường nước và đồ dùng, dụng cụ của các

quầy kinh doanh thực phẩm chín tại các chợ đô thị tỉnh Phú Thọ. Theo đó, đề xuất một số khuyến nghị về phòng ngừa ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh, đảm bảo an toàn thực phẩm.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp điều tra cắt ngang mô tả

2.2. Phương pháp chọn mẫu và cỡ mẫu nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp chọn địa điểm: chọn chủ định 10 loại chợ đô thị hiện có của tỉnh Phú Thọ (Thành phố Việt Trì: 01 chợ trung tâm thành phố, 4 chợ phường và Thị xã Phú Thọ: 01 chợ trung tâm thị xã và 4 chợ phường).

2.2.2 Phương pháp chọn loại mẫu nước xét nghiệm

- Chọn chủ định 60 mẫu xét nghiệm nước theo tính chất môi

trường quầy có nguy cơ cao ô nhiễm vi sinh vật như sau:

+ Tại 2 chợ trung tâm gồm 20 mẫu (2 mẫu nước từ nguồn chung cung cấp cho Chợ và 18 mẫu nước đang sử dụng của các quầy kinh doanh thực phẩm chín).

+ Tại 8 chợ phường của Thị xã Phú Thọ và thành phố Việt Trì chọn 40 mẫu (8 mẫu nước từ nguồn chung cung cấp cho Chợ, 32 mẫu nước đang sử dụng của các quầy kinh doanh thực phẩm chín).

2.2.3 Phương pháp chọn loại mẫu dụng cụ và bàn tay người bán thực phẩm chín:

Số mẫu xét nghiệm VK ở dụng cụ và bàn tay người bán thực phẩm chín tại 2 chợ trung tâm là: $n = 2 \times 30 = 60$ mẫu, gồm có như sau:

- 8 mẫu tủ kính x 2
- 8 mẫu bát hoặc đĩa ăn x 2.
- 7 mẫu dao hoặc thớt x 2
- 7 mẫu bàn tay hoặc găng tay x 2.

Tại mỗi chợ phường của Thị xã Phú Thọ và thành phố Việt Trì chọn chủ định 12 mẫu theo nguy cơ ô nhiễm với $n = 8 \times 12 = 96$ mẫu cụ thể như sau:

- 3 mẫu tủ kính x 8
- 3 mẫu bát hoặc đĩa ăn x 8
- 3 mẫu dao hoặc thớt x 8
- 3 mẫu bàn tay hoặc găng tay x 8.

Tổng cộng số mẫu xét nghiệm vi khuẩn là: $n = 60 + 156 = 216$ mẫu



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

2.3. Phương pháp thu thập số liệu và các kỹ thuật áp dụng trong nghiên cứu:

Các phương pháp, kỹ thuật xét nghiệm vi sinh vật: Lấy mẫu tại hiện trường vào 9 – 11 giờ 30 sáng và thực hiện xét nghiệm, nuôi cấy tại cơ sở xét nghiệm có ISO theo yêu cầu của Cục ATTP (TCVN 6187- 2 :1996 (ISO 9308 – 2: 1990). Mẫu được bảo quản lạnh và đưa về kiểm nghiệm tại Phòng xét nghiệm có ISO 17025:2005.

2.4. Xử lý và đánh giá kết quả nghiên cứu

- Đánh giá các kết quả xét nghiệm: Dựa theo Thông tư số 05/2009/TT – BYT ngày 17/ 6 /2009 của Bộ Y tế ban hành “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt”, Thông tư số 05/2012/TT-BYT ngày 01/3/2012 của Bộ Y tế ban hành “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm”. Cụ thể như bảng sau:

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giới hạn tối đa cho phép
1	Nước		
	- Coliform	Vikhuẩn/ 100 ml	0
	- E. coli	Vikhuẩn/ 100 ml	0
	- Cl. Welchii	Vikhuẩn/ 100 ml	0
2	Bàn tay nhân viên, dụng cụ chế biến, dụng cụ ăn uống . . .		
	- Coliform	Vikhuẩn/ cm ²	< 50
	- E. coli	Vikhuẩn/ cm ²	< 3
	- Staphylococcus aureus	Vikhuẩn/ cm ²	< 10
	- Salmonella	Vikhuẩn/ cm ²	0

- Xử lý số liệu nghiên cứu:

Số liệu được làm sạch trước khi nhập vào máy tính, sử dụng chương trình EPI DATA để nhập số liệu. Phân tích số liệu được tiến hành bằng chương trình SPSS 13.0 với các test thống kê y học.

Các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn; Sự khác nhau giữa 2 giá trị trung bình được kiểm định bằng test Mann-whitney. So sánh giữa các tỷ lệ sử dụng được áp dụng cho toàn bộ các test. Nhận định có sự khác biệt khi giá trị $p < 0,05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1. Thực trạng nguồn nước bị ô nhiễm VSV tại quầy kinh doanh bán thực phẩm chín ở các Chợ

Kết quả Bảng 3.1 cho thấy: Tỷ lệ số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh theo Thông tư số 05/2009/TT - BYT về chỉ tiêu Ecoli ở các chợ thị xã chiếm 16,7% với giá trị trung vị là 0, giá trị cao nhất là 210.000, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 3,3% với giá trị trung vị là 5, giá trị cao nhất là 21.000, giá trị thấp nhất là 0,

sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

Số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu Coliform ở các chợ thị xã chiếm 63,3% với giá trị trung vị là 740, giá trị cao nhất là 2.900.000, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 53,3% với giá trị trung vị là 8350, giá trị cao nhất là 1.100.000, giá trị thấp nhất là 0, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Bảng 3.1 Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở nguồn nước tại quầy bán thực phẩm chín

Địa điểm lấy mẫu		n	Mẫu đạt (TT 05/2009/TT -BYT)		Mức độ nhiễm (VK/ 100 ml)	
			SL	%	Median	Min-Max
E.coli	Chợ thị xã	5	16,7*	0	0-210.000	0-210.000
	Chợ thành phố	1	3,3*	5	0-21.000	0-21.000
Colifom	Chợ thị xã	19	63,3*	740	0-2.900.000	0-2.900.000
	Chợ thành phố	16	53,3*	8350	0-1.100.000	0-1.100.000

Ghi chú: (*) là khác biệt không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$

3.2. Thực trạng nhiễm VSV ở bàn tay và đồ dùng tại quầy bán thực phẩm chín

Kết quả Bảng 3.2 cho thấy số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu Ecoli ở các chợ thị xã chiếm 68,4% với giá trị trung vị là 0, giá trị cao nhất là 1500, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 68,4% với giá trị trung vị là 0, giá trị cao nhất là 230, giá trị thấp nhất là 0, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

Số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu Colifom ở các chợ thị xã chiếm 57,9% với giá trị

trung vị là 23, giá trị cao nhất là 92×10^5 , giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 68,4% với giá trị trung vị là 36, giá trị cao nhất là 15×10^2 , giá trị thấp nhất là 0, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

Kết quả Bảng 3.3 cho thấy số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu Ecoli ở các chợ thị xã chiếm 42,1% với giá trị trung vị là 4, giá trị cao nhất là 920, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 73,7% với giá trị trung vị là 0, giá trị cao nhất là 36, giá trị thấp nhất là 0, sự

khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu Colifom ở các chợ thị xã chiếm 36,8% với giá trị trung vị là 150, giá trị cao nhất là 46000, giá trị thấp nhất là 1, ở các chợ thành phố chiếm 68,4% với giá trị trung vị là 21, giá trị cao nhất là 459, giá trị thấp nhất là 1, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Kết quả Bảng 3.4 cho thấy số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu Ecoli ở các chợ thị xã chiếm 60% với giá trị trung vị là

Bảng 3.2. Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở bàn tay người bán thực phẩm chín

Địa điểm lấy mẫu		n	Mẫu đạt TT 05/2012/TT-BYT		Mức độ nhiễm (VK/ 100 ml)	
			SL	%	Median	Min- Max
E.coli	Chợ thị xã	13	68,4*	0	0-1500	0-1500
	Chợ thành phố	13	68,4*	0	0-230	0-230
Colifom	Chợ thị xã	11	57,9*	23	0 đến 92×10^5	0 đến 92×10^5
	Chợ thành phố	13	68,4*	36	0 đến 15×10^2	0 đến 15×10^2

Ghi chú: (*) là khác biệt có không ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$

Bảng 3.3. Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở dao, thớt tại quầy bán thực phẩm chín

Địa điểm lấy mẫu		n	Mẫu đạt TT 05/2012/TT-BYT		Mức độ nhiễm (VK/ 100 ml)	
			SL	%	Median	Min-Max
E.coli	Chợ thị xã	8	42,1*	4	0-920	0-920
	Chợ thành phố	14	73,7*	0	0-36	0-36
Colifom	Chợ thị xã	7	36,8*	150	1-46000	1-46000
	Chợ thành phố	13	68,4*	21	1-459	1-459

Ghi chú: (*) là khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$

Bảng 3.4. Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở bát, đĩa tại quầy bán thực phẩm chín

Địa điểm lấy mẫu		n	Mẫu đạt yêu cầu vệ sinh		Mức độ nhiễm (VK/ 100 ml)	
			SL	%	Median	Min-Max
E.coli	Chợ thị xã	12	60,0*	0	0-460	0-460
	Chợ thành phố	6	30,0*	150	0-1500	0-1500
Colifom	Chợ thị xã	14	70,0*	9	0-460	0-460
	Chợ thành phố	3	15,0*	430	15-4600	15-4600

Ghi chú: (*) là khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$

Bảng 3.5. Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở tủ kính tại quầy bán thực phẩm chín

Địa điểm lấy mẫu		n	Mẫu đạt TT 05/2012/TT-BYT		Mức độ nhiễm (VK/ 100 ml)	
			SL	%	Median	Min-Max
E.coli	Chợ thị xã	20	6	30,0*	11	0-4300
	Chợ thành phố	20	10	50,0*	6	0-585
Colifom	Chợ thị xã	20	10	50,0*	93	0-46000
	Chợ thành phố	20	12	60,0*	21	0-11000

Ghi chú: (*) là khác biệt không có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$

0, giá trị cao nhất là 460, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 30% với giá trị trung vị là 150, giá trị cao nhất là 1500, giá trị thấp nhất là 0, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

Số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh

về chỉ tiêu Colifom ở các chợ thị xã chiếm 70% với giá trị trung vị là 9, giá trị cao nhất là 460, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 15% với giá trị trung vị là 430, giá trị cao nhất là 4600, giá trị thấp nhất là 15, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu có ý

nghĩa thống kê với $p < 0,05$

Kết quả Bảng 3.5 cho thấy số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu E.coli ở các chợ thị xã chiếm 30% với giá trị trung vị là 11, giá trị cao nhất là 4300, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 50% với giá trị trung vị là 6, giá trị cao nhất là

Kết quả nghiên cứu KHCVN

585, giá trị thấp nhất là 0, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

Số mẫu đạt yêu cầu vệ sinh về chỉ tiêu Colifom ở các chợ thị xã chiếm 50% với giá trị trung vị là 93, giá trị cao nhất là 46000, giá trị thấp nhất là 0, ở các chợ thành phố chiếm 60% với giá trị trung vị là 21, giá trị cao nhất là 11000, giá trị thấp nhất là 0, sự khác biệt về tiêu chí này ở hai địa bàn nghiên cứu là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

IV. KẾT LUẬN

Thực trạng nguồn nước và đồ dùng, dụng cụ bị ô nhiễm E.coli và Colifom tại các quầy kinh doanh bán thực phẩm chín ở các Chợ đô thị tỉnh Phú Thọ là đáng báo động về nguy cơ mắc các bệnh truyền nhiễm đường tiêu hóa đối với người tiêu dùng dân cư đô thị tỉnh Phú Thọ. Điều này được thể hiện qua kết quả xét nghiệm 2 loại vi sinh vật chỉ điểm E.coli và Coliform ở các Chợ trung tâm thành phố/thị xã và các Chợ Phường, như sau:

1. Nguồn nước được sử dụng tại các quầy kinh doanh: số mẫu E. coli đạt tiêu chuẩn vệ sinh ở các chợ thị xã là 16,7%; ở các chợ thành phố là 3,3%; về số mẫu Colifom đạt tiêu chuẩn vệ sinh ở các chợ thị xã là 63,3%, ở các chợ thành phố là 53,3%.

2. Tình trạng nhiễm vi sinh vật ở bàn tay của người bán thực phẩm chín: Số mẫu E.Coli ở các chợ thị xã và thành phố đạt tiêu chuẩn vệ sinh là

68,4%; Số mẫu Colifom ở các chợ thị xã đạt tiêu chuẩn vệ sinh là 57,9% và ở các chợ thành phố là 68,4%.

3. Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở dao, thớt sử dụng tại quầy của hộ KDTP chín tại chợ: số mẫu E.coli đạt yêu cầu vệ sinh ở các chợ thị xã là 42,1%; ở các chợ thành phố là 73,7%. Số mẫu Colifom đạt yêu cầu vệ sinh ở các chợ thị xã là 36,8%, ở các chợ thành phố chiếm 68,4%.

4. Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở bát, đĩa sử dụng tại quầy của hộ KDTP chín tại chợ: số mẫu E.coli đạt yêu cầu vệ sinh ở các chợ thị xã là 60%, ở các chợ thành phố chiếm 30%; số mẫu Colifom đạt yêu cầu vệ sinh ở các chợ thị xã là 70%; ở các chợ thành phố là 15%.

5. Tình trạng nhiễm E.Coli và Colifom ở tủ kính tại quầy bán thực phẩm chín tại chợ: số mẫu Ecoli đạt yêu cầu vệ sinh ở các chợ thị xã là 30%, ở các chợ thành phố là 50%; số mẫu Colifom đạt yêu cầu vệ sinh ở các chợ thị xã là 50%; ở các chợ thành phố là 60%.

Khuyến nghị:

1. Các hộ kinh doanh buôn bán thực phẩm ở Chợ cần được tập huấn, học tập nâng cao nhận thức và thực hành về ATTP, hiểu biết và sử dụng nguồn nước sạch, vệ sinh môi trường cơ sở quầy hàng buôn bán thực phẩm và đồ dùng dụng cụ, vệ sinh cá nhân để phòng ngừa ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh đảm bảo an toàn thực phẩm.

2. Người tiêu dùng thực phẩm cần thực hiện ăn chín, uống nước đun sôi. Khi mua các loại thức ăn chín từ chợ mang về cần phải đun, nấu, hấp lại hoặc thực hiện các giải pháp khử trùng hữu hiệu khác để phòng ngừa nhiễm vi sinh vật gây bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Đáng (2007), *Thực trạng và giải pháp ATVSTP*, Hội thảo An toàn thực phẩm năm 2007, Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Công Khẩn (2009), *Đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm ở Việt Nam – các thách thức và triển vọng*, Kỷ yếu Hội nghị khoa học an toàn thực phẩm lần thứ 5, Nhà xuất bản Y học Hà Nội, tr 11 - 26.
- [3]. Phạm Tiến Thọ, Đỗ Hàm (2010), *Thực trạng an toàn vệ sinh thực phẩm chế biến, sản xuất tại các chợ trung tâm thành phố Thái Nguyên*, Tạp chí dinh dưỡng và thực phẩm, tập 6, số 1.
- [4]. Bùi Văn Kiên (2011), *Thực trạng ô nhiễm hàn the, vi khuẩn và nhận thức, thực hành của người sản xuất, kinh doanh giò chả về an toàn thực phẩm tại Thành phố Thái Bình năm 2011*, Luận văn thạc sỹ y tế công cộng. Trường đại học Y Thái Bình.
- [5]. Cục an toàn thực phẩm (2013), Báo cáo Tổng kết Chương trình mục tiêu quốc gia Vệ sinh an toàn thực phẩm
- [6]. WHO/SEARO, (2008).

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DIỆT KHUẨN CỦA THIẾT BỊ LÀM SẠCH KHÔNG KHÍ BẰNG CÔNG NGHỆ XÚC TÁC QUANG TRONG CÁC PHÒNG CHUYÊN MÔN CỦA BỆNH VIỆN

TS. Lê Thanh Sơn

Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

I. MỞ ĐẦU

Gần đây các phương pháp xử lý không khí trong phòng bằng khí ozon hoặc tia cực tím không được áp dụng phổ biến vì các phương tiện đó có tác hại tới sức khỏe con người. Các kết quả nghiên cứu cho thấy phương pháp xử lý không khí ô nhiễm bằng công nghệ xúc tác quang (XTQ) vừa không gây ô nhiễm thứ cấp vừa cho hiệu quả xử lý cao [1-4]. Phương pháp XTQ nằm trong số các phương pháp phân hủy nhiều hóa chất ô nhiễm và làm chết vi sinh vật trên lớp phủ dioxit titan dưới tác dụng của tia cực tím có bước sóng λ trong khoảng $315 \text{ nm} < \lambda < 400 \text{ nm}$ mà không đòi hỏi phải đưa thêm các tác nhân oxy hóa đặc biệt nào vào không khí, chỉ cần sự có mặt của oxy trong không khí. TiO_2 phủ lên các chất mang bằng công nghệ sol-gel hay một số công nghệ khác có khả năng tự làm sạch, diệt vi khuẩn, nấm mốc, khử mùi hôi và phân hủy các khí độc hại NO_x , SO_x , VOC_x [5]. Valerie Keller và cộng sự đã thử nghiệm phương pháp XTQ để khử khuẩn không khí và kết quả cho thấy không khí đi ra

khỏi ống chỉ còn 1% vi khuẩn E.coli so với ban đầu và loại bỏ các vi khuẩn khác như vi khuẩn gây bệnh L. Pneumophila [6]. Viện Công nghệ môi trường (CNMT) sau khi thực hiện nhiệm vụ hợp tác quốc tế với LB Nga [7], đã nắm bắt được công nghệ LSKK bằng XTQ và trên cơ sở đó đã chế tạo thành công các loại thiết bị có công suất vừa và nhỏ (25 và 100 m^3/h) [8], và mới đây là thiết bị có công suất lớn lên đến 250 và 500 m^3/h [9].

Trong bài báo này, chúng tôi giới thiệu kết quả đánh giá hiệu quả khử trùng không khí trong một số phòng chuyên môn của bệnh viện khi chạy thử nghiệm các thiết bị làm sạch không khí (LSKK) bằng XTQ của LB Nga và của Viện CNMT.

II. THỰC NGHIỆM

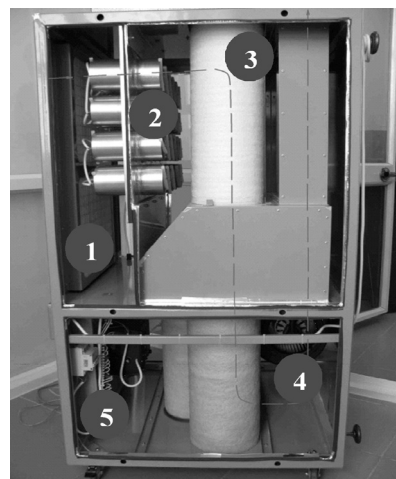
2.1. Thiết bị và đối tượng nghiên cứu

2.1.2. Thiết bị nghiên cứu

a. Thiết bị LSKK TIOKRAFT VR 750

Thiết bị LSKK VR750 được chế tạo tại Nga về cấu tạo bao gồm các bộ phận chính: lọc bụi,

lọc tĩnh điện và lọc xúc tác quang. Thiết bị TIOKRAFT VR 750 có thông số kỹ thuật như sau:

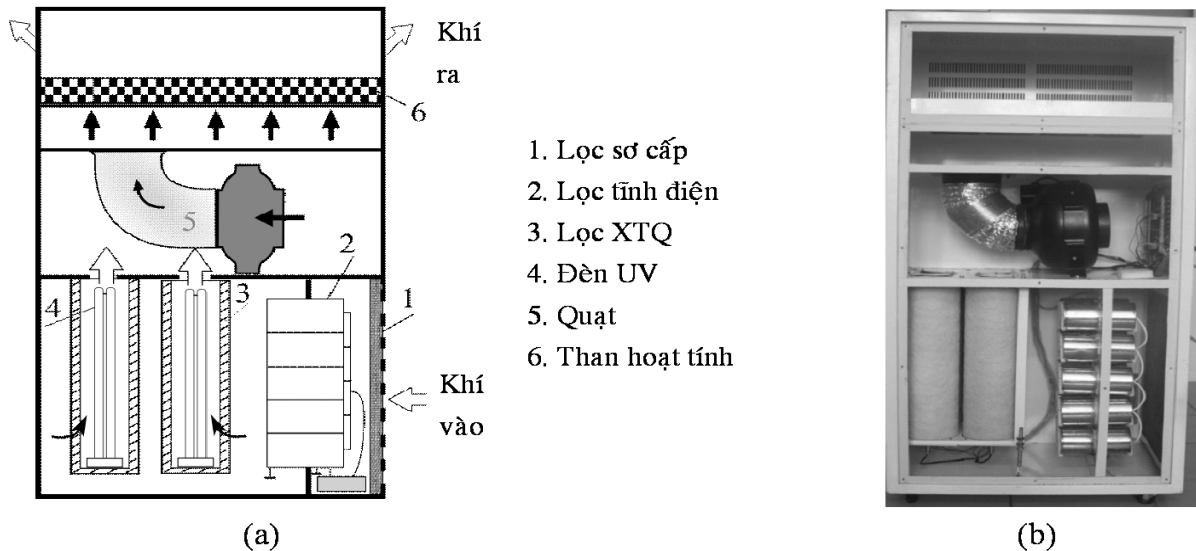


Hình 1. Thiết bị LSKK TIOKRAFT VR750 của Nga

TT	Thông số kỹ thuật	Giá trị
1	Công suất (m^3/h)	530 – 880
3	Hiệu suất lọc bụi (%)	99
4	Hiệu suất khử khuẩn (%)	95 – 99
5	Diện tích phòng xử lý (m^2)	<300
6	Nhiệt độ khí làm việc ($^{\circ}\text{C}$)	35 – 50
7	Kích thước DxRxC (mm)	650x680x1250

1. Bộ lọc bụi; 2. Bộ lọc tĩnh điện; 3. Bộ lọc xúc tác quang; 4. Quạt; 5. Nguồn điện và điều khiển

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 2. Hình ảnh bên trong (b) và sơ đồ nguyên lý hoạt động (a) của thiết bị LSKK 250 m³/h do Viện CNMT chế tạo

b. Thiết bị LSKK công suất 250 m³/h được chế tạo tại Viện CNMT, gồm các bộ phận chính sau: lọc bụi thô và lọc tĩnh điện, lọc xúc tác quang và lọc hấp phụ bằng than hoạt tính (Hình 2). Thiết bị cấu tạo bởi một bộ lọc sơ cấp đặt ngay ở cửa vào của dòng khí, bộ lọc tĩnh điện, khối lọc XTQ và than hoạt tính. Bộ lọc sơ cấp (1) gồm tầng lọc thô có tác dụng giữ lại các hạt bụi và hạt lơ lửng kích thước trên 3 μm và tầng lọc tĩnh để loại bỏ các hạt bụi có kích thước lên đến 0,5 μm. Bộ lọc tĩnh điện (2) có tác dụng giữ lại các hạt bụi và hạt lơ lửng nhỏ hơn, kích thước lên đến 0,1 μm. Khối lọc XTQ gồm 4 ống thạch anh xốp được phủ một lớp mỏng nano TiO₂ (3), ở tâm mỗi ống bố trí 1 đèn tử ngoại (4) UV-A (360 nm). Than hoạt tính (6) có tác dụng hấp phụ loại bỏ mùi và một số siêu ôxyt sinh ra trong quá trình XTQ. Không khí được

quạt (5) hút vào từ bên hông của thiết bị và đi ra ở mặt sau phía trên của thiết bị.

2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

Thiết bị xử lý không khí VR750 được đặt tại phòng hậu phẫu tim mở của Khoa A2-B-Viện Tim mạch-Bệnh viện TƯQĐ 108 có diện tích 40m² và thể tích là 130m³. Tại thời điểm tiến hành, phòng bệnh có 4 giường, 2 bệnh nhân và 2 người nhà thường trực. Tiến hành đánh giá số lượng vi sinh vật có trong 1m³ không khí phòng khám và chữa bệnh trong phòng diễn ra bình thường.

Thiết bị LSKK công suất 250m³/h của Viện CNMT đặt tại phòng điều trị tích cực của Bệnh viện E Trung Ương với diện tích 40m² và thể tích là 125m³. Tại thời điểm tiến hành, phòng bệnh có 4 giường, 4 bệnh nhân và

buổi sáng có 2 y tá thường trực chăm sóc bệnh nhân. Tiến hành đánh giá số lượng vi sinh vật có trong 1m³ không khí phòng khám và chữa bệnh trong phòng diễn ra bình thường.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tiến hành lấy mẫu vi sinh không khí trong các phòng chuyên môn bệnh viện tại các thời điểm khác nhau: trước khi chạy máy, sau khi chạy máy 1 giờ, 2 giờ, 8 giờ, 24 giờ...

2.3. Phương pháp lấy mẫu

Sử dụng thiết bị lấy mẫu vi sinh vật không khí Impactor Flora-100 hút lượng không khí như nhau ở mỗi lần lấy (250 lít/phút). Vị trí lấy mẫu tại 5 điểm trong phòng: 4 điểm là 4 góc phòng (Kí hiệu VT1_VT4) và 1 điểm là vị trí giữa phòng

(VT5). Kết quả phân tích là số lượng VSV được tính trên 1m³ không khí. Môi trường Blood Agar (BA) là môi trường đặc hiệu để phân lập tổng số vi khuẩn. Môi trường Sabouraud (SA) để phân lập nấm. Tất cả các mẫu sau khi lấy đều được giữ trong tủ ấm ở 37⁰C và nuôi trong 24 giờ đối với các mẫu chứa môi trường BA; nuôi trong 48 giờ đối với mẫu chứa môi trường SA. Sau đó, đếm số khuẩn lạc và định danh sơ bộ đối với một số loại vi khuẩn và nấm. Định danh bằng kit Staphytec Plus (OXOID), nghiệm pháp tìm men Couagulase đối với tụ cầu vàng.

* Cách tính kết quả:

Sau khi kết thúc các công việc tính đếm trên bề mặt đĩa petri, chuyển sang tính mật độ vi sinh để xác định số lượng vi khuẩn trong dòng không khí. Nếu số chấm trên đĩa petri <35, thì mật độ vi sinh bằng chính số chấm trên đĩa. Nếu số chấm > 35 thì mật độ vi sinh (P) được tính theo công thức:

$$P = N \cdot (1/N-1 + 1/N-2 + \dots + 1/N-n-1);$$

Trong đó: - N: số lượng lỗ trên lưới sắt; n: số lượng vi sinh (số khuẩn lạc)

Mật độ vi sinh trong mẫu (C) được xác định = số lớn nhất các khuẩn lạc trong mẫu chia cho thể tích trong mẫu đã lựa chọn:

$$C = P/V;$$

Trong đó: V- thể tích mẫu đã chọn (m³); P- số lượng lớn nhất vi khuẩn trong mẫu (cfu/m³).

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Thử nghiệm khả năng khử khuẩn của thiết bị TIOKRAFT VR750

Trong quá trình tiến hành lấy mẫu, nhiệt độ trong phòng được duy trì trong khoảng 25-27⁰C, sau khi có người ra vào cửa phòng đều được đóng kín. Mật độ vi sinh vật trong phòng sau khi thiết bị hoạt động được 1 giờ, 2 giờ, 8 giờ và 24 giờ giảm rất nhiều so với trước khi xử lý trong điều kiện làm việc bình thường của phòng bệnh (Bảng 1).

Bảng 1. Mật độ vi sinh có trong 1m³ không khí

Vị trí (VT)	Mật độ vi sinh có trong 1 m ³ không khí (cfu/m ³)				
	TXL	SXL 1h	SXL 2h	SXL 8h	SXL 24h
VT1	1476	150	133	600	192
VT2	1560	169	201	528	420
VT3	1680	210	167	280	288
VT4	1680	231	130	264	240
VT5	1672	189	112	200	308

(TXL : trước xử lý ; SXL : sau xử lý)

Kết quả này có ý nghĩa quan trọng đối với phòng bệnh để hướng đến phòng đạt mức độ không khí sạch dành cho phòng khám (Khi so sánh với tiêu chuẩn phòng phẫu thuật của Meck năm 2009 có giới hạn cho phép 10-200 cfu/m³ [10]). Tuy nhiên, tại một số ít vị trí và thời điểm lấy mẫu, mật độ vi sinh trong không khí sau khi xử lý vẫn chưa đạt mức độ không khí sạch nhưng hiệu suất diệt khuẩn so với thời điểm trước xử lý là khá cao. Hiệu suất diệt khuẩn trung bình sau khi xử lý đạt từ 76,80% đến 90,79%.

Kết quả thí nghiệm cho thấy số lượng loài vi khuẩn có trong 1m³ không khí cũng giảm đáng kể ở các thời điểm lấy mẫu (Bảng 2).

Bảng 2. Số lượng loài vi khuẩn trong không khí

Vị trí (VT)	Số loài vi khuẩn có trong 1m ³ không khí (loài)				
	TXL	SXL 1h	SXL 2h	SXL 8h	SXL 24h
VT1	6	3	2	3	3
VT2	6	2	1	3	4
VT3	8	3	2	1	3
VT4	7	1	2	1	2
VT5	7	1	2	3	2

Kết quả nghiên cứu KHCV

Đồng thời tiến hành phân lập, định danh sơ bộ các vi sinh vật trong không khí, kết quả cho thấy chủ yếu vi khuẩn trong không khí tại phòng là tụ cầu vàng trên da *S. epidermidis*, ngoài ra còn có một số vi khuẩn khác như: *Streptococcus* nhóm A tan máu beta, *Enterococcus* sp, *E.coli*, *Bacillus* sp, nấm *Aspergillus* sp, tụ cầu vàng và trực khuẩn mủ xanh. Mật độ vi khuẩn trong phòng giảm đáng kể cả về số lượng và loài. Riêng tụ cầu vàng và nấm sau khi xử lý bằng thiết bị TIOKRAFT VR750 giảm nhiều tại các thời điểm lấy mẫu.

Bảng 3. Số lượng tụ cầu vàng trong không khí

Vị trí (VT)	Số lượng tụ cầu vàng có trong 1m ³ không khí (cfu/m ³)				
	TXL	SXL 1h	SXL 2h	SXL 8h	SXL 24h
VT1	3	0	0	0	1
VT2	4	0	0	0	2
VT3	1	0	0	1	0
VT4	5	0	0	1	0
VT5	6	0	0	0	0

Bảng 4. Tổng nấm trong không khí

Vị trí (VT)	Tổng nấm có trong 1m ³ không khí (cfu/m ³)				
	TXL	SXL 1h	SXL 2h	SXL 8h	SXL 24h
VT1	12	0	0	0	0
VT2	13	0	1	0	0
VT3	12	0	0	0	0
VT4	3	0	0	0	0
VT5	8	0	0	0	0

Tuy nhiên, tại thời điểm sau xử lý 8 giờ, mật độ và số lượng loài vi khuẩn tại tầng mạnh so với thời điểm sau xử lý 2 giờ, nguyên nhân là do lúc này, cửa hòng hậu phẫu mở, người nhà bệnh nhân ra vào nhiều, làm cho không khí bên ngoài tràn vào phòng, làm các loại vi khuẩn tăng đột biến. Điều này cũng cho thấy thiết bị LSKK VR 750 sẽ chỉ làm việc hiệu quả nếu hạn chế mở cửa phòng.

3.2. Thử nghiệm khả năng khử khuẩn của thiết bị LSKK công suất 250 m³/h do Viện CNMT chế tạo

Kết quả phân tích hàm lượng vi khuẩn hiếu khí trong phòng điều trị tích cực của bệnh viện E có đặt thiết bị LSKK công suất 250 m³/h do viện CNMT chế tạo tại các thời điểm và vị trí khác nhau được thể hiện trên Bảng 5. Kết quả cho thấy mật độ vi khuẩn giảm đáng kể sau khoảng 4 giờ chạy máy, lần lượt xử lý được 57%, 74%, 68% sau 4, 6 và 8 giờ. Tuy nhiên, kết quả sau 8 giờ và đặc biệt sau 24 giờ, mật độ vi khuẩn tại các điểm trong phòng không giảm mà tăng nhẹ, nguyên nhân là do thời điểm này, bác sĩ ra vào phòng nhiều lần để

thay rửa vết thương cho bệnh nhân và sau đó người nhà bệnh nhân mở cửa ra vào phòng liên tục, làm cho không khí bên ngoài tràn vào phòng.

Kết quả tương tự cũng quan sát được khi đánh giá hàm lượng nấm trong phòng tại các thời điểm và vị trí khác nhau (Bảng 6). Lần lượt 49,8%; 53,75% và 66,36% lượng nấm bị tiêu diệt sau khi chạy máy 4 giờ, 6 giờ và 8 giờ. Sau 24 giờ, lượng nấm lại tăng nhẹ.

So sánh hiệu quả khử trùng của thiết bị do Viện CNMT chế tạo với thiết bị VR 750 của Nga có thể thấy rằng với diện tích phòng bệnh tương đương nhau, công suất của thiết bị LSKK do Viện CNMT chế tạo chỉ bằng 1/3 công suất của thiết bị VR 750 của Nga thì các kết quả đạt được là khá tốt, cho thấy hiệu năng khử trùng của thiết bị LSKK do Viện CNMT chế tạo tương đương với thiết bị LSKK VR 750 của Nga.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả xử lý không khí ở điều kiện hoạt động bình thường trong phòng hậu phẫu tim mở của Khoa A2 – Viện Tim mạch – Bệnh viện TWQĐ 108 bằng thiết bị LSKK VR-750 của Nga cho thấy mật độ vi sinh vật giảm xuống một cách đáng kể cả về số lượng và loài. Sau 24 giờ xử lý bằng thiết bị này, hiệu suất diệt khuẩn đạt khoảng 82%, riêng tụ cầu vàng và nấm sau khi xử lý giảm nhiều tại các thời điểm lấy mẫu.

Kết quả thử nghiệm hiệu quả khử trùng của thiết bị LSKK

Bảng 5. Tổng vi khuẩn hiếu khí trong không khí

Vị trí (VT)	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (cfu/m ³)					
	TXL	SXL 2h	SXL 4h	SXL 6h	SXL 8h	SXL 24h
VT1	1100	928	564	284	460	824
VT2	1060	448	444	380	392	516
VT3	1044	652	552	188	396	232
VT4	1712	1100	568	316	564	604
VT5	1452	372	588	484	224	540

Bảng 6. Tổng nấm trong không khí

Vị trí (VT)	Tổng nấm (cfu/m ³)					
	TXL	SXL 2h	SXL 4h	SXL 6h	SXL 8h	SXL 24h
VT1	412	304	128	60	96	268
VT2	228	112	168	100	112	96
VT3	120	124	112	280	120	100
VT4	320	100	144	104	48	128
VT5	252	100	116	72	72	144

bằng XTQ công suất 250 m³/h do Viện CNMT chế tạo có khả năng khử trùng tương đương với thiết bị của Nga, đó là xử lý khá tốt vi khuẩn hiếu khí và nấm trong phòng điều trị tích cực của bệnh viện E Trung ương, sau 8 giờ chạy máy có thể tiêu diệt trên 70% vi khuẩn và trên 65% nấm mốc trong không khí.

Các kết quả này đã chứng minh rằng các thiết bị LSKK bằng XTQ có hiệu quả diệt khuẩn khá cao, tiêu diệt được nhiều vi khuẩn gây bệnh có hại đối với sức khỏe con người như tụ cầu vàng, trực khuẩn mủ xanh, nấm,... do đó phù hợp để khử trùng trong các phòng chuyên môn của bệnh viện.

Ghi chú:

Công trình này được ủng hộ bởi dự án Sản xuất thử nghiệm của Bộ Công thương 'Chế tạo và triển khai áp dụng thiết bị xử lý ô nhiễm không khí bằng

phương pháp xúc tác quang' (02/HĐ-SXTN.13/CNMT)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. K. G. McGuigan, T. M. Joyce and R.M. Conroy. *Solar disinfection: use of sunlight to decontaminate drinking water in developing countries*. J. Med. Microbiol, 48,785-787 (1999).
 [2]. A. Martin-Dominguez, M. T. Alarson-Herrera, I. R. Martin-Dominguez et al. *Efficiency in the disinfection of water for human consumption in rural communities using solar radiation*. Solar Energy,78,31-40 (2005).
 [3]. J.-M. Herrmann, C. Guillard, J. Disdier et al. *New industrial titania photocatalysts for the solar detoxication of water containing various pollutants*. Applied catalysis B: Environmental, 35 (4), 281-294 (2002).

[4]. J. I. Gole, J. D. Stout, C. Burda et al. *Highly efficient formation of visible light tunable TiO₂-xNx photocatalysts and their transformation at the nanoscale*. J. Phys. Chem. B, 108(4), 1230-1240 (2004)5.

[5]. K.P. Yu, G.W. Lee, W.M. Huang, C.C. Wu, C.L. Lou, S. Yang. *Effectiveness of photocatalytic filter for removing volatile organic compounds in the heating, ventilation, and air conditioning system*. J. Air Waste Manag Assoc, 56 (5), 666-74 (2006).

[6]. Valerie Keller et al. *Biological agent inactivation in a flowing air stream by photocatalysis*. Chem. Commun., 2918-2920, (2005).

[7]. Nguyễn Việt Dũng, Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài "Nghiên cứu phát triển và ứng dụng hệ thống xử lý ô nhiễm không khí TIOKRAFT trên cơ sở vật liệu xúc tác quang TiO₂, Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2013.

[8]. L.T. Sơn. *Nghiên cứu chế tạo thiết bị xử lý ô nhiễm không khí trên cơ sở xúc tác quang hóa*. Tạp chí HĐKH CN An toàn - Sức khỏe & Môi trường lao động, số 4,5&6, 18-23 (2013)

[9]. L.T. Sơn. *Nghiên cứu và đánh giá khả năng làm việc của thiết bị làm sạch không khí bằng công nghệ xúc tác quang trong điều kiện khí hậu nhiệt đới của Việt Nam*. Tạp chí HĐKH CN An toàn - Sức khỏe & Môi trường lao động, số 1,2&3, 83-88 (2014)

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CHẾ PHẨM VI SINH ĐỂ XỬ LÝ RÁC THẢI SINH HOẠT THÀNH PHÂN HỮU CƠ VI SINH

Tăng Thị Chính, Đặng Thị Mai Anh, Phùng Đức Hiếu,
Nguyễn Thị Hòa, Vũ Lê Minh, Nguyễn Minh Thư
Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt

Xử lý và tái chế thành phần hữu cơ trong chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) thành nguồn phân bón hữu cơ phục vụ cho sản xuất nông lâm nghiệp đã và đang được nhiều địa phương ở Việt Nam áp dụng. Đây là một hướng xử lý thân thiện với môi trường, hạn chế tối đa nguồn CTRSH phải đem chôn lấp hoặc đốt gây ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, nếu quá trình ủ compost chất thải hữu cơ diễn ra do các vi sinh vật tự nhiên có trong rác thải, thì thời gian phân hủy dài, chất lượng mùn hữu cơ thu được không cao. Sử dụng chế phẩm vi sinh ưa nhiệt Sagi Bio sản xuất từ các chủng vi khuẩn *Bacillus* và xạ khuẩn *Streptomyces* đã thúc đẩy nhanh quá trình xử lý rác thải sinh hoạt thành phân hữu cơ, rút ngắn thời gian xử lý khoảng 20 ngày, lượng mùn hữu cơ thu được tăng 30-36%; chất lượng mùn tốt hơn: tỷ lệ hữu cơ tăng khoảng 5%, hàm lượng nitơ dễ tiêu tăng 11,2%, photpho dễ tiêu tăng 17%, axit humic tăng 40%.

Mùn hữu cơ thu được từ CTRSH có thể sử dụng để sản xuất phân hữu cơ vi sinh đạt yêu cầu theo quy định tại Thông tư 36/2010 BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp phát triển nông thôn. Phân hữu cơ vi sinh (HCVS) sản xuất từ CTRSH có tác dụng làm tăng năng suất cây trồng: lúa tăng từ 11-11,8%, bắp cải: 13,4-15,9% và chè : 15,5 -15,8%.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, ở Việt Nam xu hướng xử lý, tái chế thành phần hữu cơ trong chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) thành phân bón hữu cơ phục vụ cho sản xuất nông lâm nghiệp đã và đang được nhiều địa phương đầu tư. Đây là một hướng xử lý thân thiện với môi trường, hạn chế tối đa lượng CTRSH phải đem chôn lấp hoặc đốt gây ô nhiễm môi trường nước và không khí (Nhà máy xử lý rác Cầu Diễn, Hà Nội,

Công ty môi trường Xanh (Seraphin), Nhà máy xử lý rác Thủy Phương Huế, nhà máy xử lý phế thải Việt Trì, nhà máy xử lý rác thải Thái Bình, Nam Định, Hà Nam...). Tuy nhiên, ở hầu hết các nhà máy xử lý trên, quá trình ủ chất thải hữu cơ diễn ra do các vi sinh vật tự nhiên có trong rác thải nên thời gian phân hủy lâu, chất lượng mùn hữu cơ thu được không cao, phân có hàm lượng hữu cơ thấp nên khó tiêu thụ. Do vậy, cần phải có công nghệ phù hợp

để chế biến chúng thành các loại phân bón có đặc tính nổi trội hơn.

Nhà máy sản xuất phân bón từ chất thải của Công ty TNHH Một thành viên Quản lý Công trình đô thị Hà Tĩnh đặt tại huyện Cẩm Xuyên, tỉnh Hà Tĩnh là cơ sở xử lý chế biến CTRSH bằng phương pháp ủ đồng có đảo trộn do vi sinh vật tự nhiên phân hủy; Thiết bị và dây chuyền công nghệ được nhập từ Bỉ, công suất xử lý 150 tấn rác/ngày, các kết quả

nghiên cứu dưới đây sử dụng các chế phẩm vi sinh để xử lý và chế biến CTRSH thành phân hữu cơ vi sinh tại Nhà máy trên thuộc Dự án chất thải sản xuất thử nghiệm độc lập cấp nhà nước “Hoàn thiện công nghệ sản xuất và triển khai ứng dụng chế phẩm vi sinh vật ưa nhiệt để xử lý rác thải sinh hoạt và sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh tại các nhà máy xử lý rác thải” do Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam thực hiện.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng:

- Rác thải sinh hoạt thu gom trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh và Huyện Cẩm Xuyên, tỉnh Hà Tĩnh.

- Các chế phẩm vi sinh vật dùng cho quá trình xử lý chế biến rác thải sinh hoạt thành phân hữu cơ vi sinh do Phòng Vi sinh vật môi trường, Viện Công nghệ môi trường sản xuất.

Chế phẩm vi sinh vật ưa nhiệt (Sagi Bio) bổ sung vào ủ compost để phân hủy nhanh chất thải hữu cơ thành mùn hữu cơ được sản xuất từ các chủng xạ khuẩn *Streptomyces* và *Bacillus* ưa nhiệt.

- Chế phẩm vi sinh vật hữu ích (HCVS) để sản xuất phân hữu cơ vi sinh có thành phần như sau: các chủng vi khuẩn *Azotobacter* cố định N tự do, chủng vi khuẩn cộng sinh cố

định N và sinh chất kích thích sinh trưởng *Rhizobium* và chủng vi khuẩn phân giải photphat khó tan *Bacillus pumillus*.

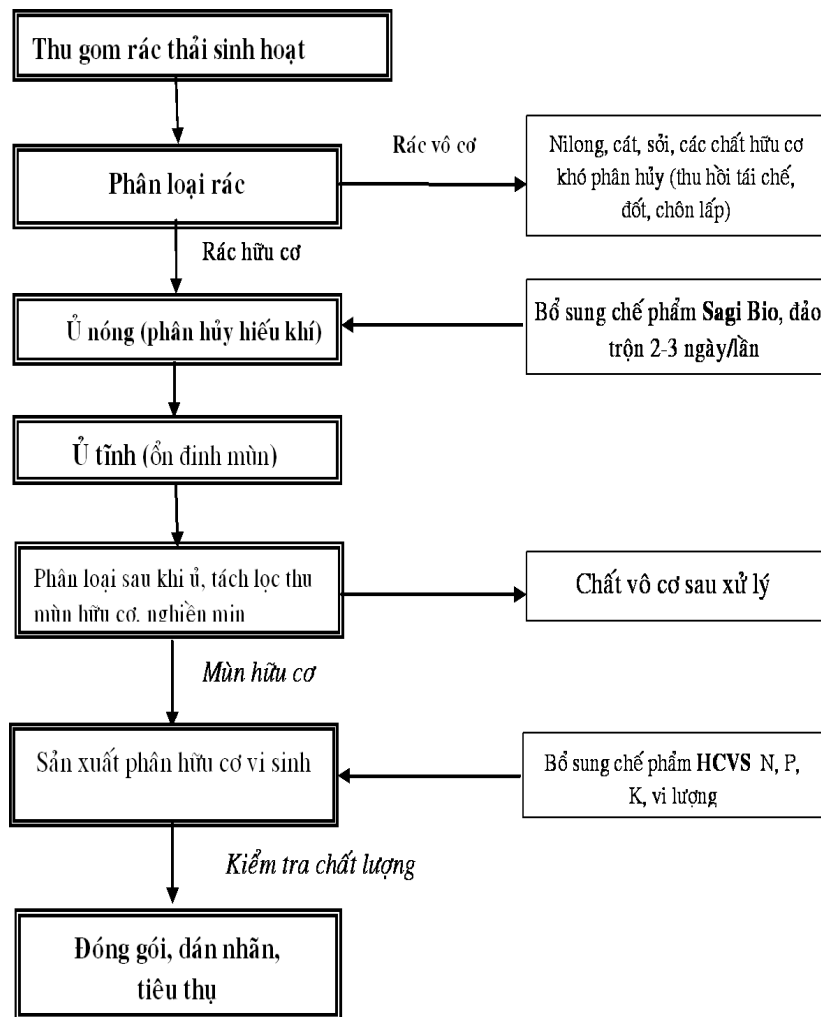
Phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp phân tích tổng hữu cơ, N, P, các vi sinh vật, và các kim loại nặng theo phương pháp chuẩn của Mỹ (Standards Method of EPA, USA).

- Phương pháp xử lý số liệu: Tất cả các số liệu đều được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học bằng phần mềm Excel và các phần mềm xử lý thống kê thông dụng khác.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng quy trình xử lý rác thải sinh hoạt tại Nhà máy chế biến phân bón từ chất thải Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh



Hình 1. Quy trình xử lý và chế biến rác thải sinh hoạt thành phân hữu cơ vi sinh

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Bảng 1. Thành phần của rác thải sinh hoạt tại nhà máy chế biến phân bón từ chất thải Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh

	Thành phần CTRSH (Đầu vào)	Tỷ lệ (%)	Khối lượng (tấn)	Sản phẩm (Đầu ra)	Tỷ lệ (%)	Khối lượng (tấn)
1	Chất thải hữu cơ ủ compost	45-50	45-50	Mùn hữu cơ	10-15	7-10
2	Nilong	4-6	4-6	Nhựa tái chế	25-30	1,2-1,5
3	Phế thải đốt	30-35	30-35	Tro xỉ	2 - 3	2-3
4	Phế thải vật liệu xây dựng, chất vô cơ có thể tái chế làm gạch không nung	5-10	5-10	Gạch không nung	5-10	5-10
5	Độ ẩm	50- 60		Nước rỉ rác (m ³)	10-15	10-15m ³
	Phế thải không thể tái chế	8- 10	8-10	Chôn lấp	8-10	8-10

3.2. Sử dụng chế phẩm vi sinh Sagi Bio để xử lý chất thải hữu cơ thành mùn hữu cơ

a. Giai đoạn ủ nóng:

Các chất thải hữu cơ để phân hủy sau khi đã tách lọc từ dây chuyền phân loại xử lý cấp 1 đưa sang khu vực nhà ủ nóng bằng băng chuyền tự động. Công nghệ sản xuất phân bón bao gồm các công đoạn sau:

- Bổ sung chế phẩm vi sinh Sagi Bio liều lượng 1 kg/ 3 tấn rác hữu cơ, tiến hành đảo trộn 2-3 ngày/lần để cung cấp oxy và thải bớt nhiệt do phân hủy cấp khí. Nhiệt độ của đồng ủ 50-60°C. Thời gian xử lý từ 30-35 ngày.

b. Giai đoạn ủ chín (ủ tĩnh):

Thời gian ủ tĩnh kéo dài từ 2-3 tuần. Trong giai đoạn này, đảo trộn 1 đến 2 lần để chất hữu cơ phân hủy hoàn toàn.

c. Tách lọc mùn hữu cơ sau ủ:

Chất thải hữu cơ sau quá trình ủ chín kết thúc, tiến hành tách lọc mùn hữu cơ trên băng chuyền để phân loại. Sản phẩm mùn thu được có 02 loại:

- Loại 1: Mùn tinh, tiếp tục tiến hành tách lọc bằng máy tách lọc tỷ trọng để loại bỏ các chất vô cơ (cát, sỏi, thủy tinh...) nhằm nâng cao tỷ lệ hữu cơ sau đó đem đi nghiền nhỏ với kích thước 1 mm để sử dụng làm phân bón hữu cơ vi sinh;

- Loại 2 còn lẫn 1 số tạp chất và phân hữu cơ chưa phân hủy hoàn toàn được đem đi ủ tiếp.

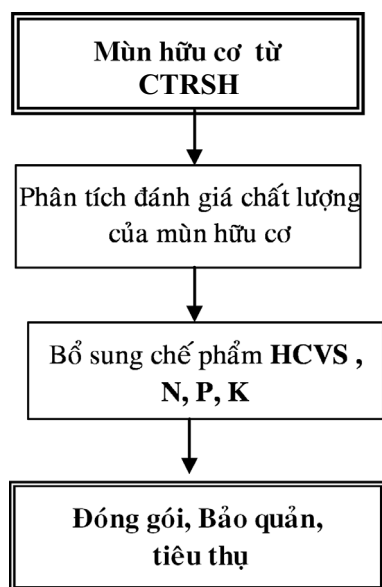
Từ kết quả ở Bảng 2 cho thấy sử dụng chế phẩm Sagi Bio trong xử lý chất thải CTRSH sẽ cho hiệu quả kinh tế hơn: rút ngắn được thời gian xử lý khoảng 20 ngày, lượng mùn hữu cơ thu được tăng 30-36%; chất lượng mùn tốt hơn: tỷ lệ hữu cơ tăng khoảng 5%, hàm lượng nitơ dễ tiêu tăng 11,2%, photpho dễ tiêu tăng 17%, axit humic tăng 40%. Mùn hữu cơ thu được không còn chứa các VSV gây bệnh và đáp ứng được yêu cầu theo Thông tư 36/2010- BNNPTNT để sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ chất thải.

Bảng 2. Kết quả phân tích so sánh quá trình xử lý rác thải sinh hoạt có sử dụng và không sử dụng chế phẩm vi sinh ưa nhiệt Sagi Bio tại Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh.

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Mẫu Thí nghiệm (TN)	Mẫu Đối chứng (ĐC)	TN/ ĐC, (%)
1	2	3	4	5	6
1	Tổng thời gian xử lý	ngày	50-55	70-75	
2	Tỷ lệ mùn hữu cơ thu được	%	13,5- 15,5	10 - 11,4	135-136
3	Tổng chất hữu cơ trong mùn	%	21,62 -23,5	15- 16.8	144,1-139,9
4	Tổng N	%	0,85	0,69	
5	N dễ tiêu	mg/kg	512	459	111,5
6	Tổng P	%	0,35	0,30	116,6
7	P. Dễ tiêu	mg/kg	135	115	117,4
8	Tổng K (K ₂ O)	%	0,15	0,13	125
9	Axit humic	%	1,25	0,89	140,4
10	Độ ẩm	%	21,9	23	
11	pH		7,0	7,0	
12	Tổng E.coli	CFU/g	0	0	
13	Salmonella	CFU/25g	0	0	

Ghi chú: - Mẫu đối chứng: đồng ủ không bổ sung chế phẩm vi sinh Sagi Bio

- Mẫu thí nghiệm: đồng ủ có bổ sung chế phẩm vi sinh Sagi Bio (1kg chế phẩm cho 3 tấn rác hữu cơ)



Hình 2. Sơ đồ quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt

3.3. Sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ mùn của rác thải sinh hoạt

Từ các kết quả nghiên cứu, chúng tôi đề xuất quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ mùn hữu cơ của CTRSH như Hình 2.

Do tính chất của CTRSH luôn thay đổi, vì vậy mùn hữu cơ trước khi sử dụng để sản xuất phân hữu cơ vi sinh phải tiến hành phân tích để đảm bảo đạt yêu cầu sản xuất phân vi sinh. Chất lượng phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ CTRSH tại Cẩm Xuyên Hà Tĩnh được trình bày ở Bảng 3.

Từ kết quả thu được ở bảng 3 cho thấy, mùn hữu cơ thu được từ quá trình sử dụng chế

phẩm vi sinh Sagi Bio để ủ compost xử lý CTRSH hoàn toàn có thể sử dụng để sản xuất phân hữu cơ vi sinh phục vụ cho sản xuất nông nghiệp. Các chỉ tiêu kỹ thuật đều đạt so với quy định tại Thông tư 36/2010 BNNPT-NT của Bộ Nông nghiệp phát triển nông thôn.

3.4. Kết quả khảo nghiệm hiệu lực phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ rác thải sinh hoạt lên một số cây trồng

Trong quá trình thực hiện dự án, chủ nhiệm dự án cùng với Công ty Quản lý Công trình đô thị Hà Tĩnh đã ký hợp đồng với Trung tâm Nghiên cứu phân bón và dinh dưỡng cây trồng của Viện Thổ nhưỡng Nông

Kết quả nghiên cứu KHCVN

hóa, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam tiến hành khảo sát phân hữu cơ vi sinh (HCVS) sản xuất từ CTRSH tại Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh đối với một số cây trồng để xin cấp phép lưu hành phân bón theo quy định của Bộ NNTPNT. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của phân HCVS đến năng suất 1 số cây trồng được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 3. Chất lượng của phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ chất thải rắn sinh hoạt tại Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh

Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị đo	Phân hữu cơ vi sinh sản xuất	Tiêu chuẩn theo thông tư 36/2010 BNNPTNT
Tổng hữu cơ	%	20 ± 5 %	≥ 15
Độ ẩm	%	25 ± 5 %	≤ 30
Tổng N	%	1 ± 0,1 %	-
Tổng P	%	1 ± 0,1 %	-
Tổng K	%	0,5 ± 0,05 %	-
Vi khuẩn cố định N	CFU/g	2.3x10 ⁶ ± 5 %	≥ 10 ⁶
Vi khuẩn phân giải P khó tan	CFU/g	3.7x10 ⁷ ± 5 %	≥ 10 ⁶
Vi khuẩn cộng sinh	CFU/g	1,7x 10 ⁶ ± 5 %	≥ 10 ⁶
Coliform	CFU/g	Không phát hiện	Không quy định
E. Coli.	CFU/g	Không phát hiện	Không quy định
Salmonella	CFU/25g	Không phát hiện	Không phát hiện
Asen (As)	ppm	0,2 – 3,5	≤ 3,0
Cadmi (Cd)	ppm	0-2,3	≤ 2,5
Chì (Pb)	ppm	20 - 150	≤ 300,0
Thủy ngân	ppm	0 -0,5	2,0

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất một số cây trồng đã khảo nghiệm

Công thức Khảo nghiệm	Đối tượng khảo nghiệm	Khảo nghiệm diện hẹp		Khảo nghiệm diện rộng	
		Năng suất, tạ/ha	Tăng năng suất, %	Năng suất, tạ/ha	Tăng năng suất, %
Đối chứng	Cây lúa (tại Châu Thành)	50,47	-	51,90	-
Phân HCVS		56,44	111,83	57,66	111,09
Đối chứng	Bắp cải (đất bạc màu Mê Linh, HN)	34820		34430	-
HCVS		39510	115,85	39020	113,35
Đối chứng	Cây Chè (Quốc Oai, HN)	127,8		126,07	-
HCVS		147,63	115,52	146,00	115,81

Từ kết quả ở Bảng 4 cho thấy, phân HCVS chế biến từ chất thải rắn sinh hoạt có tác dụng làm tăng năng suất cây trồng khi khảo nghiệm ở diện hẹp cũng như ở diện rộng: năng suất lúa tăng từ 11-11,8%, bắp cải tăng từ 13,4-15,9% và chè tăng từ 15,5 - 15,8%.

3.5. Đánh giá ảnh hưởng của một số kim loại nặng trong phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ CTRSH lên chất lượng sản phẩm của cây trồng

Phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ CTRSH thường hay có

chứa 1 lượng nhỏ các kim loại nặng như Pb, Cd, As và Hg. Do vậy, dự án tiến hành đánh giá hàm lượng của các kim loại này trong 1 số loại rau, củ, quả đã sử dụng phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ CTRSH tại nhà máy chế biến phân bón từ chất thải Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh để bón trên vùng đất hoang hóa do khai thác titan tại xã Thạch Văn, huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh. Sau khi thu hoạch, các loại rau, củ, quả trên đã được phân tích tại phòng phân tích chất lượng thực phẩm của Trung tâm phân tích Quatest 1 và Vina-Control theo các thành

phần As, Pb, Cd, Hg trong sản phẩm. Kết quả được trình bày ở Bảng 5.

Từ các kết quả ở bảng 5 cho thấy, ở hầu hết các mẫu rau, củ, quả kiểm nghiệm đều không phát hiện thấy các kim loại nặng, chỉ có 01 mẫu củ cải phát hiện thấy có dư lượng của Cd nhưng rất thấp và trong ngưỡng giới hạn cho phép (QCVN 8-2:2011/BYT). Vì vậy, phân HCVS sản xuất từ CTRSH hoàn toàn có thể sử dụng làm phân bón cho sản xuất các sản phẩm nông nghiệp.

Bảng 5. Kết quả phân tích thành phần một số kim loại nặng trong cây trồng sử dụng phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ rác thải sinh hoạt tại vùng đất hoang hóa Thạch Văn, Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh

Tên mẫu	Hàm lượng Pb (mg/Kg)	Hàm lượng Cd (mg/Kg)	Hàm lượng As (mg/Kg)	Hàm lượng Hg (mg/Kg)
Mẫu Cải bẹ (7/4/2014)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
Mẫu Cải bắp (7/4/2014)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
Hạt đậu xanh (29/4/2014)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
Mẫu hạt Ngô (29/4/2014)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
Mẫu củ cải (11/3/2014)	Không phát hiện	0,05	Không phát hiện	Không phát hiện
Mẫu củ cải (7/4/2014)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
Mẫu củ cà rốt (7/4/2014)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
Thông tư 02/2011/TT-BYT	0,1-0,3	0,05 – 0,2	0,1- 1	

Kết quả nghiên cứu KHCVN

KẾT LUẬN

1. Sử dụng chế phẩm vi sinh ưa nhiệt Sagi Bio sản xuất từ các chủng vi khuẩn *Bacillus* và xạ khuẩn *Streptomyces* đã thúc đẩy nhanh quá trình xử lý rác thải sinh hoạt thành phân hữu cơ: rút ngắn thời gian xử lý khoảng 20 ngày, lượng mùn hữu cơ thu được tăng 30-36%; chất lượng mùn tốt hơn: tỷ lệ hữu cơ tăng khoảng 5%, hàm lượng nitơ dễ tiêu tăng 11,2%, photpho dễ tiêu tăng 17%, axit humic tăng 40% so với không sử dụng chế phẩm.

2. Mùn hữu cơ thu được từ CTRSH hoàn toàn có thể sử dụng để sản xuất phân hữu cơ vi sinh đạt yêu cầu theo quy định tại Thông tư 36/2010 BNPTNT của Bộ Nông nghiệp phát triển nông thôn.

3. Phân HCVS sản xuất từ CTRSH có tác dụng làm tăng năng suất cây trồng: lúa tăng từ 11-11,8%, bắp cải: 13,4-15,9% và chè: 15,5 -15,8%.

4. Phân HCVS sản xuất từ CTRSH có thể sử dụng để sản xuất các sản phẩm nông nghiệp phục vụ cho nhu cầu của người và làm thức ăn cho chăn nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Tăng Thị Chính, Lý Kim Bằng, Nguyễn Thị Phương Chi, Lê Gia Hy (2003). *Hiệu quả sử dụng chế phẩm Micromix 3 trong xử lý rác thải bằng phương pháp ủ hiếu khí tại Nhà máy chế biến phế thải Việt Trì, Phú Thọ. Những vấn đề NCCB trong khoa học sự sống (Kỷ yếu*

Hội nghị NCCB lần thứ 2-7/2003). Nxb Khoa học & Kỹ thuật, tr. 567-569.

[2]. Phạm Văn Toàn (1999), *"Kết quả nghiên cứu triển khai công nghệ sản xuất phân bón vi sinh vật dạng tiềm sinh"*, Báo cáo khoa học Hội nghị Sinh học toàn quốc, NXB Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 145 – 157.

[3]. Nguyễn Kim Vũ (1995), *"Kết quả nghiên cứu và ứng dụng phân vi sinh trong nông nghiệp"*, Vi sinh vật học và Công nghệ sinh học, Hội thảo quốc gia và khu vực nhân năm Louis Pasteur, Hà Nội, tr.381-385.

[4]. Thông tư số: 02/2011/TT-BYT của Bộ Y tế ngày 13/1/2011 (QCVN 8-2:2011/BYT).

[5]. Thông tư 36/2010 BNPTNT của Bộ NNPTNT ngày 24/6/2010.



Ảnh minh họa. Nguồn Internet

Nghiên cứu giải pháp chiếu sáng sự cố trong các công trình công nghiệp

KS. Nguyễn Thu Diễm

Trung tâm An toàn lao động, Viện Bảo hộ lao động

I. MỞ ĐẦU

Chiếu sáng sự cố là bộ phận quan trọng trong hệ thống chiếu sáng của các công trình xây dựng. Đặc biệt trong các nhà sản xuất công nghiệp nơi tập trung đông người lao động với mật độ cao, có nhiều máy móc, thiết bị sản xuất và các nguyên, nhiên vật liệu, các sản phẩm, thành phẩm để ở nơi làm việc hạn chế lối vận chuyển, đi lại. Do vậy, hệ thống chiếu sáng sự cố là phương tiện chỉ dẫn rất quan trọng và cần thiết khi có sự cố mất điện, cháy nổ hoặc các rủi ro bất ngờ khác, để người lao động thoát ra khỏi vùng nguy hiểm.

Cũng như bất kỳ một hệ thống chiếu sáng nào đó, hệ thống chiếu sáng sự cố cần bảo đảm được các chỉ tiêu định lượng và chất lượng chiếu sáng theo một chuẩn quy định phù hợp với đặc thù của hoạt động thị giác. Tại các quốc gia công nghiệp, tiên tiến, ứng với mỗi lĩnh vực công nghiệp đều có tiêu chuẩn cho hệ thống chiếu sáng sự cố riêng biệt

nhưng có các chỉ tiêu định lượng, chất lượng rất cụ thể và chi tiết, trong khi đó ở Việt Nam chưa có tiêu chuẩn chiếu sáng sự cố nói chung và các tiêu chuẩn chiếu sáng sự cố cho từng lĩnh vực công nghiệp riêng biệt dẫn đến việc nghiên cứu, thiết kế, bố trí các biển báo lối thoát, đèn sự cố trong các công trình công nghiệp chưa có sự thống nhất. Điều kiện chiếu sáng sự cố thực tế ở nhiều nhà máy, xí nghiệp rất kém nhưng các cơ quan kiểm tra không có căn cứ để đánh giá. Do vậy cần thiết nghiên cứu cụ thể hóa các

chỉ tiêu chiếu sáng sự cố cho các công trình nhà công nghiệp và đề xuất các giải pháp chiếu sáng hiệu quả của các hệ thống chiếu sáng sự cố các công trình.

Vì những lý do trên trong nhiệm vụ công tác năm 2012-2013 Viện N/c KHKT Bảo hộ lao động đã giao cho Trung tâm An toàn lao động thực hiện đề tài: “ **Nghiên cứu xây dựng các chỉ tiêu và giải pháp chiếu sáng sự cố làm cơ sở khoa học xây dựng tiêu chuẩn chiếu sáng sự cố cho các công trình nhà công nghiệp.**”



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

II. CÁC CHỈ TIÊU TIÊU CHUẨN CHIẾU SÁNG SỰ CỐ

1. Chỉ tiêu độ rọi

Việc xác định chỉ tiêu độ rọi tiêu chuẩn chiếu sáng sự cố có ý nghĩa quan trọng bởi lẽ ngoài việc đảm bảo cung cấp ánh sáng đầy đủ về cả số lượng và chất lượng dọc theo các đường thoát đủ để tạo thuận lợi cho việc di chuyển được an toàn tới cửa thoát hiểm, nó còn có ý nghĩa quyết định tới những chi phí tính toán thiết kế và vận hành hệ thống chiếu sáng.

Đối với việc xác định mức độ rọi chiếu sáng sự cố mà hoạt động thị giác không đòi hỏi phân biệt các chi tiết nhỏ, độ chính xác cao mà chủ yếu là quan sát chung, nếu áp dụng các phương pháp xác định độ rọi tiêu chuẩn theo độ nhìn rõ thường cho những kết quả không chính xác. Trong trường hợp này người ta thường áp dụng phương pháp thực nghiệm kết hợp với điều tra phỏng vấn.

Những nghiên cứu thực nghiệm quan trọng về chỉ tiêu chiếu sáng sự cố do Boyce, Simmons và Jaschinski [1] thực hiện. Các thí nghiệm sử dụng 3 tiêu chí trong đánh giá an toàn của chiếu sáng khẩn cấp là va chạm với các chướng ngại vật, thời gian thoát nạn và cảm nhận chủ quan về ánh sáng. Các nhà khoa học đã chỉ ra rằng mặc dù một loạt các chỉ tiêu kỹ thuật ánh sáng có thể ảnh hưởng đến sự an toàn, chỉ tiêu độ rọi có thể là thông số quan trọng nhất, dựa trên sự dung hòa các yếu tố như sự va chạm với các chướng ngại vật, thời gian thoát nạn và cảm nhận chủ quan về ánh sáng.

Các nghiên cứu đánh giá an toàn theo số va chạm với các chướng ngại vật lớn trong đường thoát luôn cho kết quả đánh giá tốt ở các mức độ rọi thấp 0,5 lx. Mặc dù các chướng ngại vật có thể tránh được ở những mức thấp này, người

thử nghiệm vẫn còn do dự như phản ánh trong tốc độ chuyển động trung bình. Ở giá trị $E_{tb}=1lx$ con người có khả năng di chuyển dễ dàng, nhanh chóng trong không gian ở tốc độ rất gần với tốc độ di chuyển dưới điều kiện bình thường.

Các kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã được áp dụng đưa vào tiêu chuẩn chiếu sáng sự cố của các nước và tiêu chuẩn quốc tế. Hiện nay tiêu chuẩn quốc tế ISO 30061:2007 quy định độ rọi nhỏ nhất trên sàn lối thoát có chiều rộng tới 2m, không nhỏ hơn 0,5lx; ở tâm đường thoát giá trị độ rọi không nhỏ hơn 1lx.

2. Chỉ tiêu chói lóa

Để đảm bảo môi trường ánh sáng tiện nghi, ngoài giá trị độ rọi sự cố tiêu chuẩn, người thiết kế cần tính tới các yêu cầu về chất lượng của môi trường ánh sáng bao gồm việc hạn chế chói lóa.

Trong chiếu sáng sự cố, các nguồn sáng chói như đèn có mặt trong trường nhìn có khả năng gây ra hiện tượng chói lóa mắt khả năng, làm xuất hiện hiệu ứng màng mờ của mắt, gây nên suy giảm độ tương phản độ chói của hình ảnh trên võng mạc dẫn đến làm giảm độ nhìn rõ cũng như giảm tốc độ phân biệt các chi tiết nhỏ, giảm tốc độ di chuyển và khả năng an toàn thoát hiểm trong trường hợp có sự cố. Do đó cần thiết đánh giá và hạn chế hiện tượng này.

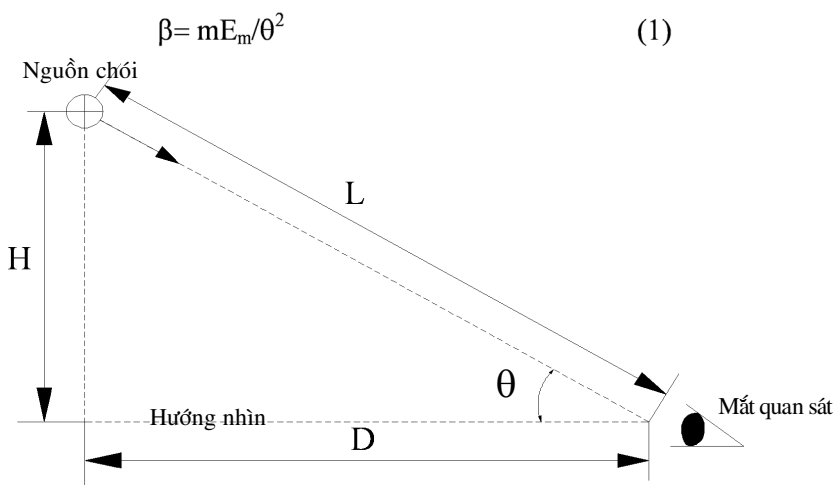
Một số nghiên cứu thực nghiệm về độ suy giảm độ nhìn



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

rõ trong điều kiện chiếu sáng có các nguồn chói với mức độ khác nhau và thay đổi vị trí so với hướng nhìn được thực hiện tiêu biểu là nghiên cứu của Holladay.

Mô hình thực nghiệm về màng mờ của Holladay được công nhận tại Hội nghị lần thứ 9 của Ủy ban Chiếu sáng quốc tế. Holladay đã xác định độ chói màng mờ, được tạo thành từ nguồn sáng điểm trong trường nhìn qua biểu thức (1) sau:



Hình 1.

Trong đó: β - Độ chói màng mờ

E_m - là độ rọi tại mắt do nguồn chói gây nên

θ - là góc giữa nguồn chói với hướng nhìn.

m - hệ số phụ thuộc độ chói của nguồn.

Rõ ràng rằng, để giảm tác động chói lóa mắt khả năng, cần hạn chế giá trị cường độ sáng của đèn trong trường nhìn theo hướng quan sát.

Bảng 1: Chiều cao treo đèn giới hạn theo giá trị cường độ sáng

Chiều cao treo đèn (m)	Cường độ ánh sáng của nguồn chói (I_{max} , cd)	
	Lối thoát nạn và khu vực đậm	Khu vực sản xuất có các yếu tố nguy hiểm
$H < 2,5$	500	1000
$2,5 \leq H < 3,0$	900	1800
$3,0 \leq H < 3,5$	1600	3200
$3,5 \leq H < 4,0$	2500	5000
$4,0 \leq H < 4,5$	3500	7000
$4,5 \leq H$	5000	10000

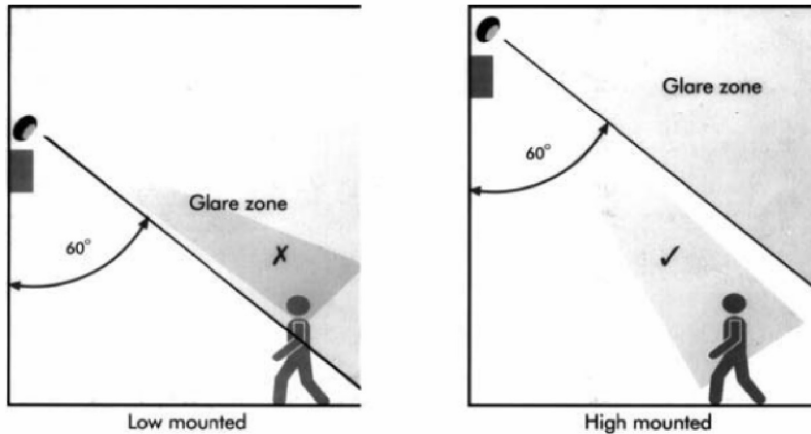
Từ những năm 70, các tiêu chuẩn chiếu sáng của nước ngoài như Anh, Mỹ... đã đưa ra các khuyến nghị về chiều cao treo đèn nhỏ nhất phụ thuộc vào giá trị cường độ sáng của đèn. Từ năm 1971, tiêu chuẩn của Nga đưa ra các yêu cầu định lượng về hạn chế tác động chói lóa của các nguồn chói bằng các mức giới hạn của chỉ số chói lóa. Hiện nay các tiêu chuẩn quốc tế về chiếu sáng sự cố như ISO 30061 :2007 hoặc tiêu chuẩn của các quốc gia công nghiệp như Anh, Úc giới hạn giá trị cường độ ánh sáng lớn nhất theo chiều cao treo đèn, được quy định trong Bảng 1.

Đối với các lối thoát nạn khẩn cấp trên mặt phẳng nằm ngang, hoặc khu vực sản xuất khi góc quan sát θ tương ứng với góc từ 60 đến 90 theo phương thẳng đứng của đèn (Hình 2), giá trị cường độ sáng của đèn cần hạn chế theo Bảng 1. Đối với trường hợp đường thoát nạn là cầu thang, khi đó cần hạn chế giá trị cường độ sáng đối với mọi góc quan sát, do nguồn chói lóa hoàn toàn nằm trong trường nhìn (Hình 3).

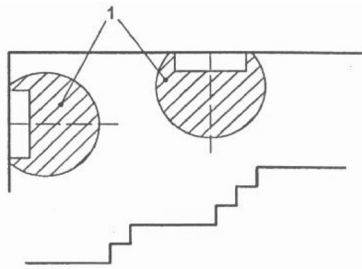
3. Yêu cầu phân biệt màu sắc

Một trong những yêu cầu về chất lượng môi trường chiếu sáng khi có sự cố là bảo đảm điều kiện nhận biết đúng màu sắc của các biển báo và thiết bị an toàn trong nhà xưởng, dọc theo lối thoát.

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 2. Vùng chói lóa cần hạn chế trên lối thoát nạn.



Hình 3. Vùng chói lóa cần hạn chế ở những nơi có thay đổi độ cao của nền.

Để đánh giá chất lượng ánh sáng theo yêu cầu phân biệt màu sắc người ta sử dụng chỉ số hiển thị màu Ra. Chỉ số này biểu thị mức độ phản ánh đúng màu sắc của vật thể trong điều kiện chiếu sáng thực tế so với điều kiện chiếu sáng bằng nguồn chuẩn. Trong trường hợp chiếu sáng sự cố, để xác định rõ màu sắc an toàn của các biển báo, thiết bị an toàn, các nguồn sáng có chỉ số Ra > 40 là thích hợp.

III. GIẢI PHÁP CHIẾU SÁNG SỰ CỐ ĐẢM BẢO CÁC CHỈ TIÊU ÁNH SÁNG VÀ CHẤT LƯỢNG ÁNH SÁNG

Chiếu sáng sự cố thường có

hai thành phần, biển thoát hiểm EXIT và đèn chiếu sáng lối thoát. Để đảm bảo các chỉ tiêu ánh sáng đã đề xuất nêu trên khi thiết kế hệ thống chiếu sáng sự cố cần lựa chọn các giải pháp kỹ thuật sau đây.

1. Lựa chọn hệ thống chiếu sáng sự cố

Có hai hệ thống chiếu sáng sự cố thường được sử dụng:

- Hệ thống đèn sự cố độc lập
- Hệ thống đèn sự cố điều khiển trung tâm.

Hình thức vận hành của các hệ thống này là duy trì, không duy trì hoặc kết hợp.

Hệ thống đèn sự cố trung tâm sử dụng một buồng ắc quy và thiết bị điều khiển để chuyển đổi điện áp ắc quy thành dòng điện xoay chiều ở điện áp và tần số thích hợp. Ưu điểm chính của hệ thống này là sự lựa chọn đèn ít bị hạn chế do lưới điện chuẩn được sử dụng, hiệu suất phát quang cao.

Hệ thống độc lập sử dụng các đèn chiếu sáng độc lập, cung cấp chiếu sáng sự cố duy trì hoặc không duy trì, tất cả các thành phần: ắc quy, bóng đèn, bộ phận điều khiển, tủ nghiệm và cơ cấu giám sát, được cung cấp, chứa đựng trong đèn hoặc vùng lân cận (bán kính 1m). Hệ thống độc lập không tốn kém, dễ dàng lắp đặt và thích nghi, thích hợp sử dụng trong các công trình nhỏ.

Việc chọn lựa giữa hệ thống độc lập, và các hệ thống chuyển đổi được thực hiện trên cơ sở các đánh giá thiết bị với các chi phí bảo dưỡng, lắp đặt. Nhìn chung hệ thống độc lập thông thường phù hợp nhất với các công trình nhỏ mặc dù ắc quy có tuổi thọ ngắn và cần thay đổi sau 4 năm. Trong trường hợp công trình có yêu cầu số lượng đèn lớn, khi đó chi phí thiết bị của hệ thống ắc quy trung tâm có thể thấp hơn so với hệ thống độc lập nhưng kèm theo là yêu cầu sự bảo trì tối thiểu. Hệ thống trung tâm nhỏ sử dụng ắc quy axit – chì kín với tuổi thọ khoảng từ 4 đến 7 năm trong khi đó hệ thống chuyển đổi trung tâm lớn có tuổi thọ đến 25 năm.

2. Lựa chọn nguồn sáng

Để chiếu sáng sự cố, nguồn sáng chủ yếu thường là các bóng đèn nung sáng, halogen nung sáng, huỳnh quang hoặc LED. Các bóng đèn LED, nung sáng và halogen nung sáng có ưu điểm là tắt-bật tức thời, thích hợp sử dụng trong các

đèn sự cố độc lập, bóng đèn huỳnh quang được sử dụng trong các hệ thống đèn sự cố trung tâm cần khởi động trong chế độ sự cố không cần sự hỗ trợ của bộ khởi động.

Để định rõ màu sắc an toàn, giá trị nhỏ nhất cho chỉ số truyền màu của nguồn sáng trong trường hợp đèn chiếu sáng sự cố sẽ là $R_a > 40$, các bóng đèn nung sáng, halogen nung sáng có ánh sáng ban ngày, có chỉ số truyền màu cao, đáp ứng nhu cầu phân biệt màu sắc an toàn của các thiết bị an toàn, tuy nhiên hiệu suất phát quang và tuổi thọ của bóng đèn thấp. Bóng đèn huỳnh quang phổ biến có đèn ánh sáng ban ngày, ánh sáng trắng, trắng lạnh, trắng ấm thì nên sử dụng đèn ánh sáng ban ngày. Đèn LED được sử dụng rộng rãi trong các biển báo lối thoát hiểm và đèn sự cố độc lập do tuổi thọ cao.

3. Chọn loại đèn chiếu sáng

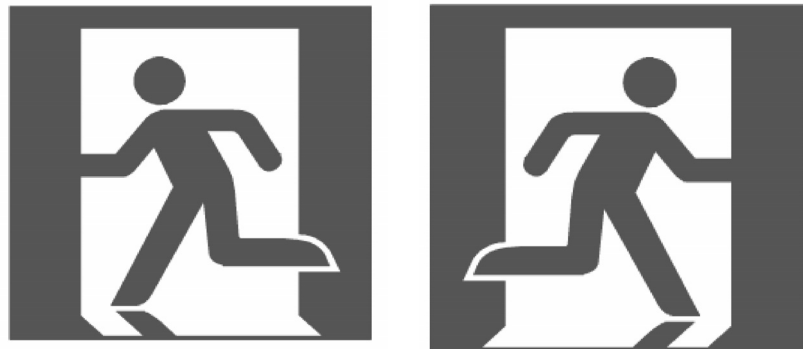
Đèn chiếu sáng sự cố cần đảm bảo các chức năng an toàn phù hợp với các quy định trong tiêu chuẩn IEC 60598-2-22 như cung cấp 50% các chỉ tiêu ánh sáng tiêu chuẩn trong khoảng thời gian 5s sau khi nguồn cấp thông thường bị lỗi, và đạt 100% sau 60s và tiếp tục đến hết trong suốt thời gian xảy ra sự cố. Chiếu sáng sự cố sử dụng cho khu vực nguy cơ cao cần phải đạt được các chỉ tiêu ánh sáng tiêu chuẩn trong vòng 0.25s sau khi nguồn thông thường bị lỗi và duy trì cho đến hết thời gian sự cố tối thiểu là 60 phút.

4. Biển báo lối thoát hiểm

Biển báo lối thoát hiểm dùng điện phải đáp ứng các yêu cầu như sau:

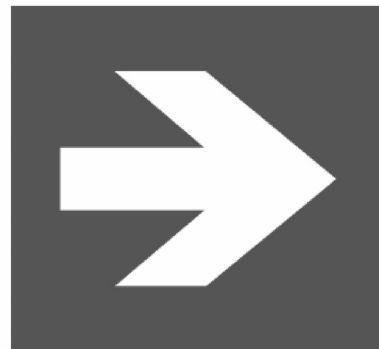
a. Về hình dáng, biểu tượng và thông tin chữ của biển báo lối thoát:

Các biểu tượng cơ bản của biển báo lối thoát được lựa chọn có hình vuông bao gồm các hình người chạy ra cửa thoát hiểm và hướng mũi tên, được quy định theo tiêu chuẩn ISO 7010: 2003 E.



Cửa rẽ trái

Cửa rẽ phải



Mũi tên chỉ hướng

Hình 4: Các biểu tượng cơ bản biển báo lối thoát theo tiêu chuẩn ISO 7010: 2003 E

b. Màu sắc: Màu sắc của biển báo lối thoát được lựa chọn theo quy định của tiêu chuẩn quốc tế ISO 3864-1:2002. Trong đó màu sắc tiêu chuẩn của biển báo được quy định là màu xanh lục, màu tương phản là màu trắng.

- Điều kiện chiếu sáng biển báo:

Điều kiện chiếu sáng tối thiểu nhằm đảm bảo độ nhìn rõ biển báo lối thoát trong trường hợp khẩn cấp, môi trường xung quanh

Kết quả nghiên cứu KHCN

tối, được quy định trong tiêu chuẩn ISO 30061:2007 E. Tiêu chuẩn này quy định giá trị độ chói nhỏ nhất của vùng màu xanh của biển báo là 2 cd/m^2 , và 10 cd/m^2 trong môi trường có xem xét đến khói cháy.

5. Vị trí bố trí đèn chiếu sáng sự cố, biển báo lối thoát

Các biển báo an toàn được bố trí tại tất cả các cửa thoát dùng trong trường hợp khẩn cấp và dọc theo lối thoát nhằm chỉ dẫn rõ ràng lối thoát tới vị trí an toàn.

Phải có đèn chiếu sáng để phân tán người ở các vị trí sau:

a, Tại mỗi cửa thoát được sử dụng trong trường hợp khẩn cấp.

b, Tại cầu thang, sao cho mỗi bậc thang, đặc biệt là bậc đầu tiên và bậc cuối cùng được chiếu sáng trực tiếp từ đèn.

c, Những nơi có sự thay đổi độ cao của nền.

d, Tại các cửa thoát khẩn cấp bắt buộc và các vị trí có biển báo an toàn.

e, Những nơi rẽ, chuyển hướng thoát.

f, Các chỗ giao của hành lang.

g, Những nơi bố trí cửa thoát cuối cùng.

h, Tại các điểm cấp cứu.

i, Tại những nơi có các thiết bị báo cháy và điện thoại khẩn cấp.

j, Những nơi có nguy cơ có khói cháy cao, khi đó đèn chiếu sáng được khuyến nghị treo cách trần nhà ít nhất 0,5m.

IV. KẾT LUẬN

Như vậy, các giải pháp chiếu sáng sự cố cần đáp ứng

đầy đủ các chỉ tiêu định lượng và chất lượng ánh sáng. Bên cạnh đó các yêu cầu kỹ thuật của đèn sự cố, biển báo lối thoát và vị trí lắp đặt cũng phải đảm bảo khi thiết kế hệ thống chiếu sáng sự cố nói riêng và hệ thống chiếu sáng nói chung. Trên cơ sở đó mới đảm bảo an toàn thoát nạn cho người lao động khi có sự cố xảy ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Boyce, P.R., "Di chuyển dưới chiếu sáng khẩn cấp: Tác động của độ rọi" Ltg.Res and Technol. 17 (2) 51-71 (1985)
- [2]. Vecht, A.,1968, "High Efficiency D.C. Electroluminescence in ZnS (Mn,Cu)", British Journal of Applied Physics, Vol.1, Ser.2,pp.134-136.
- [3]. Tiêu chuẩn ISO 30061:2007: *Chiếu sáng sự cố.*
- [4]. Tiêu chuẩn ISO 3864-1:2002 *nguyên lý thiết kế và xác định màu sắc của biển báo an toàn sử dụng trong sản xuất và khu vực công cộng.*
- [5]. Tiêu chuẩn Mỹ: EM 1-2007 *Các yêu cầu thử nghiệm biển báo lối thoát hiểm.*
- [6]. Tiêu chuẩn IEC 60598-2-22 *Đèn cho chiếu sáng sự cố.*
- [7]. Tiêu chuẩn ISO 16069-2004: *Hệ thống biển chỉ dẫn đường an toàn.*



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

MÔI TRƯỜNG LÀM VIỆC CỦA CÔNG NHÂN VỆ SINH ĐƯỜNG PHỐ TẠI TP. HỒ CHÍ MINH VÀ MỘT SỐ BẤT CẬP TRONG VIỆC ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG NGOÀI TRỜI

ThS. Ngô Thị Mai
Phân viện BHLĐ & BVMT miền Nam

Nghiên cứu thực hiện đánh giá thực trạng môi trường lao động của công nhân vệ sinh đường phố tại Tp. Hồ Chí Minh và đưa ra một số bất cập trong việc áp dụng các tiêu chuẩn đánh giá môi trường lao động của lao động ngoài trời, cụ thể được minh chứng ở đây là công việc của các công nhân vệ sinh tại các đơn vị dịch vụ công ích. Kết quả cho thấy, người lao động làm việc ca ngày phải đối mặt với thời tiết nóng bức, nhiệt độ không khí xung quanh đều vượt tiêu chuẩn cho phép theo chỉ số nhiệt WBGT, chỉ số WBNT dao động từ 28,5°C – 33,4°C. Tuy nhiên việc áp dụng các tiêu chuẩn vi khí hậu đánh giá theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 và TCVN 5508:2009 chỉ áp dụng cho lao động trong nhà xưởng, không áp dụng được cho lao động ngoài trời cần nghiên cứu bổ sung tiêu chuẩn này. Ngoài ra, các chỉ tiêu khác như các yếu tố vật lý (ánh sáng, tiếng ồn, bụi), yếu tố hóa học và sinh học có nhiều chỉ tiêu đạt tiêu chuẩn theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002. Nhưng đây vẫn là những tiêu chuẩn chủ yếu áp dụng cho môi trường làm việc trong nhà, cần nghiên cứu cập nhật, bổ sung thêm những tiêu chuẩn phù hợp đối với lao động ngoài trời nói chung và cho điều kiện làm việc của công nhân vệ sinh nói riêng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nhân vệ sinh đường phố làm việc trong môi trường rất đặc thù là làm việc hoàn toàn ngoài trời, trên đường phố và phải làm việc theo ca kíp... tất cả những đặc trưng của loại hình công việc mà công nhân vệ sinh đường phố tại các đơn vị dịch vụ công ích thường phải đối mặt với những vấn đề về an toàn, vệ sinh lao động như tai nạn giao thông, ảnh hưởng của sự thay đổi nhịp sinh học do

việc làm ca kíp, các bệnh về cơ xương khớp, bệnh về đường hô hấp và bệnh da liễu... mà môi trường làm việc là một trong những yếu tố góp phần rất quan trọng. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích mô tả được tình hình môi trường làm việc của các công nhân vệ sinh đường phố nhưng đồng thời cũng muốn kiến nghị về một số bất cập trong việc đánh giá về môi trường lao động ngoài trời mà cụ thể ở đây là môi trường làm việc của các công nhân vệ

sinh đường phố theo tiêu chuẩn hợp lý hơn, điều này sẽ giúp cho doanh nghiệp có hướng bồi dưỡng nặng nhọc, độc hại cho công nhân sát với thực tế công việc và đảm bảo được quyền lợi của người lao động.

II. PHƯƠNG PHÁP KỸ THUẬT VÀ NGHIÊN CỨU:

Áp dụng theo Thường qui kỹ thuật của Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường và các Tiêu chuẩn chuẩn Việt Nam hiện hành.

Kết quả nghiên cứu KHCN

- Địa điểm: tại vị trí làm việc của công nhân vệ sinh đường phố của 05 đơn vị dịch vụ công ích tại Tp. Hồ Chí Minh.

- Thời gian đo đạc các thông số môi trường được thực hiện vào buổi sáng từ 9h – 12h, buổi tối từ 21-22h (chỉ đối với ánh sáng). Thời gian thực hiện việc đo kiểm môi trường từ tháng 6/2014 – 9/2014.

2.1. Phương pháp đo các chỉ số vi khí hậu, bụi, ánh sáng, tiếng ồn

- Đo độ ồn bằng máy đo ồn hiện số Quest model 2700 (USA).

- Đo nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió bằng máy đo hiện số Testo 445 (Germany).

- Đo ánh sáng bằng máy đo hiện số Sper Scientific 840020 (Taiwan).

- Đo nhiệt độ tam cầu bằng máy đo hiện số Vernon.

2.2. Thiết bị lấy mẫu bụi và phân tích hơi khí độc tại PTN

- Lấy mẫu không khí bằng bơm lấy mẫu không khí model APEX SERIES (Casella - Germany), SL-20 Sibata (Japan).

- Lấy mẫu bụi bằng máy đếm bụi SIBATA LD-3B (Japan).

- Bụi được xác định theo phương pháp đo bụi trọng lượng, cân phân tích Sartorius, độ nhạy 1×10^{-5} gr (Đức).

- Các hơi, khí được thu mẫu theo phương pháp hấp thụ và

phân tích bằng phương pháp so màu, máy so màu Shimadzu UV Visible Spectrophotometer (UV mini-1240 – SHIMADZU CORPORATION – KYOTO, JAPAN).

2.3. Xét nghiệm đối với vi sinh vật không khí

- **Lấy mẫu:** Mỗi vị trí đo đạc sẽ được kiểm tra 5 cụm, một cụm ở giữa và bốn cụm bốn góc. Mỗi cụm đặt 3 hộp thạch dinh dưỡng loại đường kính 90mm.

Ba loại hộp thạch dinh dưỡng gồm:

+ Một hộp thạch máu (BA) cho toàn bộ vi khuẩn hiếu khí.

+ Một hộp thạch Mac-Conkey (MC) cho trực khuẩn Gram [-].

+ Một hộp thạch Sabouraud (SA) cho vi nấm, T.

Tất cả các hộp thạch sẽ được mở nắp lần lượt sau khi được đặt đầy đủ tại 5 vị trí làm việc và để yên trong phòng trong 10 phút; sau đó được đặt nắp lại cũng lần lượt, hộp nào mở nắp trước thì được đặt nắp trước. Các hộp thạch được đem về phòng thí nghiệm và ủ ở các điều kiện thích hợp (37°C /khí trường thường cho các hộp thạch MC và khí trường CO_2 cho các hộp thạch BA, riêng hộp thạch SA thì ủ ở nhiệt độ phòng thí nghiệm). Thời gian ủ là 24 giờ, riêng hộp thạch SA thì ủ 48 giờ mới đọc kết quả.

- **Phương pháp tính toán kết quả:**

Đếm số khuẩn vi khuẩn mọc trên mỗi hộp thạch. Tổng số vi khuẩn/ m^3 không khí tại mỗi cụm được xác định theo công thức sau:

$$X = \frac{A \times 100 \times 100}{S \times k}$$

Trong đó:

- X là tổng số vi khuẩn/ m^3 không khí tại cụm khảo sát (CFU/m^3);

- A là tổng số khuẩn vi khuẩn mọc trên ba loại môi trường;

- S là diện tích của hộp petri chứa môi trường, được xác định bằng công thức $S = \pi R^2$ (R tính bằng cm);

- k là hệ số 1 (đặt 5 phút).

Số lượng vi sinh có trong 1m^3 không khí trong phòng được tính bằng số trung bình cộng của số lượng vi sinh có trong 1m^3 của 5 cụm khảo sát.

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Điều kiện vi khí hậu tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh đường phố

Nếu xếp công việc của công nhân vệ sinh vào loại công việc là 50% lao động, 50% nghỉ (công nhân được sắp xếp làm theo ca, ca ngày hoặc ca đêm) và việc xếp loại công việc vệ sinh đường phố là công việc nặng nhọc độc hại (phân loại lao động loại IV) theo Quyết định 1629 của Bộ trưởng Bộ LĐTB-XH ngày 16/12/1996 về việc ban hành tạm thời danh mục nghề, công việc nặng nhọc, độc hại nguy hiểm và đặc biệt nặng nhọc độc hại nguy hiểm[1].

Kết quả nghiên cứu KHCN

Kết quả khảo sát về điều kiện vi khí hậu tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh đường phố được trình bày trong bảng 1, cho thấy:

- Có 21/21 (chiếm 100%) vị trí đo có yếu tố nhiệt độ vượt tiêu chuẩn cho phép so với tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 [2].

- Đối với yếu tố độ ẩm và tốc độ gió tại nơi làm việc, 21/21 (chiếm 100%) vị trí có độ ẩm đạt tiêu chuẩn cho phép, độ ẩm trong khoảng từ 44,5 – 74,5%.

Bảng 1: Điều kiện vi khí hậu tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh đường phố tại Tp. Hồ Chí Minh

Tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp (Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002)		Nhiệt độ (°C)		Độ ẩm (%)		Tốc độ gió (m/s)		Chỉ số nhiệt (WBGT)
		≤ 30		≤ 80		0,2-2		TCVN 5508 : 2009 27,9 (°C)
STT	Vị trí đo	Đạt TCVS	Không đạt TCVS	Đạt TCVS	Không đạt TCVS	Đạt TCVS	Không đạt TCVS	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 8								
1	Capin phường 3 (Đội vệ sinh 1 – Nhóm 1)		32,1	66,0		0,8-1		29,9
2	Chợ Lò Than (Đội Vệ sinh 1 – Nhóm 2)		32,7	65,9		1,5-2		29,3
3	Đội vệ sinh 3, Số 1724 Phạm Thế Hiển, p.6		31,9	69,3		2-3,8		30,2
4	Dãy phân cách đường Phạm Thế Hiển gần cầu Nhị Thiên Đường		30,0	74,5		0,4-1,1		31,4
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN GÒ VẤP								
5	- Chợ Xóm mới		33,9	51,6		0,8		29,5
6	- Chợ Hạnh Thông Tây		36,4	68,2		1,6		30,8
7	- Chợ An Nhơn		35,7	43,6		0,5		28,9
8	- Điểm tập kết rác Tân Sơn		32,5	58,9		0,2		28,2
9	- Điểm tập kết rác Nguyễn Huy Điển		33,5	56,4		0,2		28,5
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN NHÀ BÈ								
10	KV tập kết rác đường Huỳnh Tấn Phát		32,8	54,8		0,9		29,0
11	KV tập kết rác đường Nguyễn Bình		33,0	60,7		1,1		29,3
12	KV nạo vét cống đường Nguyễn Bình		32,1	58,7		0,5		30,0
13	KV nạo vét cống đường Huỳnh Tấn Phát		32,5	55,6		0,5		33,4

Kết quả nghiên cứu KHCV

DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 3							
14	Điểm quét đường tuyến Trương Định		32,5	74,5		0,4-1,1	31,7
15	Điểm tập kết rác 182 Võ Văn Tần		32,0	70,1		0,2-0,5	29,2
16	Ngã tư CMT8 - Võ Văn Tần		32,1	66,0		0,8-1	31,3
17	KV chợ vườn chuối		32,7	65,9		<0,1	31,5
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 12							
18	Điểm quét đường Nguyễn Văn Quá		32,5	44,5		0,5-0,9	31,4
19	Chợ Lạc Quang		35,5	47,2		1,2-1,8	31,7
20	Điểm trung chuyển rác phường Tân Thới Hiệp		37,5	47,5		0,1-0,8	31,5
21	Bô rác phường Hiệp Thành		36,5	65,2		0,8-1,5	30,8

Nhận xét: Đối với mức giới hạn cho phép theo WBGT lấy theo qui định của Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO), được viện dẫn trong TCVN 5508:2009 [3] cho thấy, 21/21 vị trí lao động được đo đạc (100% số mẫu đo) có chỉ số nhiệt WBGT vượt so với tiêu chuẩn cho phép, theo bảng như sau:

Bảng 2: Mức giới hạn cho phép theo nhiệt độ cầu ướt (WBGT) (°C)

Loại lao động	Nhẹ	Trung bình	Nặng
Lao động liên tục	30,0	26,7	25,0
75% lao động, 25% nghỉ	30,6	28,0	25,9
50% lao động, 50% nghỉ	31,4	29,4	27,9
25% lao động, 75% nghỉ	32,2	31,4	30,0
* Mức giới hạn cho phép theo WBGT lấy theo qui định của Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO)			

Nhận xét: Tuy nhiên, chỉ riêng đối với các tiêu chuẩn cho việc đánh giá các yếu tố vi khí hậu đối với công việc của các công nhân vệ sinh đường phố tại các đơn vị dịch vụ công ích cũng bộc lộ một số bất cập và mâu thuẫn nếu căn cứ theo Quyết định 3733/BYT ngày 10/10/2002 của Bộ Y tế về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động (gọi tắt là QĐ 3733) và TCVN 5508: 2009: Không khí vùng làm việc – yêu cầu về vi khí hậu và phương pháp đo (gọi tắt là TCVN 5508:2009). Cụ thể như sau:

- Tiêu chuẩn vi khí hậu được áp dụng trong QĐ 3733 được áp dụng cho tất cả các khu vực có sử dụng người lao động (không phân biệt lao động trong nhà hay lao động ngoài trời) và tiêu chuẩn này áp dụng cùng với TCVN 5509: 1991 mà nay đã không còn hiệu lực và được thay thế bằng TCVN 5508: 2009.

- Tuy nhiên, sau khi TCVN 5508:2009 được ban hành thì lại hạn chế về phạm vi áp dụng, đó là “Tiêu chuẩn này không áp dụng cho những nơi làm việc ngoài trời, các công trường xây dựng, trong hầm mỏ, phương tiện giao thông, kho chứa sản phẩm, nhà lạnh”. Như vậy rõ ràng là việc ban hành TCVN 5508:2009 đã hạn chế đi phạm vi áp dụng, tuy nhiên qua so sánh cho thấy về cơ bản điều kiện vi khí hậu thích hợp trong sản xuất (Phục lục A, bảng A.1) và mức giới hạn cho phép theo

Kết quả nghiên cứu KHCN

nhệt độ cầu ướt WBGT (Bảng 2) so với QĐ 3733 là không có thay đổi. Vậy, nếu áp dụng việc đánh giá tiêu chuẩn vi khí hậu của các công việc ngoài trời chắc chắn là không thể sử dụng TCVN 5508:2009 nhưng nếu cho là căn cứ theo QĐ 3733 (với tiêu chuẩn tương tự) thì liệu có mâu thuẫn gì hay không? Có đúng hay không? Điều này gây khó khăn cho việc đánh giá các chỉ tiêu về tiêu chuẩn vi khí hậu trong môi trường làm việc bởi vì việc đánh giá chính xác thì mới giúp được doanh nghiệp đưa ra được mức bồi dưỡng độc hại đúng theo quyền lợi của người lao động được hưởng.

3.2. Một số yếu tố vật lý tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh

Bảng 3: Một số yếu tố vật lý tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh

Tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp		Ánh sáng (Lux)		Tiếng ồn (dBA)		Bụi (mg/m ³)	
		≥ 30		≤ 85		≤ 4	
STT	Vị trí đo	Đạt TCVS	Không đạt TCVS	Đạt TCVS	Không đạt TCVS	Đạt TCVS	Không đạt TCVS
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 8							
1	Capin phường 3 (Đội vệ sinh 1 – Nhóm 1)	15-20		72-74		0,33	
2	Chợ Lò Than (Đội Vệ sinh 1 – Nhóm 2)	ASTN		70-75		0,40	
3	Đội vệ sinh 3, Số 1724 Phạm Thế Hiển, p.6, Quận 8	ASTN		63-67		0,36	
4	Dãy phân cách đường Phạm Thế Hiển gần cầu Nhị Thiên Đường	ASTN		72-77		0,32	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN GÒ VẤP							
5	- Chợ Tân Sơn Nhất	ASTN		63-65		0,35	
6	- Chợ Xóm mới	ASTN		69-75		0,36	
7	- Chợ Hạnh Thông Tây	15-20		72-78		0,39	
8	- Chợ An Nhơn	ASTN		68-71		0,38	
9	- Điểm tập kết rác Tân Sơn	ASTN		71-73		0,56	
10	- Điểm tập kết rác Nguyễn Huy Điển	ASTN		75-77		0,63	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN NHÀ BÈ							
11	KV tập kết rác đường Huỳnh Tấn Phát	ASTN		65-67		0,40	
12	KV tập kết rác đường Nguyễn Bình	ASTN		70-72		0,35	
13	KV nạo vét cống đường Nguyễn Bình	13-15		67-70		0,32	
14	KV nạo vét cống đường Huỳnh Tấn Phát	15-20		68-73		0,30	

Kết quả nghiên cứu KHCN

DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 3							
15	Điểm quét đường tuyến Trương Định	20-22		68-75		0,35	
16	Điểm tập kết rác 182 Võ Văn Tần	ASTN		75-81		0,40	
17	Ngã tư CMT8 - Võ Văn Tần	13-20				0,33	
18	KV chợ vườn chuối	ASTN		72-74		0,41	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 12							
19	Điểm quét đường Nguyễn Văn Quá	15-18		71-72		0,42	
20	Chợ Lạc Quang	ASTN		73-76		0,45	
21	Điểm trung chuyển rác phường Tân Thới Hiệp	ASTN		60-62		0,42	
22	Bô rác phường Hiệp Thành	ASTN		69-71		0,45	
QCVN 05:2013/BTNMT		-			-		≤ 0,3
QCVN 26:2010/BTNMT		-			≤ 70		-

Nhận xét:

+ Yếu tố ánh sáng được thực hiện đo đạc theo giờ làm việc của công nhân, một số điểm tập kết rác, điểm rác chợ, công nhân thường thực hiện thu dọn vào ban ngày, do đó ánh sáng tự nhiên không ảnh hưởng tới công việc của các công nhân vệ sinh. Tuy nhiên, ở những tuyến đường mà công nhân vệ sinh thực hiện công việc vào ban đêm (mỗi quận lựa chọn một vài điểm đo đại diện) thì cường độ ánh sáng của đèn đường chỉ trong khoảng 13-20Lux, tức là cường độ chiếu sáng thấp. Đối chiếu theo tiêu chuẩn của QĐ 3733, đối với công việc đòi hỏi chính xác vừa và ít đòi hỏi chính xác (cấp độ D- E) ở khu vực làm việc sử dụng đèn nung sáng thì tối thiểu phải đạt được tiêu chuẩn của cường độ chiếu sáng (Lux) là ≥ 30 Lux. Như vậy, công nhân vệ sinh làm việc

vào ban đêm ở các vị trí đo đạc chưa đạt tiêu chuẩn và phải làm việc trong điều kiện thiếu ánh sáng.

Ánh sáng đầy đủ có vai trò rất quan trọng trong lao động, đặc biệt là đối với các công nhân vệ sinh làm việc trên đường phố, ánh sáng giúp công nhân làm việc nhanh, hiệu quả và giúp họ tránh được những tai nạn lao động đáng tiếc xảy ra, đặc biệt là tai nạn giao thông. Qua khảo sát ở các đơn vị dịch vụ công ích tại Tp. Hồ Chí Minh cho thấy, hầu như tất cả các đơn vị đều chia ca làm việc cho công nhân và ở công ty nào cũng có 01 ca làm việc vào ban đêm. Ở những quận nội thành (Quận 3), ánh sáng đèn đường được sử dụng với mật độ dày hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho công nhân làm việc vào ca đêm, tuy nhiên ở những quận ngoại thành (Huyện Nhà Bè, Quận 12),

cường độ chiếu sáng của đèn đường yếu, làm việc thường xuyên dưới điều kiện thiếu ánh sáng như vậy công nhân dễ bị các bệnh về tật khúc xạ (mắt). Để đảm bảo an toàn cho công nhân khi làm việc trên đường phố vào ban đêm, các đơn vị dịch vụ công ích đã trang bị áo phản quang khá đầy đủ, ngoài ra còn có sử dụng đèn bảo để thu hút sự chú ý đối với người đi đường để tránh những va quệt đáng tiếc xảy ra.

Việc qui định về tiêu chuẩn chiếu sáng trên đường phố có được qui định trong Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 259: 2001 về tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị, tiêu chuẩn này được áp dụng để tính toán thiết kế, xây dựng mới, cải tạo và kiểm định hệ thống chiếu sáng nhân tạo, đường, đường phố và quảng trường đô thị [4]. Ngoài ra còn có TCVN

5828:1984 – Đèn chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kỹ thuật [5]. Tuy nhiên những qui định này là những qui định chiếu sáng đô thị nói chung, chưa phải là tiêu chuẩn chiếu sáng dành cho người lao động làm việc trên đường vào ban đêm, ngay cả tiêu chuẩn qui định trong QĐ 3733 hầu như cũng chỉ áp dụng cho lao động trong nhà xưởng chứ chưa có qui định đối với chiếu sáng cho công nhân làm công việc đặc thù như công nhân vệ sinh đường phố. Một điều đáng chú ý là tất nhiên việc thực thi những tiêu chuẩn chiếu sáng đô thị này đều không thuộc phạm vi kiểm soát, cải thiện của các đơn vị dịch vụ công ích nói chung. Điều đó có nghĩa là công nhân vệ sinh khi làm việc vào ban đêm phải làm việc trong điều kiện mặc định và các doanh nghiệp dịch vụ công ích cũng chỉ còn cách khắc phục bằng cách phát phương tiện gây sự chú ý như áo phản quang, đèn báo... để giảm thiểu tai nạn xảy ra, còn phương án khắc phục việc hạn chế tầm nhìn cho công nhân khi đang làm việc vẫn còn bỏ ngỏ. Như vậy vấn đề được đặt ra đối với công tác quản lý ở đây là

chúng ta cần phải có một tiêu chuẩn chiếu sáng rõ ràng cho công nhân làm việc trên đường phố hay không?

+ Tiếng ồn tại vị trí làm việc của công nhân vệ sinh không quá cao, dao động trong khoảng 60-75dBA, ít có vị trí tiếng ồn lên tới 80dBA. Nếu căn cứ theo tiêu chuẩn tiếng ồn của QĐ 3733 tại nơi làm việc thì mức áp âm liên tục hoặc tương đương Leq dBA trong 8 giờ là không quá 85 dBA. Như vậy nếu sử dụng tiêu chuẩn này cho công nhân làm việc trên đường phố thì đã đạt tiêu chuẩn nhưng liệu có phù hợp vì cũng không có khuyến cáo sử dụng tiêu chuẩn tiếng ồn nào khác đối với công nhân làm việc ngoài trời. Khi mang kết quả đo đạc được so sánh với QCVN 26:2010/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn thì có tới 11/22 vị trí đo đạc vượt tiêu chuẩn cho phép (chiếm 50%) [7].

+ Bụi: Tương tự đối với hàm lượng bụi đo đạc được tại nơi làm việc của công nhân vệ sinh, nếu căn cứ theo tiêu chuẩn nồng độ của QĐ 3733 tại nơi làm việc thì 22/22 vị trí đo đạc được (chiếm 100%) đạt

tiêu chuẩn cho phép. Tuy nhiên, đây cũng là tiêu chuẩn đối với bụi không chứa silic (loại 2: Bakelit, than, oxyt sắt, oxyt kẽm, dioxyt titan, silicat, apatit, baril, photphatit, đá vôi, đá trân châu, đá cẩm thạch, xi măng, Portland) được áp dụng cho công việc làm việc tại những vị trí lao động. Kết quả khảo sát được vẫn còn ở rất xa so với tiêu chuẩn cho phép. Khi mang kết quả đo đạc được so sánh với QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (gần hơn với điều kiện lao động của công nhân vệ sinh) thì có tới 16/22 vị trí đo đạc có nồng độ bụi vượt tiêu chuẩn cho phép (chiếm 72,72%) [6].

3.3. Một số yếu tố hóa học tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh

Một số yếu tố hóa học khảo sát được tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh là hai loại khí phổ biến Amoniac và Methyl mercaptan được phát thải ra trong quá trình phân hủy rác. Kết quả được trình bày trong Bảng 4 như sau:

Bảng 4: Các yếu tố hóa học tại nơi làm việc của các công nhân vệ sinh

TÊN HÓA CHẤT		NH ₃ (mg/m ³)		CH ₃ SH (mg/m ³)	
Tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp		≤ 25		≤ 85	
STT	Vị trí đo	Đạt TCVS	Không đạt TCVS	Đạt TCVS	Không đạt TCVS
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 8					
1	Điểm rác chợ Xóm Củi (Đội vệ sinh 2 - nhóm 1)	0,25		0,052	
2	Capin phường 3 (Đội vệ sinh 1 – Nhóm 1)	0,31		0,063	
3	Chợ Lò Than (Đội Vệ sinh 1 – Nhóm 2)	0,17		0,042	

Kết quả nghiên cứu KHCVN

4	Đội vệ sinh 3, Số 1724 Phạm Thế Hiển, p.6, Quận 8	0,09		0,015	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN GÒ VẤP					
5	- Chợ Tân Sơn Nhất	0,25		0,035	
6	- Chợ Xóm mới	0,27		0,035	
7	- Chợ Hạnh Thông Tây	0,40		0,038	
8	- Chợ An Nhơn	0,35		0,040	
9	- Điểm tập kết rác Tân Sơn	0,43		0,048	
10	- Điểm tập kết rác Nguyễn Huy Điển	0,46		0,042	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN NHÀ BÈ					
11	KV tập kết rác đường Huỳnh Tấn Phát	0,37		0,033	
12	KV tập kết rác đường Nguyễn Bình	0,45		0,038	
13	KV nạo vét cống đường Nguyễn Bình	0,35		0,040	
14	KV nạo vét cống đường Huỳnh Tấn Phát	0,37		0,049	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 3					
15	Điểm quét đường tuyến Trương Định	0,16		0,024	
16	Điểm tập kết rác 182 Võ Văn Tần	0,28		0,030	
17	Ngã tư CMT8 - Võ Văn Tần	0,042		0,013	
18	KV chợ vườn chuối	0,12		0,015	
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 12					
19	Điểm quét đường Nguyễn Văn Quá	0,18		0,025	
20	Chợ Lạc Quang	0,29		0,005	
21	Điểm trung chuyển rác phường Tân Thới Hiệp	0,44		0,046	
22	Bô rác phường Hiệp Thành	0,41		0,048	

Nhận xét : Kết quả khảo sát cho thấy hai loại hơi khí độc phổ biến phát thải trong quá trình phân hủy của rác có thể gây ảnh hưởng tới sức khỏe của công nhân không vượt tiêu chuẩn cho phép cho với tiêu chuẩn qui định trong QĐ 3733/BYT ngày 10/10/2002 của Bộ Y tế. Tuy nhiên, đây cũng là những tiêu chuẩn được áp dụng trong nhà xưởng công nghiệp, việc xem xét áp dụng cho những công việc làm việc ngoài trời đặc thù như công việc của công nhân vệ sinh đường phố cần phải có

những đề xuất, nghiên cứu thêm. Trên thực tế, hàm lượng khí đo đạc được không vượt tiêu chuẩn cho phép nhưng khi công nhân đưa xe rác tới các vị trí tập kết, thu gom thì mùi rác rất nặng nề, thậm chí còn phát tán mùi sang những khu vực dân cư liền kề. Hiện nay chúng ta mới chỉ có tiêu chuẩn cho 03 loại khí phát sinh phổ biến là SO₂, NO_x, CO theo QCVN 05:2013/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh [6], như vậy là quá ít và cần được bổ sung thêm.

3.4. Vi sinh vật không khí tại vùng làm việc của các công nhân vệ sinh

Mật độ vi sinh vật khảo sát được trong không khí vùng làm việc của công nhân vệ sinh được trình bày như trong Bảng 5.

Nhận xét : Kết quả khảo sát mật độ vi sinh vật trung bình tại vị trí làm việc của công nhân vệ sinh cho thấy, trong số 03 môi trường nuôi cấy thì hầu như mật độ của các loại trực khuẩn Gram âm (-) trên môi trường MC có mật độ cao nhất trong tất cả các khu vực khảo sát, trung bình mật độ khảo sát

Bảng 5. Mật độ vi sinh vật trung bình tương ứng với môi trường nuôi cấy

Vị trí đo	MC	BA	SA	CFU/m ³
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 3				
Đội vệ sinh 1	30	44	19	2,40 x 10 ⁷
Đội vệ sinh 1 xe rác	125	134	45	7,84 x 10 ⁷
Điểm tập kết rác Võ Văn Tần	162	152	51	9,42 x 10 ⁷
Điểm quét rác chợ Vườn Chuối	45	88	25	4,08 x 10 ⁷
Ngã tư Võ Văn Tần - CMT8	24	123	19	4,28 x 10 ⁷
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 8				
1535 Đường Phạm Thế Hiển	32	51	22	2,71 x 10 ⁷
Đội vệ sinh 1 N1	41	83	19	3,69 x 10 ⁷
Đội vệ sinh 1 trên xe rác	24	147	32	5,24 x 10 ⁷
Đội vệ sinh 1 khu tập kết rác	63	85	39	4,82 x 10 ⁷
Đội vệ sinh 1 N2	23	46	24	2,40 x 10 ⁷
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN GÒ VẤP				
Chợ Tân Sơn Nhất	65	99	25	4,88 x 10 ⁷
Chợ Xóm mới	45	100	30	4,51 x 10 ⁷
Chợ Hạnh Thông Tây	55	195	39	7,46 x 10 ⁷
Chợ An Nhơn	35	165	55	6,58 x 10 ⁷
Điểm tập kết rác Tân Sơn	126	54	25	5,29 x 10 ⁷
Điểm tập kết rác Nguyễn Huy Điển	135	198	55	10,01 x 10 ⁷
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN NHÀ BÈ				
KV tập kết rác đường Huỳnh Tấn Phát	122	187	35	8,87 x 10 ⁷
KV tập kết rác đường Nguyễn Bình	130	197	29	9,18 x 10 ⁷
Tuyến đường Huỳnh Tấn Phát	74	102	44	5,68 x 10 ⁷
KV nạo vét cống đường Nguyễn Bình	64	88	35	4,82 x 10 ⁷
KV nạo vét cống đường Huỳnh Tấn Phát	66	107	47	5,68 x 10 ⁷
DỊCH VỤ CÔNG ÍCH QUẬN 12				
Điểm quét đường Trường Chinh	42	152	31	5,80 x 10 ⁷
Điểm quét đường Nguyễn Văn Quá	45	100	28	4,46 x 10 ⁷
Chợ Lạc Quang	77	178	33	7,43 x 10 ⁷
Điểm trung chuyển rác phường Tân Thới Hiệp	128	199	45	9,60 x 10 ⁷
Bò rác phường Hiệp Thành	132	201	37	9,54 x 10 ⁷
Trung bình với độ lệch chuẩn	73,46 ± 43,5, p>0,05	125,96 ±52,6, p>0,05	34,15 ± 10,9, p>0,05	6,03 ± 2,35, p> 0,05

Kết quả nghiên cứu KHCVN

được là $(125,96 \pm 52,6, p > 0,05)$ sau đó là tới mật độ của vi sinh vật hiếu khí trên môi trường BA $(73,46 \pm 43,5, p > 0,05)$ và sau đó là các loại vi nấm sử dụng môi trường nuôi cấy SA $(34,15 \pm 10,9, p > 0,05)$. Vi sinh vật tổng số khảo sát được tại các vị trí làm việc của công nhân vệ sinh đường phố có mật độ rất lớn, cao nhất có chỗ lên tới $10,01 \times 10^7$ CFU/m³.

Vi sinh trong không khí trong môi trường làm việc vẫn còn là vấn đề đang được bỏ ngỏ về tiêu chuẩn vệ sinh. Trước đây đã có nhiều nghiên cứu công bố về vấn đề ô nhiễm vi sinh vật trong môi trường làm việc, mà chủ yếu là trong bệnh viện, các phòng xét nghiệm vi sinh. Năm 2003, nhóm tác giả Từ Hải Bằng thuộc Viện Y học Lao động và Vệ sinh môi trường có tiến hành đề tài "Bước đầu đánh giá chất lượng không khí về mặt vi sinh tại một số phòng thí nghiệm vi sinh". Mục đích của nghiên cứu này nhằm bước đầu đánh giá thực trạng vi khuẩn và nấm trong không khí ở một phòng thí nghiệm. Các tác giả đã phân tích mức độ tập trung và phân tán của vi sinh trong không khí. Kết quả cho thấy nồng độ vi sinh không khí trong nhà: Tổng số vi khuẩn hiếu khí (TSHK): $(1.559 \pm 30$ vi khuẩn/m³ không khí); cầu khuẩn tan máu (CKTM) $23,65 \pm 60$ vi khuẩn/m³ không khí); tổng số nấm (TSN): $(994,37 \pm 11$ nấm/1m³ không khí) thấp hơn không khí ngoài

trời tương ứng: $(5.058,87 \pm 83$ vk/1m³ kk; $53,90 \pm 13$ vk/m³ kk; 2.370 ± 42 N/1m³ kk). Nồng độ vi sinh không khí PTN về mùa hè: TSHK: $(513,25 \pm 12$ vk/m³ kk; CKTM: $46,05 \pm 11$ vk/1m³ kk) và mùa đông tương ứng $2.606,40 \pm 488$ vk/m³ kk, $1,25 \pm 10$ vk/m³ kk nằm trong giới hạn sạch; nồng độ nấm về mùa hè: $(462,90 \pm 48$ vk/m³ kk) nằm trong giới hạn sạch, nhưng về mùa đông: $(1.525,85 \pm 15$ nấm/m³ kk) cao hơn giới hạn sạch. Về mùa đông nồng độ TSHK $(2.606 \pm 48$ vk/1m³ kk) và TSN $(1.525,85 \pm 15$ nấm/m³ kk) cao hơn về mùa hè (tương ứng: $513,25 \pm 12$ vk/m³ kk; $462,90 \pm 48$ nấm/m³ kk) [8]. Theo tác giả Nguyễn Quốc Tuấn – Viện Vệ sinh y tế công cộng TPHCM, kết quả khảo sát trên được thực hiện

tại 13 BV, gồm: BV thuộc Bộ Y tế (Chợ Rẫy, Thống Nhất); BV thuộc Sở Y tế TPHCM (Từ Dũ, Nhi Đồng 1, Nguyễn Tri Phương, An Bình, Bình Dân, Nhân Dân Gia Định, BV quận 10) và BV tư nhân (FV, Vạn Hạnh, Hoàn Mỹ, Triều An). Các mẫu không khí tại các phòng phẫu thuật và phòng hồi sức được lấy bằng thiết bị chuyên dụng MAS 100 của Merck, sau đó đem phân tích các chỉ tiêu chỉ dành cho nhiễm trùng BV gồm: Tổng số vi khuẩn hiếu khí, bào tử nấm mốc, streptococcus aureus, pseudomonas aeruginosa tại khoa Sức khỏe môi trường thuộc Viện Vệ sinh y tế công cộng TPHCM. Kết quả cho thấy số lượng vi sinh vật trong không khí phòng mổ, phòng hồi sức của 13 BV tại TPHCM được lấy mẫu biến thiên từ



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

64,2-1247,8 cfu/m³. So với tiêu chuẩn phòng kỹ thuật của Merck 2009 có giới hạn cho phép về tổng số vi sinh vật từ 10-200 cfu/m³ thì số phòng mổ và phòng hồi sức đạt tiêu chuẩn chỉ vọn vẹn 7/33 phòng (chiếm 21,2%). Điều này có nghĩa là số phòng mổ, phòng hồi sức không đạt tiêu chuẩn về vi sinh lên đến 78,8% [9].

Như vậy, căn cứ trên số lượng rất hạn chế về những công bố nghiên cứu về các vi sinh vật trong môi trường làm việc cho thấy, về sơ bộ vi sinh trong môi trường làm việc ở những nơi đòi hỏi rất nghiêm ngặt về chất lượng không khí như trong phòng xét nghiệm, trong bệnh viện mà vẫn có nơi không đạt tiêu chuẩn cho phép thì việc các tiêu chuẩn vi sinh vật ở những nơi làm việc của công nhân vệ sinh, thường xuyên tiếp xúc với bụi bẩn, mầm mống vi sinh vật với mật độ lên đến hàng triệu vi sinh vật/m³ không khí như vậy thì cần đánh giá như thế nào? So sánh có vẻ khập khiễng nhưng mức độ mà những người lao động phải tiếp xúc ở những nơi bụi bẩn và rác, mật độ vi sinh đã chênh lệch tới hàng triệu lần, vậy làm sao để thấy được đó là những nguy cơ rất có thật cho những công nhân vệ sinh?

IV. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

1. Công nhân vệ sinh đường phố làm việc ca ngày tại Tp. Hồ Chí Minh đang phải làm việc

trong môi trường rất nóng bức, 100% mẫu khảo sát vượt tiêu chuẩn cho phép so với tiêu chuẩn vệ sinh.

2. Đối với công nhân vệ sinh phải làm việc ca đêm thì đa phần lại làm việc ở những khu vực ánh sáng kém, nhất là những khu vực ngoại thành như quận 12, huyện Nhà Bè, Quận Gò Vấp... Do vậy, cần phải có phương án cải tiến kỹ thuật hoặc trang bị thêm những công cụ để không bị điều kiện làm việc thiếu sáng ảnh hưởng tới an toàn lao động cho công nhân.

3. Một số chỉ tiêu khác như tiếng ồn, bụi, hơi khí độc (NH₃, CH₃SH) so với tiêu chuẩn vệ sinh lao động trong môi trường làm việc (QĐ 3733) là đạt nhưng cần phải được xem xét điều chỉnh, cập nhật tiêu chuẩn cho phù hợp với điều kiện làm việc ngoài trời.

4. Cần xem xét bổ sung về các tiêu chuẩn vi sinh vật của môi trường làm việc trong nhà và ngoài trời để đánh giá môi trường lao động cho chính xác, đúng với thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Quyết định 1629 của Bộ trưởng Bộ LĐTB-XH ngày 16/12/1996 về việc *ban hành tạm thời danh mục nghề, công việc nặng nhọc, độc hại nguy hiểm và đặc biệt nặng nhọc độc hại nguy hiểm*.

[2]. Quyết định 3733/BYT ngày

10/10/2002 của Bộ Y tế về việc *ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động*.

[3]. TCVN 5509: 2009. *Không khí vùng làm việc – yêu cầu về vi khí hậu và phương pháp đo*.

[4]. TCXDVN 259: 2001. *Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị*.

[5]. TCVN 5828:1984. *Đèn chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kỹ thuật*.

[6]. QCVN 05:2013/BTNMT- *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh*.

[7]. QCVN 26:2010/BTNMT- *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn*.

[8]. Từ Hải Bằng. *Bước đầu đánh giá chất lượng không khí về mặt vi sinh tại một số phòng thí nghiệm vi sinh*. Viện Y học LĐ và VSMT, BCTK 2003.

[9]. Nguyễn Quốc Tuấn. *Khảo sát ô nhiễm vi sinh trong không khí phòng phẫu thuật, phòng hồi sức khỏe một số bệnh viện tại Tp. Hồ Chí Minh*. Tạp chí Y học Tp. Hồ Chí Minh. Số 2 (14), 2010.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG GIÁ THÍ NGHIỆM XỬ LÝ BỤI

Trần Huy Toàn, Nguyễn Hoàng Quý
Viện Nghiên cứu KHKT-BHLĐ

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tên thế giới, nhiều tác giả đã nghiên cứu, xây dựng giá thí nghiệm xử lý bụi. Các giá thí nghiệm này được xây dựng để đánh giá các thông số của các loại thiết bị lọc bụi như thiết bị lọc bụi dạng dòng xoáy, thiết bị lọc bụi túi vải, thiết bị lọc bụi tĩnh điện,... Trong các hệ thống giá thí nghiệm này, các tác giả đã nghiên cứu khả năng lọc bụi với các dải kích thước hạt bụi khác nhau, tương đồng với các loại bụi phát sinh trong quá trình sản xuất.

Nhiệm vụ: “Nghiên cứu xây dựng mô hình giá thí nghiệm xử lý bụi” thuộc chương trình quốc gia về Bảo hộ lao động nhằm phục vụ cho việc đánh giá hiệu quả của các thiết bị lọc bụi, bảo vệ môi trường trong điều kiện sản xuất ở Việt Nam. Quy mô giá thí nghiệm sau khi lắp đặt hoàn chỉnh có thể sử dụng để đánh giá hiệu quả lọc bụi của các thiết bị lọc bụi nghiên cứu với lưu lượng xử lý tối đa là 2100 m³/h và nồng độ bụi tối đa là 4000 mg/m³.

2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH GIÁ THÍ NGHIỆM XỬ LÝ BỤI TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

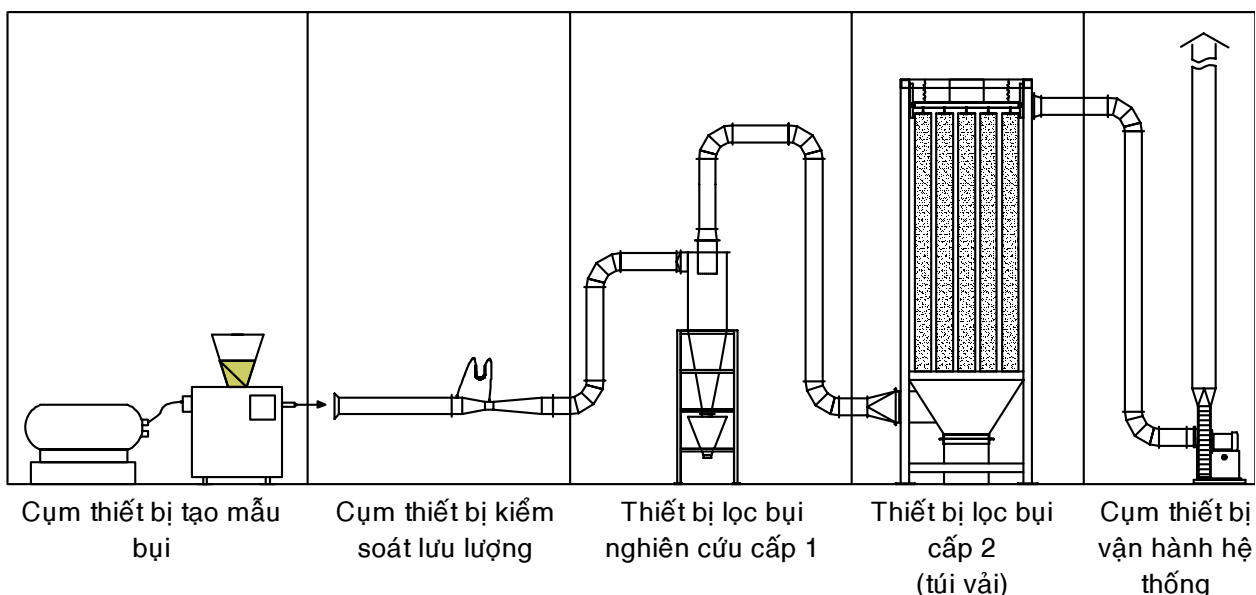
2.1. Mục tiêu

- Thiết kế chế tạo và lắp đặt hoàn chỉnh một giá thí nghiệm đánh giá hiệu quả của thiết bị lọc bụi.

2.2. Sơ đồ giá thí nghiệm lọc bụi (Hình 1).

Giá thí nghiệm lọc bụi bao gồm 5 cụm thiết bị:

1. Cụm thiết bị tạo mẫu bụi bao gồm: máy nén khí, máy tạo mẫu bụi.



Hình 1. Sơ đồ giá thí nghiệm xử lý bụi

2. Cụm thiết bị kiểm soát lưu lượng bao gồm: ống Ventury để đo lưu lượng và các thiết bị đo trong đường ống.

3. Thiết bị lọc bụi nghiên cứu (cấp 1): Nhiệm vụ lựa chọn Xyclon hai dòng vào làm thiết bị nghiên cứu (trong đó một dòng vào là khí bụi, một dòng vào là khí sạch).

4. Thiết bị lọc bụi cấp 2: Thiết bị lọc bụi túi vải có cơ cấu rung rũ khí nén để xử lý bụi đạt tiêu chuẩn cho phép trước khi thải ra môi trường.

5. Cụm thiết bị vận hành hệ thống bao gồm: Quạt li tâm và máy biến tần (Inverter).

Ngoài ra nhiệm vụ sẽ thiết kế, bố trí sẵn hệ thống đường ống nước trong PTN khi nghiên cứu đánh giá thiết bị lọc bụi dạng ướt.

Trong đó, các bộ phận cố định trên giá thí nghiệm là:

- Cụm thiết bị tạo mẫu bụi.

- Cụm thiết bị kiểm soát lưu lượng.

- Thiết bị lọc bụi cấp 2.

- Cụm thiết bị vận hành hệ thống.

Và bộ phận không gắn cố định trên giá thí nghiệm mà có thể tháo lắp, thay thế là thiết bị lọc bụi nghiên cứu.

Do đó, trong nhiệm vụ này sẽ thiết kế giá thí nghiệm lọc bụi đảm bảo yêu cầu sau:

- Các bộ phận cố định trên giá thí nghiệm sẽ được thiết kế có giá đỡ độc lập và dễ di

chuyển để khi thay đổi thiết bị nghiên cứu thì chỉ cần di chuyển tới và lắp ráp là xong.

- Thiết bị lọc bụi nghiên cứu có thể tháo lắp và thay thế dễ dàng mà không ảnh hưởng tới các bộ phận khác trong giá thí nghiệm.

2.3. Các thông số thiết kế của các bộ phận trong giá thí nghiệm

- Lưu lượng thí nghiệm: $600 \pm 2100 \text{ m}^3/\text{h}$

- Tổn thất áp suất hệ thống tới 3200 Pa ($\sim 320 \text{ mmH}_2\text{O}$)

2.3.1. Đối với các bộ phận cố định trên giá thí nghiệm

1. Cụm thiết bị tạo mẫu bụi

a. Máy nén khí

- Sử dụng máy nén khí dạng piston làm mát bằng dầu có áp suất đủ lớn để tạo áp lực phun bụi cho máy cấp bụi.

- Chọn máy nén khí có thông số như sau:

+ Áp suất máy nén khí có áp suất max là: 8 bar ($\sim 8 \text{ kG/cm}^2$)

+ Lưu lượng khí khoảng: 300 lít/phút

+ Dung tích bình chứa khí nén: 100 lít .

b. Máy cấp bụi

- Thiết kế và chế tạo máy cấp bụi có năng suất cấp bụi tối đa khoảng 4 kg bụi/h .

- Sử dụng máy biến tần gắn vào máy cấp bụi để điều chỉnh năng suất cấp bụi.

- Dùng khí nén để cấp bụi vào đường ống và có bộ tách nước cho khí nén.

2. Bộ đo lưu lượng

- Thiết kế, chế tạo bộ đo lưu lượng theo dạng ventury lắp trên đường ống để xác định lưu lượng dòng khí vào hệ thống.

- Xác định tổn thất áp suất bằng vi áp kế Manometer ứng với các chế độ lưu lượng khác nhau.

3. Thiết bị lọc bụi túi vải có cơ cấu rung rũ cơ khí

Do là giá thí nghiệm sử dụng để nghiên cứu các thiết bị lọc bụi nên nhiệm vụ sẽ thiết kế thiết bị lọc bụi túi vải có cơ cấu rung rũ để bảo vệ môi trường.

Các thông số của thiết bị lọc bụi túi vải có cơ cấu rung rũ cơ khí:

- Lưu lượng lớn nhất: $2100 \text{ m}^3/\text{h}$

- Tổn thất áp suất: 180 kG/m^2

- Kích thước: $1,5 \times 1,5 \times 3 \text{ (m)}$

4. Cụm thiết bị vận hành hệ thống

a. Quạt li tâm hút bụi

- Lưu lượng lớn nhất: $2100 \text{ m}^3/\text{h}$

- Áp suất: 320 kG/m^3

- Tốc độ vòng quay: 2600 V/ph

- Công suất động cơ: $3,5 \text{ kW}$

b. Máy biến tần Inverter

- Sử dụng máy biến tần inverter để điều chỉnh tốc độ vòng quay của quạt li tâm - Thông số Inverter: điện áp 220V , ba pha; Công suất $5,5 \text{ kW}$.

Kết quả nghiên cứu KHCV

c. Thiết bị đo đạc

- Thiết bị đo vận tốc trong đường ống (dài đo từ 0 ÷ 40m/s)

- Thiết bị đo áp suất, (dài đo từ 0 ÷ 760mmH₂O).

2.3.2. Thiết bị lọc bụi nghiên cứu

- Giá thí nghiệm có thể áp dụng để thử nghiệm đánh giá các thiết bị lọc bụi với lưu lượng thí nghiệm lớn nhất là 2100 m³/h.

3. NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM TRÊN GIÁ THÍ NGHIỆM LỌC BỤI

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Nhiệm vụ sẽ sử dụng xyclon hai dòng vào để đánh giá thử nghiệm giá thí nghiệm cũng vừa là nghiên cứu một dạng xyclon cải tiến.

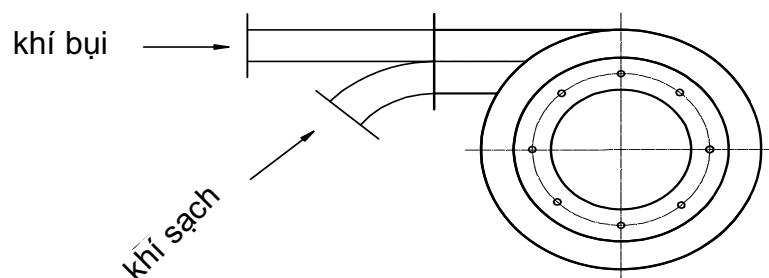
Tóm tắt nội dung nghiên cứu:

- Dòng không khí vào xyclon được chia làm 2 dòng: một dòng vào là không khí chứa bụi; dòng còn lại là khí sạch. Ý tưởng là dòng khí sạch sẽ làm gia tăng khả năng thu bắt các hạt bụi tại vỏ của Xyclon so với xyclon truyền thống do dòng khí sạch được cấp vào trong khu vực gần ống thoát và dồn các hạt bụi vào khu vực phía ngoài vỏ xyclon; do đó các hạt bụi sẽ di chuyển trong xyclon với quãng đường ngắn hơn, dễ bị thu bắt hơn.

- Về cấu tạo: Xyclon cải tiến có cấu tạo như Bảng 1 và Hình 1.

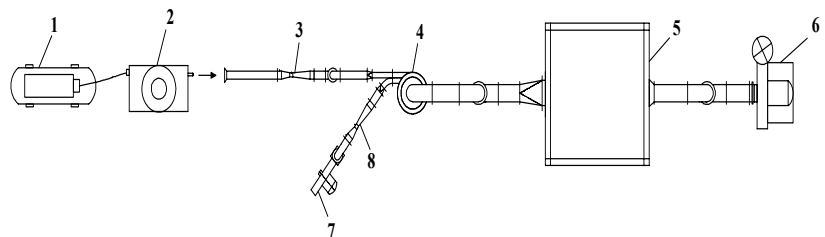
Bảng 1. Cấu tạo của xyclon thực nghiệm

Stt	Kích thước	Ký hiệu	Xyclon cải tiến (mm)
1	Đường kính xyclon	D2	350
2	Chiều cao miệng vào	h	175
3	Chiều rộng miệng vào	b	45 45
4	Chiều cao ống thoát	S	210
5	Đường kính ống thoát	D1	175
6	Chiều cao phần trụ	H _T	700
7	Chiều cao phần côn	H _C	700
8	Chiều cao xyclon	H	1400
9	Đường kính xả bụi	D3	90



- Dòng vào 1 : Dòng khí bụi
- Dòng vào 2 : Dòng khí sạch.

Hình 1. Cấu tạo miệng vào của xyclon cải tiến



Hình 2. Sơ đồ mặt bằng hệ thống giá thí nghiệm lọc bụi

Ghi chú:

1. Máy nén khí
2. Máy cấp bụi
3. Ventury đo lưu lượng
4. Thiết bị lọc bụi Xyclon hai dòng vào
5. Thiết bị lọc bụi túi vải
6. Quạt hút hệ thống
7. Quạt hút cấp khí sạch vào Xyclon
8. Ventury đo lưu lượng dòng khí sạch

Nguyên lý hoạt động:

Khí nén từ máy nén khí (1) thổi qua thiết bị phun bụi (2) để cấp bụi vào hệ thống thí nghiệm. Miệng vào xyclon nghiên cứu được chia làm hai dòng, một dòng vào là khí bụi, một dòng vào là khí sạch. Trong đó, dòng khí bụi được quạt hút (6) cấp vào xyclon thí nghiệm. Dòng khí sạch được quạt hút (7) cấp vào xyclon để thí nghiệm. Một phần bụi sau khi được đưa vào thiết bị lọc bụi Xyclon sẽ được xử lý và lắng xuống thùng chứa bụi. Một phần dòng khí bụi có kích thước hạt còn lại theo đường ống được đưa sang thiết bị lọc bụi túi vải (6) để xử lý triệt để trước khi thải ra môi trường. Lưu lượng dòng khí bụi được cấp vào xyclon được điều chỉnh thông qua máy biến tần. Lưu lượng dòng khí sạch cấp vào xyclon được điều chỉnh thông qua van gió. Bộ đo lưu lượng khí Ventury (3) dùng để xác định lưu lượng dòng khí bụi cấp vào xyclon. Bộ đo lưu lượng khí Ventury (8) dùng để xác định lưu lượng dòng khí sạch cấp vào xyclon.

3.2. Quy hoạch thực nghiệm

3.2.1. Quy hoạch dải lưu lượng, vận tốc thí nghiệm:

Bảng 2. Các chế độ lưu lượng, vận tốc thí nghiệm

Stt	Loại dòng khí	L, m ³ /h	v, m/s
1	Dòng khí bụi	413, 459, 499, 558	14;16;18 ;20
2	Dòng khí sạch	413, 459, 499, 558	14;16;18 ;20

3.2.2. Bụi thí nghiệm:

Bảng 3. Kết quả phân tích theo dải kích thước của bụi thạch anh loại T45

Tên mẫu	Thành phần tập hợp hạt theo đường kính hạt d (µm)				
	< 1	1 ÷ 4.47	4.47 ÷ 8.82	8.82 ÷ 19.9	> 19.9
	q (% V)	q (% V)	q (% V)	q (% V)	q (% V)
Bụi T45	0	19.781	19.964	33.684	26.571

- Chọn loại bụi thí nghiệm là bụi thạch anh. Trong nghiên cứu này, nhiệm vụ tiến hành thí nghiệm với bụi thí nghiệm có đường kính lọt sàng: 45µm. (Bảng kết quả phân tích dải hợp phần của bụi xem trong phụ lục).

- Bụi được cân thành các túi 0,5kg và được bảo quản nơi khô ráo.

- Nồng độ bụi thí nghiệm đầu vào là: 2000 mg/m³ và 3000 mg/m³.

- Để giảm bớt sai số cho kết quả đo đạc (cụ thể là việc cân lượng bụi đầu vào và lượng bụi thu được ở đáy xyclon), nên mỗi chế độ thí nghiệm nhiệm vụ tiến hành thí nghiệm với lượng bụi tương đối lớn khoảng 0,5kg để cấp bụi vào thiết bị xử lý.

- Đường kính hạt bụi trung bình và dải phân bố kích thước các loại bụi được phân tích tại PTN Công nghệ lọc hoá dầu & VLXT Hấp thụ, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Phân tích thành phần dải hạt bụi của mẫu bụi đầu vào và đầu ra của thiết bị trên máy phân tích Laser Scatting Particle Size Distribution Analyzer (LA-950).

- Điều kiện thí nghiệm: thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện thời tiết tương đối khô và độ ẩm môi trường dưới 75%.

3.2.3. Các bước tiến hành thực nghiệm

a. Xác định nồng độ bụi ở đầu vào thiết bị lọc:

Xác định nồng độ bụi đầu vào thiết bị Xyclon thông qua việc xác định lượng bụi cấp vào và lưu lượng khí thí nghiệm tương ứng.

Nhiệm vụ tiến hành thí nghiệm đánh giá hiệu quả lọc bụi của xyclon cải tiến (hai dòng vào) với nồng độ bụi đầu vào là 2000 mg/m³ và 3000 mg/m³.

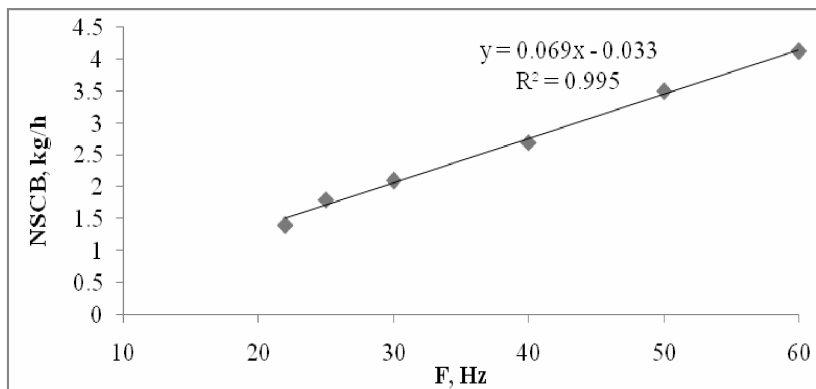
b. Xây dựng đường cong xác định lưu lượng của bộ đo lưu lượng:

Nhiệm vụ dự kiến sử dụng vi áp kế Manometer (Mỹ) để tiến hành xác định lưu lượng dòng khí đi qua bộ đo lưu lượng; sử dụng một vi áp kế Manometer (Mỹ) khác để xác định độ chênh áp suất qua bộ đo lưu lượng tương ứng; từ đó xây dựng biểu đồ lưu lượng của hệ thống thí nghiệm theo độ chênh cột áp

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 4. Đặc tính giữa tần số cấp bụi (Inverter) và năng suất cấp bụi của máy phun

Stt	Tần số cấp bụi-F _Q , Hz	Năng suất cấp bụi-NSCB, Kg/h
1	22	1.4
2	25	1.8
3	30	2.1
4	40	2.7
5	50	3.5
6	60	4.125



Hình 3. Đường đặc tính năng suất cấp bụi theo tần số biến tần

Bảng 5. Bảng tra lưu lượng vào của xyclon hai dòng vào

Stt	Tần số Quạt F _Q , Hz	$\Delta P_{\text{Ventury D150}}$, kPa	V _{khí bụi} , m/s	L _{khí bụi} , m ³ /h	$\Delta P_{\text{Ventury D100}}$, kPa	V _{khí sạch} , m/s	L _{khí sạch} , m ³ /h
1	45	0.33	14.6	413	1.10	14.58	413
2	50	0.40	16.2	459	1.36	16.20	459
3	55	0.47	17.6	499	1.62	17.61	499
4	60	0.57	19.7	558	1.93	19.68	558

Bảng 6. Bảng xác định tần số cấp bụi theo lưu lượng với nồng độ bụi đầu vào là 2000 mg/m³

Stt	C _b , mg/m ³	V _{vào} , m/s	L, m ³ /h	F _b , Hz
1	2000	14	413	12
2	2000	16	459	14
3	2000	18	499	15
4	2000	20	558	16

của bộ đo lưu lượng. Biểu đồ lưu lượng được sử dụng trong suốt quá trình thí nghiệm.

c. Tổn thất áp suất qua thiết bị lọc bụi nghiên cứu

Để xác định tổn thất áp suất qua thiết bị lọc bụi nghiên cứu, Nhiệm vụ sử dụng vi áp kế chữ U (Nhật) để đo độ chênh áp suất giữa đầu vào và đầu ra của thiết bị.

d. Xác định hiệu quả lọc bụi của Xyclon lọc bụi nghiên cứu:

Công thức tính hiệu quả lọc bụi chung của Xyclon:

$$\eta = \frac{M_{ra}}{M_{vao}} \cdot 100\%$$

Trong đó:

M_{vào} = Lượng bụi cấp vào Xyclon, g

M_{ra} = Lượng bụi thu được ở đáy xyclon, g

3.3. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm

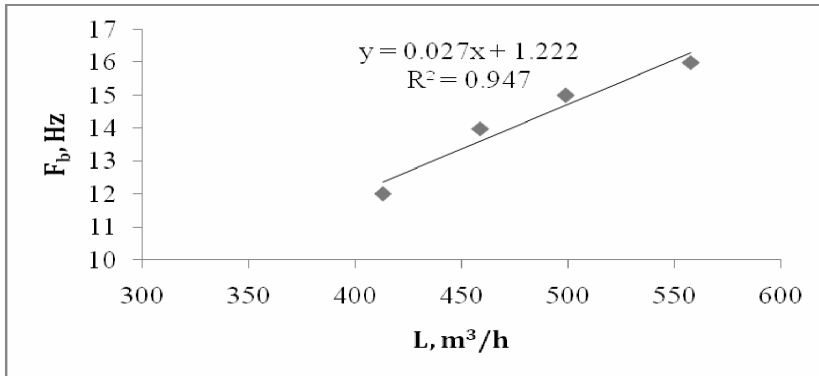
3.3.1. Nghiên cứu thực nghiệm xác định năng suất cấp bụi của máy phun bụi

Xây dựng mối quan hệ giữa năng suất cấp bụi của máy phun bụi và tần số máy biến tần cho máy phun bụi (xem Bảng 4, Hình 3).

3.3.2. Nghiên cứu thực nghiệm trên xyclon cải tiến hai dòng vào

a. Xây dựng bảng tính lưu lượng của Xyclon cải tiến

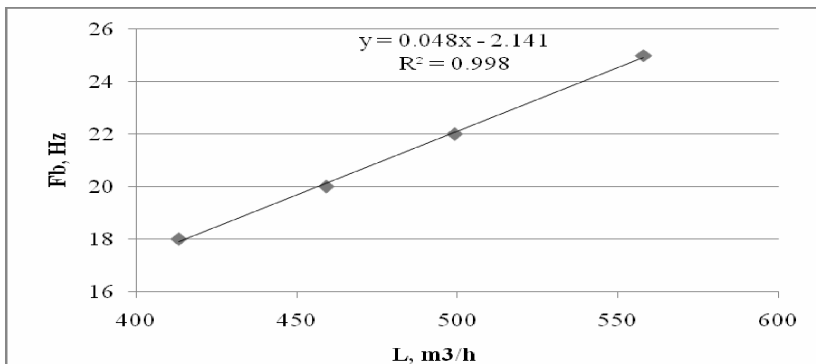
Trước tiên, để tiện cho việc điều chỉnh lưu lượng dòng khí bụi và dòng khí sạch cấp vào xyclon, đề tài đã tiến hành xây dựng bảng tính lưu lượng dựa vào tổn thất áp suất qua các



Hình 4. Đồ thị quan hệ giữa tần số cấp bụi với lưu lượng ứng với nồng độ bụi $C_b = 2000 \text{ mg/m}^3$

Bảng 7. Bảng xác định tần số cấp bụi theo các lưu lượng khí vào hệ thống với nồng độ bụi đầu vào là 3000 mg/m^3

Stt	C_b mg/m^3	$V_{\text{vào}}$, m/s	L , m^3/h	F_b , Hz
1	3000	14	413	18
2	3000	16	459	20
3	3000	18	499	22
4	3000	20	558	25



Hình 5. Đồ thị quan hệ giữa tần số cấp bụi và lưu lượng với nồng độ bụi $C_b = 3000 \text{ mg/m}^3$

Bảng 8. Tổn thất áp suất qua xyclon hai dòng vào

Stt	F_Q , Hz	$V_{\text{vào}}$, m/s	L , m^3/h	ΔP , mmH_2O
1	40	12	693	40
2	45	14	827	50
3	50	16	919	60
4	55	18	998	74
5	60	20	1.116	88

ống ventury D150 (trên ống cấp khí bụi) và ống Ventury D100 (trên ống cấp khí sạch) ứng với các chế độ lưu lượng cấp vào xyclon khác nhau (xem Bảng 5).

b. Xác định tần số cấp bụi của máy phun bụi theo lưu lượng khí vào Xyclon:

Đối với Xyclon cải tiến (có hai dòng vào xyclon), nhiệm vụ tiến hành thí nghiệm với hai chế độ nồng độ bụi đầu vào là 2000 mg/m^3 và 3000 mg/m^3 (xem Bảng 6, Hình 4).

Với nồng độ bụi đầu vào là $C_b=3000 \text{ mg/m}^3$, tần số cấp bụi như Bảng 7, Hình 5.

c. Tổn thất áp suất

Kết quả đo đạc tổn thất áp suất qua xyclon như sau: (xem Bảng 8, Hình 6).

d. Đánh giá hiệu quả lọc bụi của Xyclon hai dòng vào

Hiệu quả lọc bụi của Xyclon cải tiến đối với nồng độ bụi $C_b = 3000 \text{ mg/m}^3$

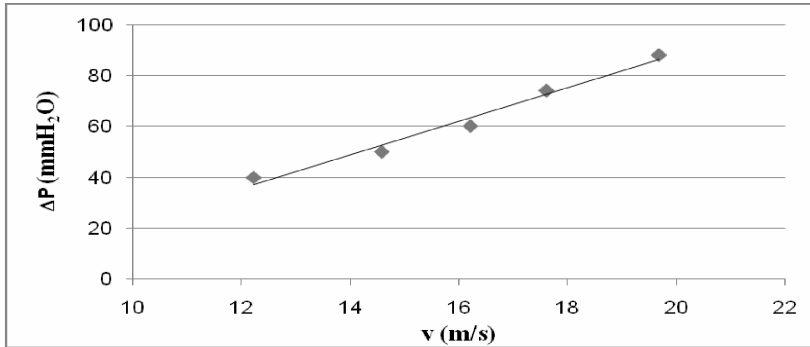
Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đánh giá hiệu quả lọc bụi của Xyclon cải tiến ứng với nồng độ bụi đầu vào là $C_b = 3000 \text{ mg/m}^3$ như sau: (xem Bảng 9, Hình 7).

KẾT LUẬN

Với mục tiêu của nhiệm vụ là thiết kế, chế tạo và lắp đặt hoàn chỉnh giá thí nghiệm đánh giá hiệu quả của thiết bị lọc bụi, Nhiệm vụ đã đạt được các kết quả sau:

1. Lựa chọn và xây dựng được giá thí nghiệm xử lý bụi nhằm đánh giá hiệu quả của các thiết bị lọc bụi phù hợp với điều kiện kinh tế - kỹ thuật ở Việt Nam.

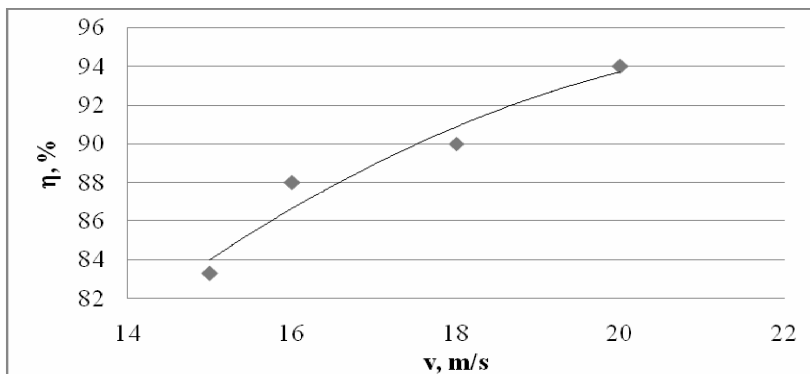
Kết quả nghiên cứu KHCV



Hình 6. Quan hệ giữa trở lực qua xyclon với vận tốc vào xyclon

Bảng 9. Hiệu quả lọc bụi của Xyclon cải tiến với $C_b = 3000 \text{ mg/m}^3$

Stt	$V_{\text{khí bụi, m/s}}$	$L_{\text{khí bụi, m}^3/\text{h}}$	$V_{\text{khí sạch, m/s}}$	$L_{\text{khí sạch, m}^3/\text{h}}$	$\eta, \%$
1	14	413	14	413	83.3
2	16	459	16	459	88
3	18	499	18	499	90
4	20	558	20	558	94



Hình 7. Hiệu quả lọc bụi theo vận tốc vào xyclon cải tiến ứng với nồng độ bụi đầu vào

2. Giá thí nghiệm đã được lắp đặt hoàn chỉnh, có thể sử dụng để nghiên cứu các thiết bị lọc bụi với lưu lượng thí nghiệm tối đa là $2100 \text{ m}^3/\text{h}$, nồng độ bụi là 4000 mg/m^3 .

3. Trên cơ sở giá thí nghiệm đã lắp đặt, đã thực hiện được một nghiên cứu thử nghiệm trên xyclon nhằm đánh giá khả năng

làm việc của giá thí nghiệm theo yêu cầu thiết kế ban đầu.

Qua các kết quả nghiên cứu thực nghiệm trên giá thí nghiệm bụi cho thấy, giá thí nghiệm xử lý bụi đã vận hành tương đối ổn định, đáp ứng được các thông số thiết kế đề ra và có thể sử dụng để nghiên cứu, đánh giá các thiết bị lọc bụi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Sepehr Sadighi, Research Article: "Improving the Removal Efficiency of Cyclones by Recycle Stream", Cement Research Center, Iran, 2006.

[2]. ZHAO Bing-tao, Research Article: "Effects of Flow Parameters and Inlet Geometry on Cyclone Efficiency", College of Power Engineering, University of Shanghai Sci. Technol., Shanghai 200093, China; Apr. 2006.

[3]. Madhumita B. Ray, Pouwel E. Luning, Research Article: "Improving the removal efficiency of industrial-scale cyclones for particles smaller than five micrometre", Department of chemical engineering, university of Groningen; Apr. 1997

[4]. B. ZHAO, Y.SU and J. ZHANG, Research Article: "Simulation of gas flow pattern and separation efficiency in cyclone with conventional single and spiral double inlet configuration", Institution of Chemical Engineers, 2006.

[5]. TS. Phạm Văn Hải, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động, đề tài "Nghiên cứu một số dạng thiết bị lọc bụi mới, cấu tạo đơn giản, hiệu quả cao và làm việc ổn định, để áp dụng cho các cơ sở sản xuất vừa và nhỏ", mã số 203/01/TLĐ.

[6]. KS. Trần Huy Toàn, Viện nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động, đề tài "Nghiên cứu thực nghiệm nâng cao hiệu quả lọc bụi của Xyclon", mã số 211/09/VBH.

[7]. GS. Trần Ngọc Chấn, Ô nhiễm không khí & xử lý khí thải. Tập 2, cơ học về bụi và phương pháp xử lý bụi, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội (2001).

Nghiên cứu ảnh hưởng của Sắt-Pyrit đến sự tăng entanpi của than mỡ, than bùn

KS. Nguyễn Văn Lâm

Trung tâm Khoa học An toàn Lao động, Viện Bảo hộ lao động

Tóm tắt:

Hiện nay, Than đóng vai trò quan trọng trong nhiều ngành công nghiệp chủ chốt trên thế giới. Nhu cầu tiêu thụ than đang rất cao và vẫn không ngừng tăng lên trong tương lai, điều đó giúp cho ngành công nghiệp khai thác than ngày càng phát triển. Tuy nhiên quá trình khai thác than vẫn còn một số nguy cơ, một trong số đó là hiện tượng tự nóng dẫn đến tự cháy gây mất an toàn trong hoạt động sản xuất cũng như ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm. Trong mấy năm qua Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động đã tiếp cận và thực hiện đề tài “Nghiên cứu ảnh hưởng của Sắt-Pyrit đến sự tăng entanpi của than mỡ, than bùn” nhằm tìm ra nguyên nhân của hiện tượng này góp phần giảm thiểu rủi ro, thiệt hại về con người, kinh tế và môi trường.

I. MỞ ĐẦU

Toàn thế giới hiện tiêu thụ khoảng 4 tỷ tấn than hàng năm. Một số ngành sử dụng than làm nguyên liệu đầu vào như: sản xuất điện, thép và kim loại, xi măng và các loại chất đốt hóa lỏng. Than đóng vai trò chính trong sản xuất ra điện (than đá và than non), các sản phẩm thép và kim loại (than cốc). Hàng năm có khoảng hơn 4,030 triệu tấn than được khai thác, con số này đã tăng 38% trong vòng 20 năm qua. Sản lượng khai thác tăng nhanh nhất ở châu Á, trong khi đó châu Âu khai thác với tốc độ giảm dần. Các nước khai thác nhiều nhất không tập trung trên một châu lục mà nằm rải rác trên thế giới, năm nước khai thác lớn nhất hiện nay là: Trung Quốc, Mỹ, Ấn Độ, Úc và Nam Phi. Hầu hết các nước khai thác than cho nhu cầu tiêu

dùng nội địa, chỉ có khoảng 18% than cung ứng dành cho thị trường xuất khẩu. Lượng than khai thác được dự báo tới năm 2030 vào khoảng 7 tỷ tấn, với Trung Quốc chiếm khoảng hơn một nửa sản lượng.

Tại Việt Nam, theo thống kê giai đoạn 2003 - 2007, sản lượng tiêu thụ than tăng 119,89%. Đặc biệt, nhu cầu tiêu thụ than của Việt Nam được dự đoán tăng trong những năm tiếp theo. Hiện tại than Việt Nam phục vụ cho các hộ sản xuất chính là điện, xi măng, giấy, phân bón và phục vụ xuất khẩu. Điện hiện tiêu thụ tới 32% sản lượng tính hết 7 tháng đầu năm 2009.

Cùng với sự bùng nổ trong khai thác than thì con số các vụ tai nạn trong hầm mỏ cũng tăng lên. Trung Quốc là nước đứng đầu thế giới về khai thác than thì cũng là nước có số vụ tai nạn hầm mỏ lớn nhất thế giới.

Trong năm 2010, 2.433 người đã chết trong các tai nạn mỏ than ở Trung Quốc. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến các tai nạn trên, trong đó có tác động của sự oxy hóa dẫn tới sự tự nóng dẫn đến cháy của than. Hiện nay, ở Việt Nam, một số khu vực mỏ như Khe Chuối, đã xác định có hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy của than.

Hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy của than là vấn đề nhức nhối trong công nghiệp khai thác than đe dọa đến tính mạng, tài sản của những người làm việc ở mỏ than. Nó cũng gây ô nhiễm môi trường và thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế. Mặc dù hàm lượng của các kim loại chuyển tiếp (sắt – pyrit,...) và chất khoáng, vi khuẩn... trong than là rất nhỏ, nhưng khi kết hợp với một số yếu tố khác đã gây nên hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy trong quá trình khai thác than.

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Vì vậy, đề tài “Nghiên cứu ảnh hưởng của Sắt-Pyrit đến sự tăng entanpi của than mỡ, than bùn” được triển khai với các mục tiêu và nội dung cụ thể như sau:

II. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Xác định được ảnh hưởng của Sắt-Pyrit đến sự tăng entanpi của than mỡ và than bùn ở Việt Nam.

III. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Phân tích thành phần của một số loại than mỡ, than bùn ở Việt Nam: kim loại chuyển tiếp (Sắt –pyrit), lưu huỳnh,...;

Xác định ảnh hưởng của Sắt-Pyrit trong than dẫn đến sự tăng entanpi của than chọn nghiên cứu.

IV. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Hồi cứu và thu thập tư liệu về các loại than có khả năng tự cháy ở Việt Nam.

- Phân tích nhiễu xạ tia X (nhiễu xạ Ronghen) để xác định thành phần sắt-pyrit trong mỗi mẫu than,

- Phân tích quang phổ phát xạ plasma để xác định hàm lượng sắt và một số kim loại (Cu, Mn...) và phi kim, từ đó dự đoán hàm lượng pyrit trong mẫu than,

- Sử dụng kỹ thuật nhiệt lượng vi sai quét DSC để tìm ra ảnh hưởng của sắt-pyrit đến sự tăng entanpi.

V. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

5.1. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X

Nhóm thực hiện đề tài đã tiến hành phân tích nhiễu xạ tia X 7 mẫu than để xác định các mẫu than này có pyrit hay không trên thiết bị D8 ADVANCE-Bruker (Đức) của trường Đại học Khoa học tự nhiên Hà Nội (ĐH KHTN Hà Nội).

Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X 07 mẫu than mà nhóm nghiên cứu phối hợp với Trung tâm An toàn mỏ lấy tại Quảng Ninh và Thái Nguyên được dẫn ra trong Bảng 1 và các Hình 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dưới đây. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X chi tiết được dẫn ra trong Phụ lục.

Kết quả phân tích tại Bảng 1 cho thấy, với 03 mẫu than lấy từ các mỏ Hà Ráng – 91, mỏ Phấn Mễ và mỏ 618 là các

mỏ đều có hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy thì đều có chứa pyrit. Còn các mỏ Hồng Thái, Thống Nhất, Mông Dương, Khe Chàm không có hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy và các mẫu than cũng không chứa pyrit.

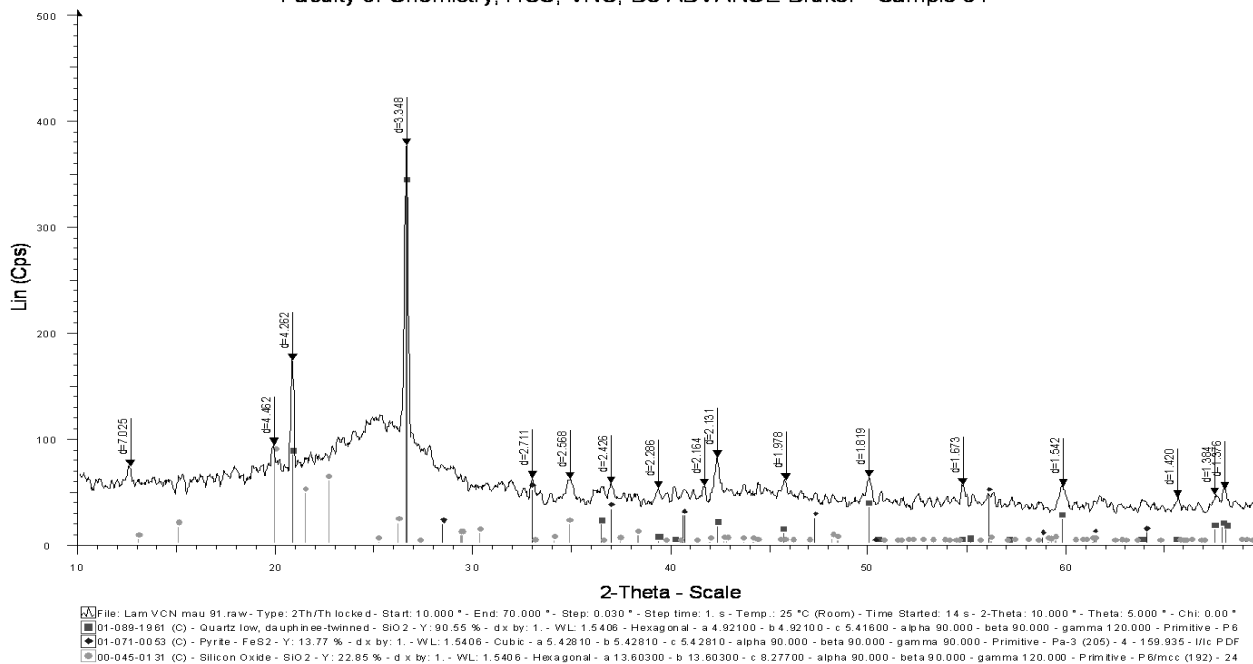
Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X 07 mẫu than (từ Hình 1 đến Hình 7) cho thấy, bên cạnh thạch anh ghép đôi Dauphinee - SiO_2 và Silicon Oxit SiO_2 thì 03 mẫu than lấy từ các mỏ Hà Ráng-91, mỏ Phấn Mễ và mỏ 618 còn có chứa sắt-pyrit FeS_2 với cấu trúc lập phương (cubic) và các thông số mạng lưới là $a = b = c = 5,4281 \text{ \AA}$; trên các giản đồ cũng có các đỉnh (peak) đặc trưng cho FeS_2 tại các góc $2\theta = 28,5^\circ; 33^\circ; 37^\circ; 40,75^\circ; 47,3^\circ; 56,1^\circ; 64,05^\circ$. Đối với các mẫu than còn lại không chứa FeS_2 thì trên giản đồ nhiễu xạ tia X đều không có các đỉnh đặc trưng này.

Bảng 1: Kết quả xác định pyrit 07 mẫu than lấy tại Quảng Ninh và Thái Nguyên bằng thiết bị phân tích nhiễu xạ tia X D8 ADVANCE-Bruker

STT	Mẫu	Hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy	Pyrit (FeS_2)
1	Hà Ráng – 91 (HR)	Có	Có
2	Phấn Mễ (PM)		
3	618		
4	Hồng Thái (HT)	Không	Không
5	Thống Nhất (TN)		
6	Mông Dương (MD)		
7	Khe Chàm (KC)		

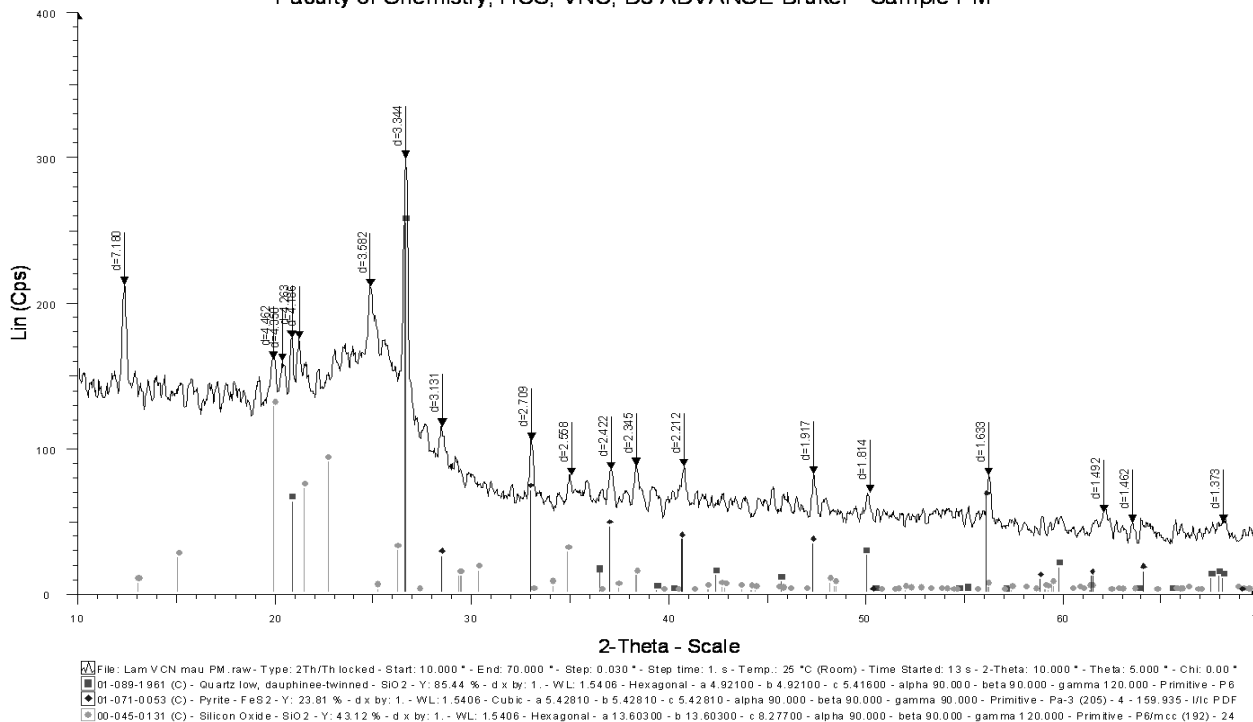
Kết quả nghiên cứu KHCN

Faculty of Chemistry, HUS, VNU, D8 ADVANCE-Bruker - Sample 91



Hình 1: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu than mỏ Hà Ráng - 91

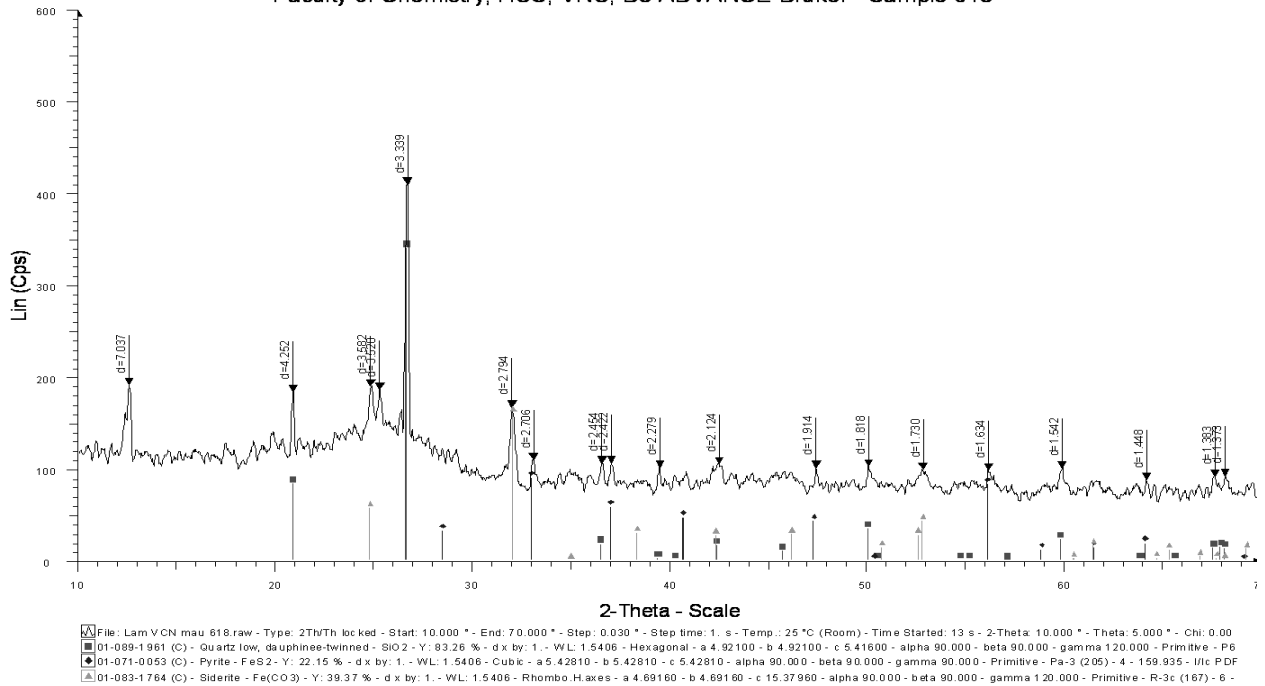
Faculty of Chemistry, HUS, VNU, D8 ADVANCE-Bruker - Sample PM



Hình 2: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu than mỏ Phấn Mễ

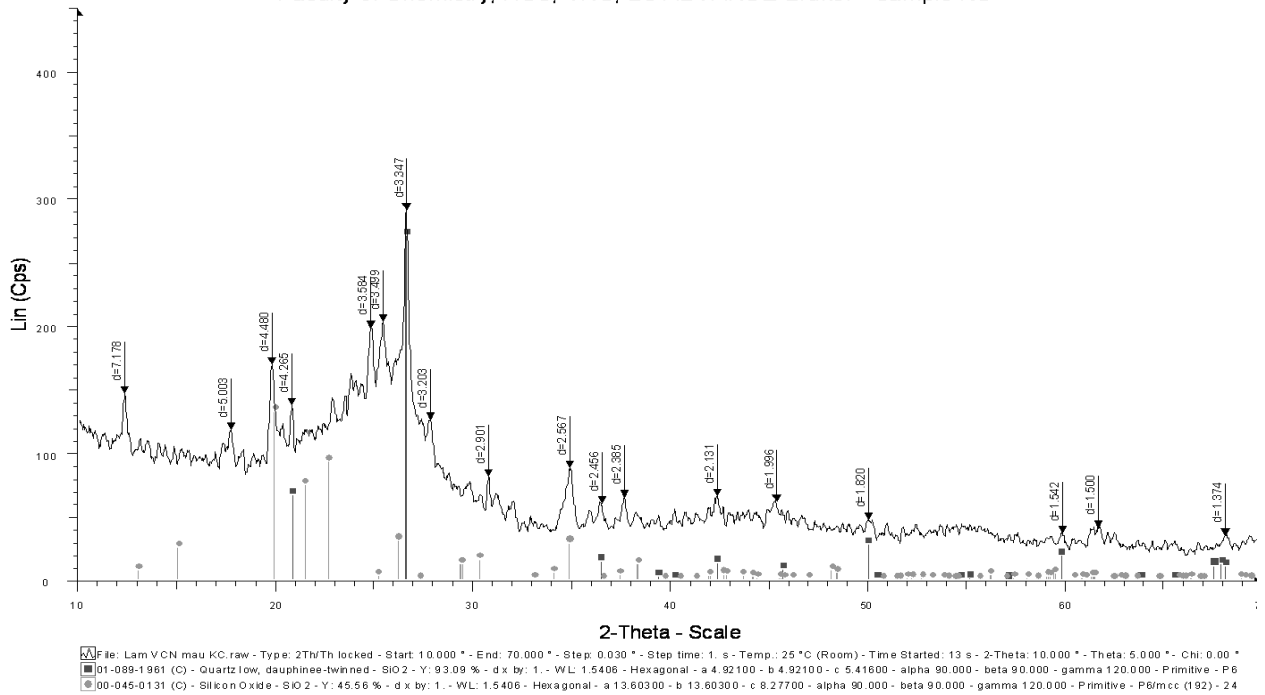
Kết quả nghiên cứu KHCN

Faculty of Chemistry, HUS, VNU, D8 ADVANCE-Bruker - Sample 618



Hình 3: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu than mỏ 618

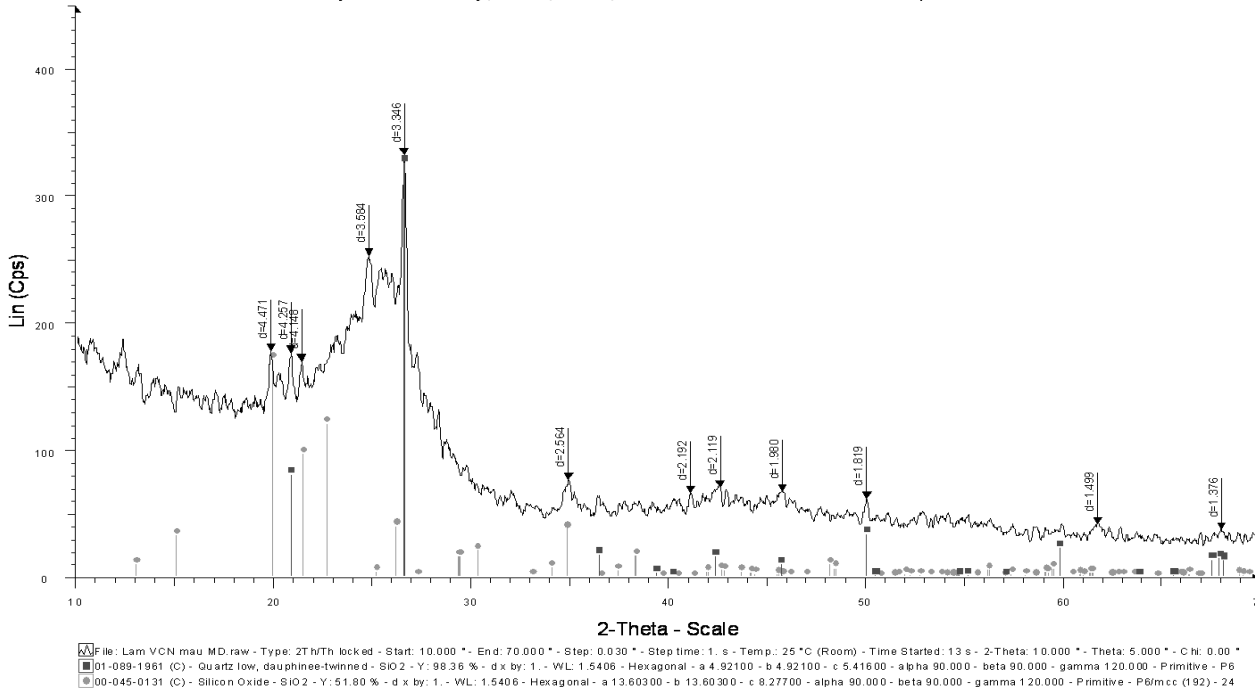
Faculty of Chemistry, HUS, VNU, D8 ADVANCE-Bruker - Sample KC



Hình 4: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu than mỏ Khe Chàm

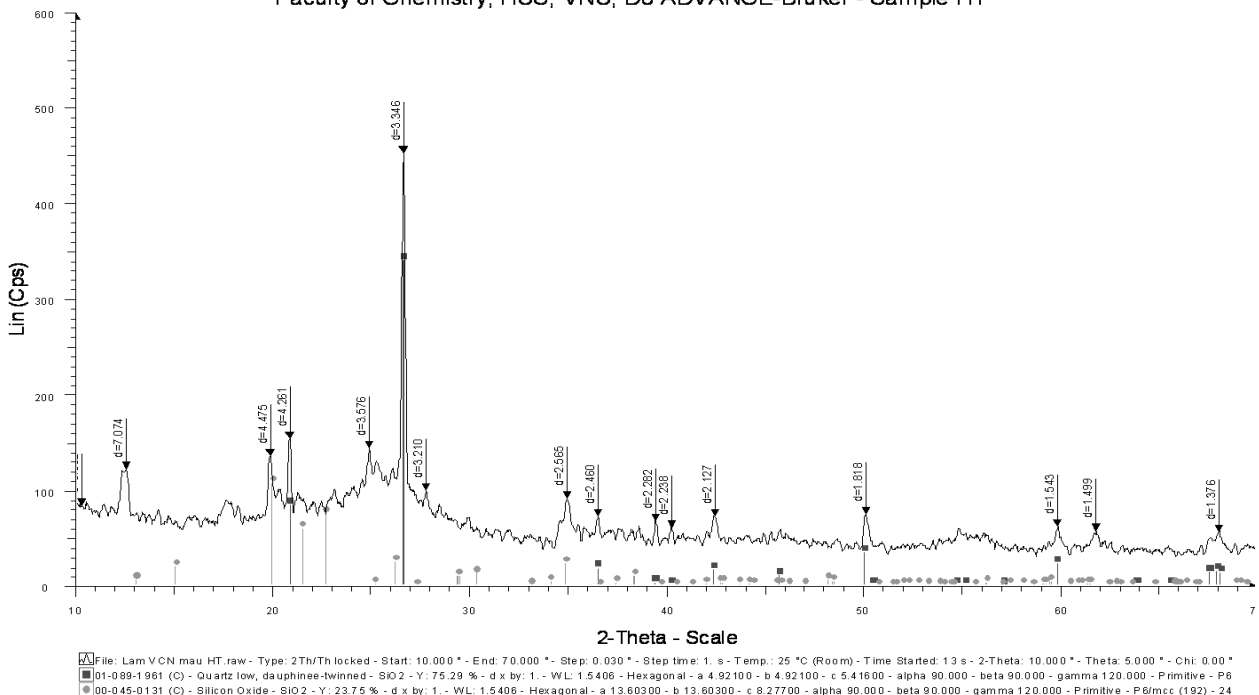
Kết quả nghiên cứu KHCN

Faculty of Chemistry, HUS, VNU, D8 ADVANCE-Bruker - Sample MD



Hình 5: Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu than mỏ Mông Dương

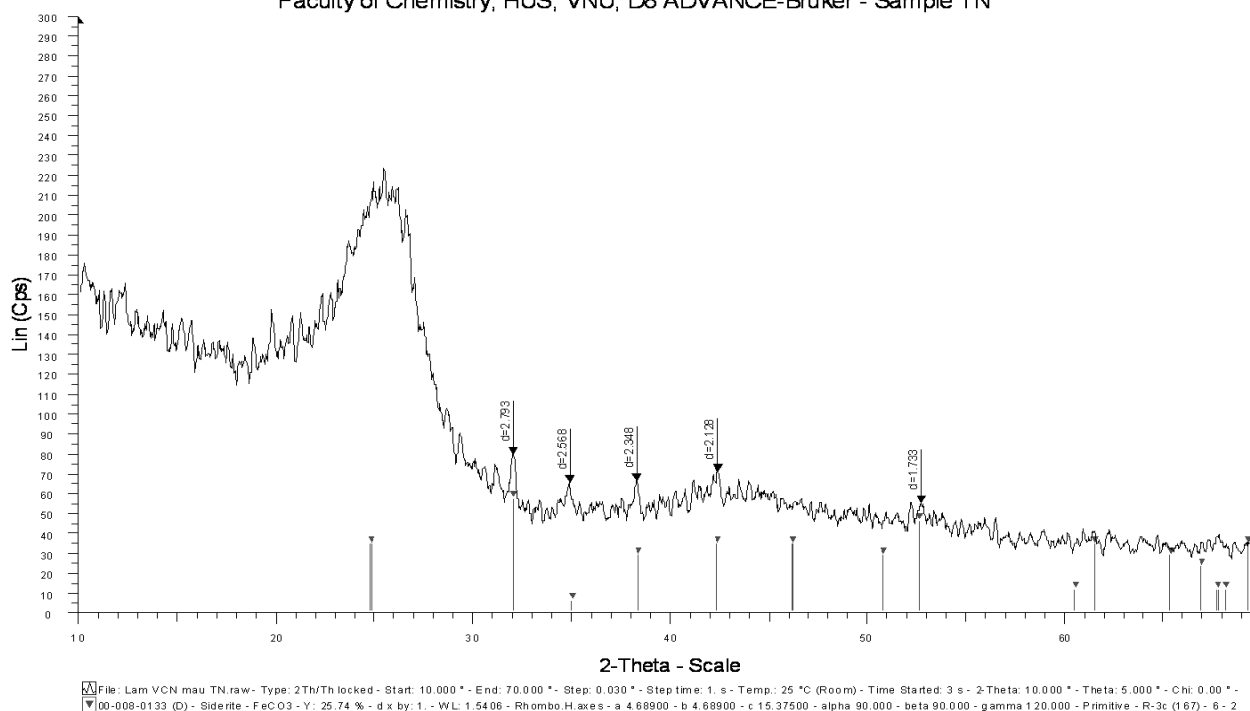
Faculty of Chemistry, HUS, VNU, D8 ADVANCE-Bruker - Sample HT



Hình 6: Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu than mỏ Hồng Thái

Kết quả nghiên cứu KHCN

Faculty of Chemistry, HUS, VNU, D8 ADVANCE-Bruker - Sample TN



Hình 7: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu than mỏ Thống Nhất

5.2. Kết quả đo quang phổ phát xạ plasma

Việc đo quang phổ phát xạ plasma 7 mẫu than lấy từ Quảng Ninh và Thái Nguyên để xác định hàm lượng các nguyên tố Fe, Cu, Mn và S được thực hiện trên thiết bị quang phổ phát xạ Plasma IRIS INTREPID của TT Phân tích Thí nghiệm Địa chất - Tổng cục Địa chất Khoáng sản.

Kết quả đo quang phổ phát xạ plasma bằng thiết bị IRIS INTREPID được dẫn ra trong Bảng 2.

Nhận xét: Kết quả trên Bảng 2 cho thấy cả 7 mẫu than lấy từ các mỏ Hà Ráng-91, Thống Nhất, Hồng Thái, Khe Chàm, Mông Dương, Phấn Mễ và mỏ

618 đều có chứa Fe, S, Cu và Mn với các hàm lượng không giống nhau. Các mẫu than lấy từ mỏ Hà Ráng-91, mỏ Phấn Mễ và mỏ 618 sau khi phân tích nhiễu xạ tia X đã xác định thành phần có chứa pyrit FeS₂, còn trong kết quả đo định lượng Fe và S bằng quang phổ plasma đã cho thấy hàm lượng Fe trong mẫu than từ mỏ 618 là lớn nhất (6,13%), sau đó là mẫu từ mỏ Hà Ráng-91 (2,38%) và cuối cùng là mẫu từ mỏ Phấn Mễ (1,25%); tuy nhiên, hàm lượng S

Bảng 2: Kết quả đo quang phổ phát xạ plasma 7 mẫu than bằng thiết bị IRIS INTREPID

STT	Ký hiệu mẫu	Hàm lượng chỉ tiêu phân tích (%)			
		Cu	Fe	Mn	S
1	91 (Hà Ráng -91)	0,0062	2,38	0,045	0,50
2	TN (Thống Nhất)	0,0040	0,64	0,008	0,35
3	HT (Hồng Thái)	0,0057	2,20	0,86	0,025
4	KC (Khe Chàm)	0,0035	0,27	0,62	0,004
5	MD (Mông Dương)	0,0035	0,44	0,63	0,009
6	PM (Phấn Mễ)	0,0034	1,25	1,29	0,005
7	618	0,0026	6,13	2,20	0,100

lại có nhiều nhất trong mẫu than từ mỏ Hà Ráng-91 (0,5%), sau đó là từ mỏ 618 (0,1%) và từ mỏ Phấn Mễ (0,005%). Có sự khác nhau trong tỷ lệ % Fe và S trong các mẫu than lấy từ 3 mỏ này là do bên cạnh FeS₂, các mẫu than ở đây còn có chứa Fe và S ở nhiều dạng liên kết hóa học khác nhau.

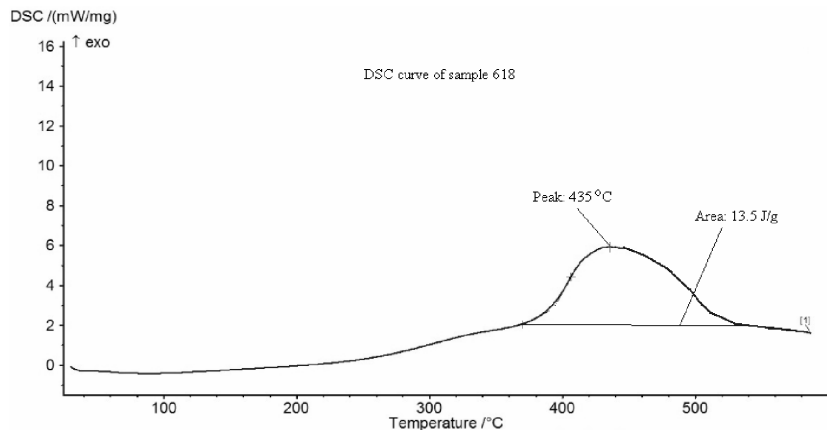
5.3. Kết quả phân tích nhiệt lượng vi sai quét DSC

Nhóm thực hiện đề tài đã sử dụng thiết bị nhiệt lượng vi sai quét DSC 204 F1 Phoenix – NETZSCH của Phòng An toàn Hóa chất – Trung tâm An toàn lao động thuộc Viện Bảo hộ lao động để tìm ra ảnh hưởng của sắt-pyrit trong than lên sự tăng entanpi.

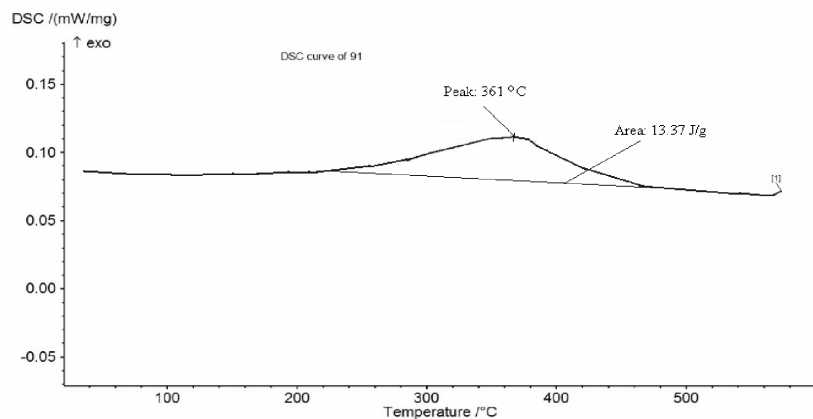
Kết quả phân tích nhiệt lượng vi sai quét DSC đối với các mẫu than lấy từ các mỏ 618, mỏ Hà Ráng – 91 và mỏ Phấn Mễ, những nơi có xảy ra hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy của than, đồng thời có chứa thành phần sắt-pyrit FeS₂ được dẫn ra trong các Hình 8, Hình 9, Hình 10 và Bảng 3.

Nhận xét: Đồ thị DSC Hình 8 của mẫu than mỏ 618 cho ta thấy, trong dải nhiệt độ từ 370 – 540°C có xuất hiện một đỉnh tỏa nhiệt ở 435°C với biến thiên entanpi là 13,5 J/g. Đối với mẫu than mỏ Hà Ráng-91 và than Phấn Mễ, dải nhiệt độ xuất hiện đỉnh tỏa nhiệt lần lượt là 240-470°C và 270-490°C; với biến thiên entanpi là 13,37 J/g và 13 J/g tương ứng (Hình 9 và Hình 10). Có thể thấy rằng, với mẫu than mỏ 618 có

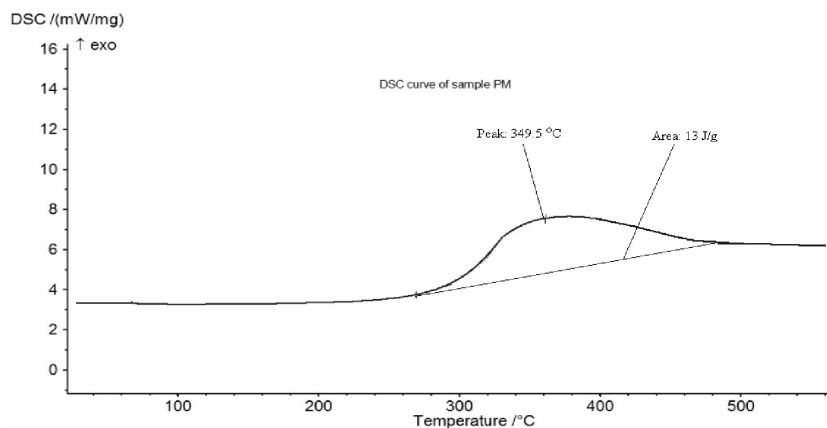
hàm lượng % Fe cao nhất trong 3 mẫu than, đồng thời cũng có biến thiên entanpi cao hơn cả. Tuy nhiên, sự chênh lệch về biến thiên entanpi ΔH của 3 mẫu than là không đáng kể (chỉ từ 0-0,5 J/g).



Hình 8: Đồ thị DSC của than mỏ 618 theo nhiệt độ



Hình 9: Đồ thị DSC của than mỏ Hà Ráng-91 theo nhiệt độ

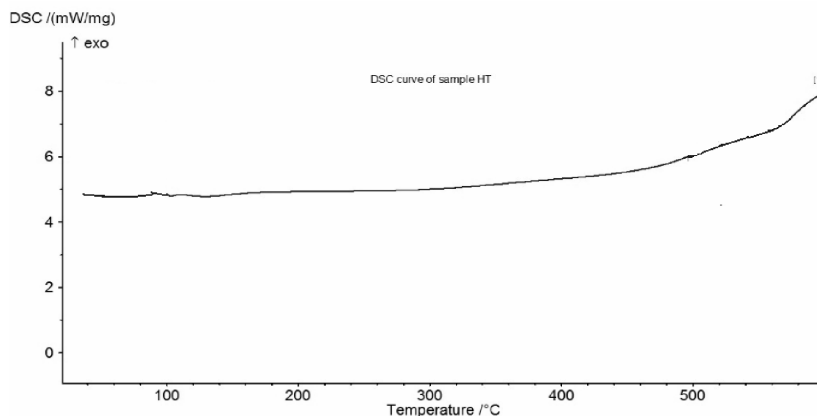


Hình 10: Đồ thị DSC của than Phấn Mễ theo nhiệt độ

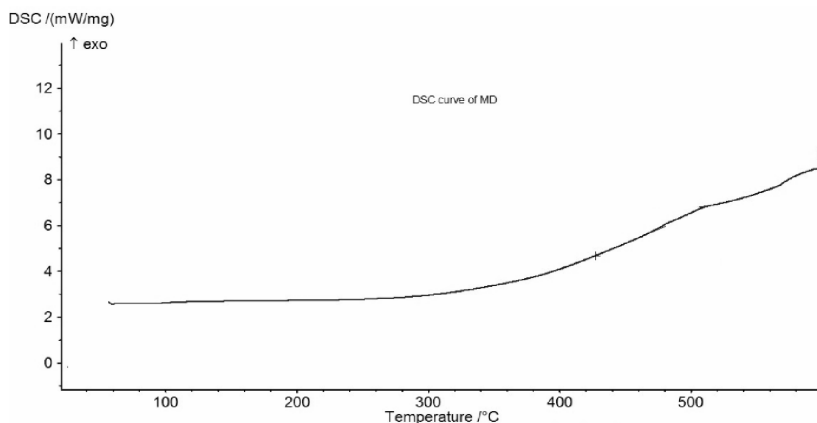
Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 3: Kết quả đo giá trị DSC của 3 loại than mỏ 618, Hà Ráng-91 và Phấn Mễ

STT	Mẫu than	Nhiệt độ chuyển pha T_p , °C	Biến thiên entanpi ΔH , J/g
1	618	435,0	13,5
2	Hà Ráng-91	361,0	13,37
3	Phấn Mễ	349,5	13



Hình 11: Đồ thị DSC của than Hồng Thái theo nhiệt độ



Hình 12: Đồ thị DSC của than mỏ Mông Dương theo nhiệt độ

Kết quả phân tích nhiệt lượng vi sai quét DSC đối với các mẫu than lấy từ mỏ Mông Dương, mỏ Hồng Thái, mỏ Khe Chàm và mỏ Thống Nhất, những nơi không xảy ra hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy của than, và không có thành phần sắt-pyrit FeS_2 được dẫn ra trong các Hình 11, 12, 13 và Hình 14.

Đồ thị DSC của các mẫu than lấy từ mỏ Mông Dương, Hồng Thái, Khe Chàm và Thống Nhất – các mẫu than đều có chứa Fe và S

nhưng không có thành phần sắt-pyrit FeS_2 cho ta thấy, trong dải nhiệt độ phân tích DSC từ 30-600°C không có sự biến thiên entanpi nào được phát hiện.

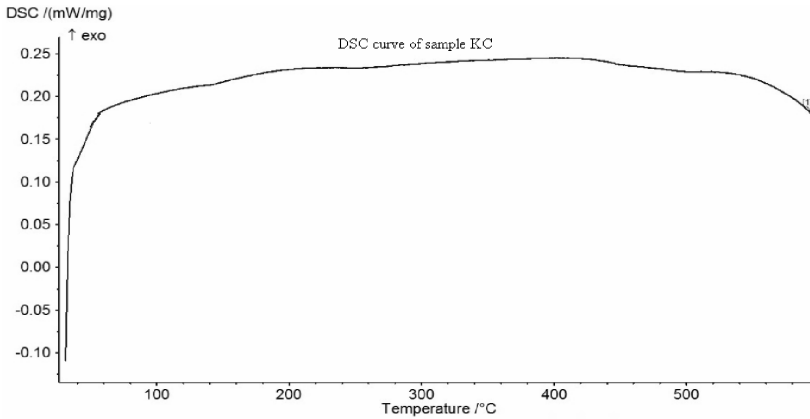
VI. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

6.1. Kết luận

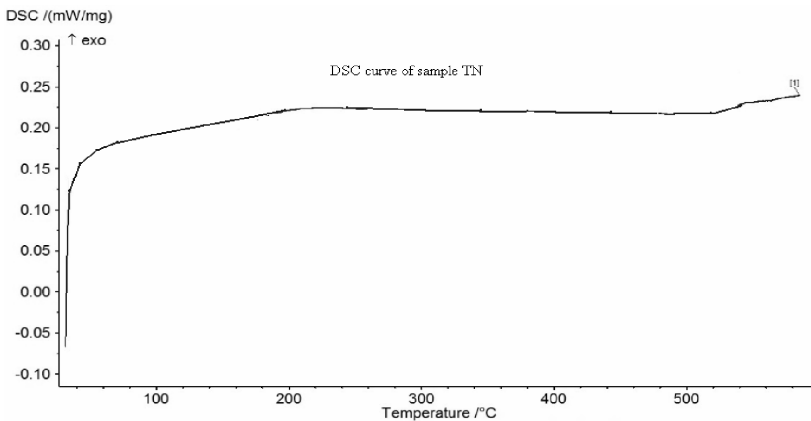
Trên cơ sở các thiết bị của phòng Thí nghiệm An toàn hóa chất - Viện BHLĐ cũng như sự phối hợp với Trung tâm An toàn Mỏ - Viện KH & CN Mỏ Vinacomin, phân tích nhiễu xạ tia X tại trường ĐH KHTN và đo quang phổ plasma tại TT Phân tích Thí nghiệm Địa chất - Tổng cục Địa chất Khoáng sản, đề tài đã hoàn thành được mục tiêu đề ra là xác định được ảnh hưởng của Sắt-Pyrit đến sự tăng entanpi của than mỡ và than bùn. Trong quá trình nghiên cứu, các cán bộ tham gia đã thực hiện được các nội dung nghiên cứu sau đây:

- Đã xác định sự có mặt của sắt-pyrit FeS_2 đối với 7 loại than lấy từ mỏ 618, mỏ Hà Ráng 91, mỏ Phấn Mễ, mỏ Khe Chàm, mỏ Thống Nhất, mỏ Hồng Thái và mỏ Mông Dương tại Quảng Ninh và Thái Nguyên bằng thiết bị nhiễu xạ kế D8 ADVANCE-Bruker (Đức) của trường ĐH KHTN Hà Nội; qua đó xác định được FeS_2 chỉ có mặt trong 3 loại than từ mỏ 618, mỏ Hà Ráng 91, mỏ Phấn Mễ - những nơi đã xảy ra hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy của than.

- Kết quả phân tích đã cho thấy cả 7 loại than đều có chứa Cu, Mn, Fe và S với các hàm lượng khác nhau, trong đó với 3 loại than có thành phần FeS_2 thì



Hình 13: Đồ thị DSC của than mỏ Khe Chàm theo nhiệt độ



Hình 14: Đồ thị DSC của than mỏ Thống Nhất theo nhiệt độ

hàm lượng Fe cao nhất là than lấy từ mỏ 618, sau đó là mỏ Hà Ráng 91 và mỏ Khe Chàm.

- Đã xác định được ảnh hưởng của Sắt-Pyrit trong than dẫn đến sự tăng entanpi của các mẫu than chọn nghiên cứu bằng thiết bị nhiệt lượng vi sai quét DSC 204 F1 Phoenix – NETZSCH. Kết quả cho thấy, các mẫu than lấy từ 3 mỏ có xảy ra hiện tượng tự nóng dẫn đến cháy và có chứa FeS_2 thì trong dải nhiệt độ đo DSC từ 30- 600°C có xuất hiện các đỉnh tỏa nhiệt với biến thiên entanpi từ 13 – 13,5 J/g. Mẫu than từ mỏ 618 có hàm lượng Fe cao nhất, đồng thời cũng có biến

thiên entanpi lớn nhất (13,5 J/g) so với các mẫu than từ mỏ Hà Ráng 91 và mỏ Khe Chàm có hàm lượng Fe thấp hơn. Tuy nhiên, sự tăng biến thiên entanpi của các mẫu than này là không đáng kể (chỉ từ 0 – 0,5 J/g). Các mẫu than lấy từ 4 mỏ còn lại mà không chứa FeS_2 thì trong dải nhiệt độ đo DSC từ 30- 600°C, nhóm nghiên cứu đã không phát hiện có sự biến thiên entanpi nào.

6.2. Kiến nghị

Trong khuôn khổ phạm vi đề tài, nhóm nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở nghiên cứu ảnh hưởng của FeS_2 đến sự tăng

entanpi của than. Do vậy việc triển khai những đề tài tiếp theo về những ảnh hưởng khác nhằm đưa ra được cái nhìn toàn diện về nguyên nhân, cơ chế xảy ra hiện tượng tự cháy của than từ đó đề xuất các giải pháp phòng ngừa, ứng phó phù hợp là rất cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Khánh Huyền (2011), *Nghiên cứu xây dựng quy trình sử dụng máy nhiệt lượng vi sai quét DSC để xác định tính chất nhiệt động của một số hóa chất*, Đề tài mã số 2010/02/VBH, Viện NC KHKT Bảo hộ Lao động, Hà Nội.

[2]. Bùi Việt Hưng (2006), *Vấn đề an toàn tại các mỏ than*, Trung tâm An toàn mỏ, Tạp chí Khoa học công nghệ mỏ.

[3]. Innovative Technologies for Exploration, Extinction and Monitoring of Coal Fires in North China (2000), *“Understanding self-ignition of coal”*, China

[4]. Prof.D.S.Nimaje,(2010), *Correlation analysis of spontaneous heating of some secl coals*, Department of mining engineering – National Institute of technology Rourkela.

[5]. Mahajan, O. P., Tomita, A. and Walker Jr, P.L. (1976), *Differential scanning calorimetry studies on coal*. Pyrolysis in an inert atmosphere, Fuel, 55. pp 63-69.

[6]. Rai, C. and Tran D.Q. (1977), *Kinetic models of pyrolysis and hydrogassification of Hannna coal*, Fuel, 59. pp 603-607.



ĐÁNH GIÁ GÁNH NẶNG TÂM SINH LÝ TÀI XẾ LÁI XE BUÝT KHU VỰC TP.HCM

CN. Phạm Thái Kim Vy
Phân viện BHLĐ & BVMT miền Nam

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày 08 tháng 3 năm 2012, Thủ tướng Chính phủ đã có Quyết định số 280/QĐ-TTg phê duyệt Đề án phát triển chuyên chở hành khách công cộng bằng xe buýt giai đoạn từ năm 2012 đến năm 2020, trong đó yêu cầu nhiệm vụ vận tải hành khách công cộng phải đóng vai trò then chốt và là nhiệm vụ chiến lược của các đô thị trong việc khắc phục ùn tắc giao thông, kiểm chế tai nạn giao thông và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Thành phố Hồ Chí Minh là thành phố lớn nhất và đông dân nhất Việt Nam nên mật độ giao thông rất cao với gần 150 tuyến xe buýt, mỗi tuyến xe có hơn 15 tài xế, các tuyến đường chính

từ vùng ven đi vào trung tâm thành phố thường xuyên bị ùn tắc giao thông. Tài xế lái xe buýt là công việc khá độc hại, nặng nhọc và vất vả vì áp lực công việc: dậy sớm, làm việc liên tục,

thời gian làm việc kéo dài (hơn 10 tiếng), thời gian nghỉ ngơi giữa các lượt chạy cũng rất ít (chỉ từ 10-20 phút), áp lực giao thông khi lái xe, ngồi nhiều trong quá trình vận hành xe ...



Ảnh minh họa: nguồn Internet

Tác động của gánh nặng lao động dẫn đến sự căng thẳng trong lao động, khi vượt quá giới hạn cho phép sẽ dẫn tới mệt mỏi về tâm lý, buồn chán, sốt, làm giảm năng suất lao động. Vì vậy, để nắm bắt được thực trạng gánh nặng tâm sinh lý tài xế lái xe buýt khu vực thành phố Hồ Chí Minh, cần phải nghiên cứu đánh giá được gánh nặng lao động của tài xế lái xe và đưa ra được các giải pháp nâng cao sức khỏe cho tài xế và giảm thiểu tai nạn giao thông.

1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- Tài xế xe buýt B80 2 tuyến xe :

+ Số 27 (Từ Bến Thành đến An Sương)

+ Số 93 (Từ Bến Thành đến Đại học Nông Lâm)

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thiết kế nghiên cứu

Đề tài sử dụng phương pháp điều tra cắt ngang mô tả, kết hợp nghiên cứu định tính với định lượng và hồi cứu.

2.2. Kỹ thuật thu thập số liệu

- Thu thập số liệu về tình hình bệnh tật và điều kiện làm việc của tài xế lái xe buýt bằng cách hồi cứu các số liệu.

- Thu thập số liệu về công việc, tổ chức lao động của lái xe bằng quan sát, mô tả.

- Phỏng vấn bằng phiếu điều tra.

- Đo đạc vi khí hậu, khí CO₂, rung, tiếng ồn và vi sinh nấm mốc bằng các thiết bị chuyên dụng theo quy định.

- Đánh giá gánh nặng tâm sinh lý theo phương pháp thực nghiệm.

2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp xác suất thống kê; sử dụng phần mềm Excel để tính toán, phân tích số liệu, phiếu phỏng vấn...

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1 Căng thẳng lao động

- Gánh nặng các giác quan: Thời gian tập trung chú ý > 75% thời gian làm việc, mật độ tín hiệu (âm thanh, ánh sáng) tiếp nhận trung bình trong 1 giờ > 300 lần và số lượng đối tượng phải quan sát cùng 1 lúc > 25 từ các tín hiệu giao thông, còi báo, các tín hiệu trong suốt lộ trình chạy.

- Gánh nặng cảm xúc: Có khả năng gây ảnh hưởng lớn tới sự nguy hiểm đến tính mạng bản thân và mức độ trách nhiệm an toàn đối với người khác. Bản thân tài xế lái xe nắm trong tay tính mạng của chính mình và các hành khách trên xe cũng như có trách nhiệm một phần với những người cùng tham gia giao thông xung quanh.

- Gánh nặng đơn điệu: công việc tuy đơn điệu, thao tác ít nhưng việc xử lý các tình huống trong lao động có trách nhiệm rất cao.

- Chế độ lao động và nghỉ ngơi: tổng thời gian làm việc thực tế 10 – 12h/ngày, không có ca đêm nhưng thời gian bắt đầu làm việc khá sớm, 4h45 bắt đầu. Có thời gian nghỉ giữa giờ không theo quy định nhưng đủ ≥ 7% thời gian làm việc.



Ảnh minh họa: nguồn Internet

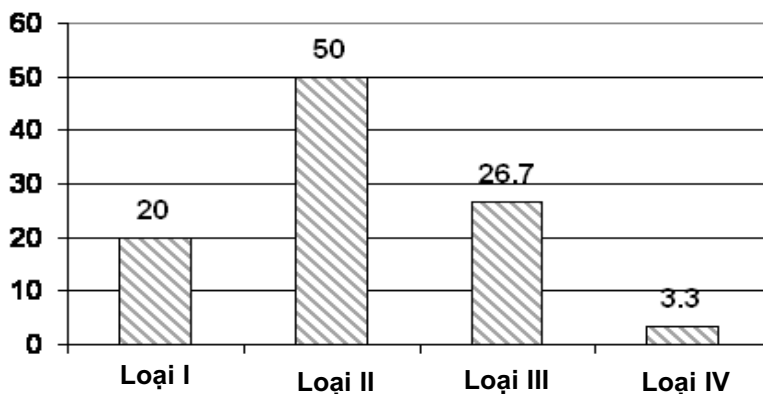
Kết quả nghiên cứu KHCVN

3.2. Gánh nặng sinh lý

Đánh giá mức căng thẳng hệ tim mạch khi lao động: bằng phương pháp đo huyết áp trước lao động và sau lao động ta có thể đánh giá được mức độ căng thẳng hệ tim mạch trong lao động. Kết quả khảo sát phân loại mức căng thẳng hệ tim mạch được trình bày trong Biểu đồ 1.

Bảng 1: Tiêu chuẩn đánh giá mức độ căng thẳng hệ tim mạch

Loại	Tăng (mmHg)	
	HA tâm thu	Áp lực mạch
I	≤ 10	≤ 40
II	11 – 20	41 – 45
III	21 – 31	46 – 50
IV	31 – 40	51 – 55
V	41 – 50	56 – 60
VI	≥ 50	≥ 60



Biểu đồ 1: Phân loại đánh giá mức căng thẳng hệ tim mạch

Nhận xét:

Qua bảng phân loại ta thấy được chỉ 20% số lượng tài xế khảo sát đạt chuẩn loại I, 50% loại II và 30% còn lại là loại III và IV. Điều này chứng tỏ Mức độ căng thẳng hệ tim mạch trong lao động của tài xế lái xe buýt cũng khá cao.

3.3. Đánh giá phân loại gánh nặng thể lực: bằng phương pháp đo nhịp mạch trước khi lao động và sau khi ngừng lao động.

Phân loại gánh nặng thể lực và kết quả khảo sát được trình bày trong Bảng 2 và Biểu đồ 2.

Nhận xét: Lái xe là công việc không nặng nhọc về sức lực nhưng công việc này cũng đòi hỏi thể lực cao vì thời gian làm việc kéo dài. Theo khảo sát thể lực của tài xế lái xe buýt số lượng đạt loại II và III cũng khá cao: 33,3% loại II và 13,4% loại III.

3.4. Gánh nặng tâm lý

- Kết quả thử nghiệm chú ý Platonop: thử nghiệm này có mục đích đánh giá sự mệt mỏi và căng thẳng thần kinh tâm lý (Xem Bảng 3, Biểu đồ 3).

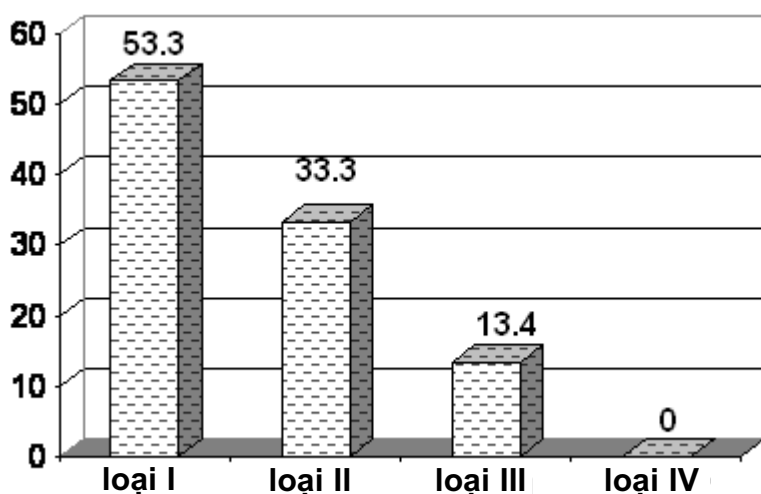
Nhận xét: Kết quả trong Biểu đồ 3 cho thấy mặc dù công việc lái xe buýt không có vất vả về thể lực, dùng sức nhiều nhưng do thời gian làm việc dài và có những gánh nặng trách nhiệm cũng như những tác động trong quá trình làm việc nên tài xế xe buýt với 86,7% số lượng khảo sát trong mức trung bình kém của sự căng thẳng và mệt mỏi thần kinh.

- Kết quả thử nghiệm trí nhớ hình: phương pháp này dùng để thử nghiệm đánh giá mức độ căng thẳng thần kinh của 1 loại công việc (Bảng 4, Biểu đồ 4).

Nhận xét: Qua đánh giá này một lần nữa cho thấy được sự căng thẳng thần kinh khá cao, 60% số lượng khảo sát thuộc gánh nặng loại II và loại III.

Bảng 2: Phân loại gánh nặng thể lực

Phân loại gánh nặng thể lực	I (Nhẹ)	II (Vừa)	III (Nặng)	IV (Rất nặng)	V (Cực nặng)	VI (Tối đa)
Chỉ số mạch tăng	12	13 - 22	23 - 42	43 - 62	63 - 82	83
Tần số nhịp tim trong lao động đã làm tròn	90	90 - 100	100 - 120	120 - 140	140 - 160	160



Biểu đồ 2: Phân loại gánh nặng thể lực

Bảng 3: Phân loại mệt mỏi và căng thẳng thần kinh.

Phân loại	Thời gian	Lỗi
Rất tốt	$t < 2'36''$	0
Tốt	$2'36'' < t < 3'48''$	1 - 2
Trung bình	$3'48'' < t < 5'51''$	2 - 4
Kém	$5'51'' < t < 6'56''$	5 - 6
Rất kém	$t > 6'56''$	6

4. KẾT LUẬN

- Công việc lái xe: có thời gian tập trung chú ý > 75% thời gian làm việc, tiếp nhận mật độ tín hiệu trung bình trong 1 giờ > 300 lần và số lượng đối tượng phải quan sát cùng 1 lúc > 25 từ các tín hiệu giao thông, còi báo, các tín hiệu trong suốt lộ trình chạy; nghề tài xế lái xe là loại lao động có trách nhiệm rất cao với thời gian làm việc 10 - 12h/ngày, có thời gian nghỉ giữa giờ không theo quy định ($\geq 7\%$ thời gian làm việc).

- Nghề lái xe là công việc đòi hỏi thể lực cao, có mức độ căng thẳng hệ tim mạch khá cao: 20% số lượng tài xế đạt chuẩn loại I, 50% loại II và 30% còn lại là loại III và IV.

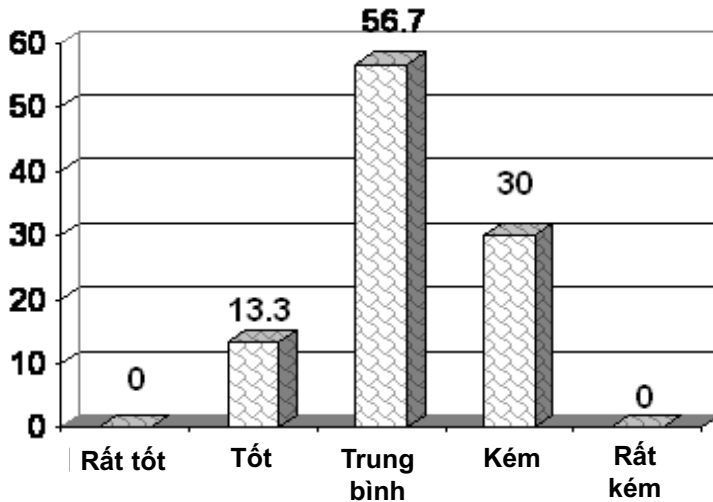
- Về căng thẳng và mệt mỏi thần kinh: 86,7% số lượng khảo sát ở mức trung bình kém; 60% số lượng khảo sát thuộc gánh nặng loại II và loại III.

5. KIẾN NGHỊ

- Về tổ chức lao động: cần tổ chức lại quy trình lao động đúng với thời gian lao động quy định, chế độ nghỉ ngơi hợp lý giúp cho lái xe có được thời gian phục hồi sức lao động và có được ngày nghỉ hợp lý bên gia đình và người thân.

- Về chính sách: cơ quan có thẩm quyền cần đưa nghề lái xe buýt vào danh mục được bồi dưỡng nặng nhọc độc hại. Giảm bớt thời gian lao động nhưng vẫn đảm bảo mức thu nhập cho lái xe. Nâng cao mức thu nhập cho tài xế lái xe.

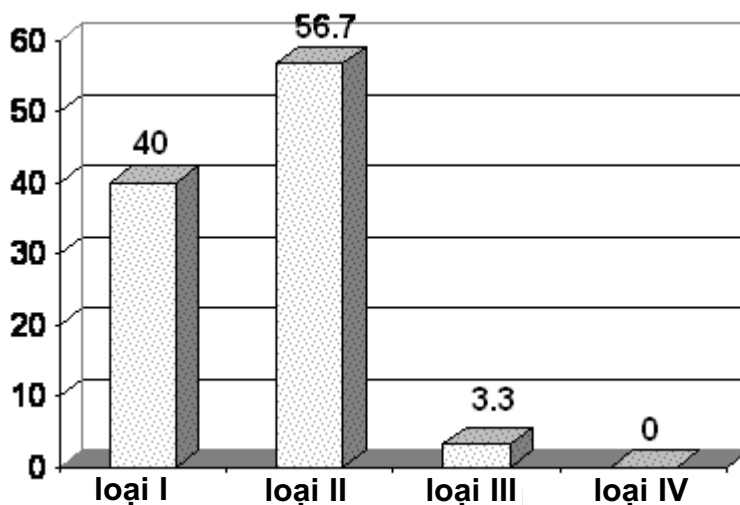
Kết quả nghiên cứu KHCVN



Biểu đồ 3: Phân loại sự căng thẳng và mệt mỏi thần kinh

Bảng 4: Bảng phân loại gánh nặng căng thẳng thần kinh

Mức phân loại gánh nặng	Tỷ lệ % lỗi sai trước và sau lao động
I	< 5%
II	6 - 25%
III	26 - 50%
IV	>50%



Biểu đồ 4: Phân loại gánh nặng căng thẳng thần kinh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. BSCC Phạm đức Thủy, BSCC Đặng Ngọc Trúc, TS Lý Thị Toán, BSCK1 Phạm Hải Yến, BS. Lê Mạnh Kiểm, *Tình hình sức khỏe công nhân lái xe vận tải trên 10 tấn và xe máy thi công.*

[2]. Nguyễn Văn Lê, *Test tìm hiểu tâm lý người lái xe.* Tạp chí GTVT.

[3]. Đỗ Hàm, *Vệ sinh lao động và bệnh nghề nghiệp.*

[4]. Trần Thanh Hà, *Đánh giá dao động nhịp tim và điện tâm đồ của công nhân lái xe,* Viện Y học Lao động & Vệ sinh môi trường

[5]. Nguyễn Thị Toán, *Ảnh hưởng rung toàn thân tới công nhân lái xe tải lớn, xe máy thi công,* Viện Y học Lao động & Vệ sinh môi trường

[6]. Nguyễn Thị Toán, *Điều kiện lao động của công nhân lái xe trọng tải lớn, xe máy thi công cơ giới,* Viện Y học Lao động & Vệ sinh môi trường

[7]. Jinxian Weng, Qiang Meng, *Effects of environment, vehicle and driver characteristics on risky driving behavior at work zones.* Safety Science, Volume 50, Issue 4, April 2012, Pages 1034-1042 .

[8]. NIOSH, *Truck driver occupational Safety and Health.*

[9]. <http://www.deir.qld.gov.au/workplace/landing/landing.htm?occupation=Bus%20and%20coach%20driver#.UpQjINJdUX>, *Health and Safty information for Bus and coach driver.*

Nghiên cứu thực trạng bệnh đường hô hấp ở công nhân sản xuất thức ăn chăn nuôi

BS. Nguyễn Thị Huệ

Trung tâm Sức khỏe Nghề nghiệp - Viện Bảo hộ Lao động

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành công nghiệp sản xuất thức ăn chăn nuôi là lĩnh vực đang ngày càng phát triển, ngành này có đặc điểm là phát sinh bụi gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt ở các công đoạn như: nghiền, trộn nguyên liệu và đóng bao sản phẩm. Bụi phát sinh do quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi chủ yếu là bụi hữu cơ, trong đó chứa nấm mốc, vi sinh vật và bụi hô hấp chiếm phần lớn. Các yếu tố ô nhiễm này lơ lửng trong không khí, bám lên da, vào đường hô hấp gây ra các phản ứng viêm, xơ hoá dẫn đến các bệnh đường hô hấp ở người lao động như: viêm mũi họng (viêm mũi dị ứng, viêm họng cấp và mạn tính, viêm xoang,...), viêm phế quản cấp và mạn tính, viêm phổi, hen phế quản...

Trong các năm qua, ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu về tác hại của bụi hữu cơ đến sức khỏe người lao động trong nông nghiệp như: ngành chăn nuôi gia súc gia cầm, ngành chế biến lương thực và một số lĩnh vực khác. Tuy nhiên, việc

nghiên cứu, đánh giá cụ thể về tình hình sức khỏe của người lao động trong ngành sản xuất thức ăn chăn nuôi đến nay còn hạn chế. Vì vậy, việc tiến hành thực hiện đề tài "**Nghiên cứu thực trạng bệnh đường hô hấp ở công nhân sản xuất thức ăn chăn nuôi**" là cần thiết.

Mục tiêu nghiên cứu của đề tài: Xác định được tỷ lệ mắc bệnh đường hô hấp ở công nhân sản xuất thức ăn chăn nuôi tại nhà máy Proconco và mô tả một số yếu tố ảnh hưởng

chính đến bệnh đường hô hấp ở công nhân sản xuất thức ăn chăn nuôi tại nhà máy Proconco, từ đó đề xuất một số biện pháp dự phòng.

I. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là 300 công nhân viên làm việc tại nhà máy sản xuất thức ăn gia súc Proconco, trong đó có 200 công nhân trực tiếp tham gia sản xuất và 100 nhân viên hành chính.



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

1.2. Phương pháp nghiên cứu

1.2.1. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang có so sánh

1.2.2. Kỹ thuật thu thập số liệu

- Phỏng vấn
- Khám lâm sàng
- Đo chức năng hô hấp
- Đo đặc môi trường

1.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý kết quả thu được bằng phương pháp thống kê theo chương trình SPSS 16.0

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Kết quả đo môi trường lao động

Bảng 1: Kết quả đo vi khí hậu và nồng độ bụi tại Hải Phòng

TT	Vị trí đo	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Bụi (mg/m ³)
1	Khu vực thắp cám cá	33,2	64,0	0,38-1,03	0,860
2	Khu vực đóng bao	32,9	60,6	0,19-0,85	1,790
3	Khu vực ép viên cám cá	33,2	60,3	0,39-1,34	0,893
4	Khu vực nạp liệu	31,4	61,5	0,32-0,98	3,283
5	Khu vực xưởng bảo trì	29,7	59,5	0,19-2,72	0,653
6	Khu vực lồng bao	30,8	72,9	0,19-0,46	0,493
7	Khu vực lò hơi	31,3	52,9	0,39-1,63	0,883
8	Phòng KCS	29,0	53,3	0,16-0,95	0,507
(3733/2002/QĐ-BYT)		>18	≤80	0,5	6

Bảng 2: Kết quả đo vi khí hậu và nồng độ bụi tại Hà Nội

TT	Vị trí đo	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Bụi (mg/m ³)
1	Khu vực đổ thuốc	30,3	75,1	0,11-0,31	2,307
2	Khu vực đóng bao	27,7	80,6	0,11-0,47	0,801
3	Khu vực lồng bao	27,4	82,3	0,15-1,39	0,535
4	Khu vực nạp liệu	28,0	82,3	0,09-0,21	3,145
5	Khu vực xưởng sửa chữa	26,7	82,4	0,47-1,14	0,390
6	Khu vực lò hơi	26,3	83,3	0,27-1,52	0,414
(3733/2002/QĐ-BYT)		>18	≤80	0,5	6

Kết quả nghiên cứu KHCN

Bảng 3: Kết quả đo vi khí hậu và nồng độ bụi tại Hưng Yên

TT	Vị trí đo	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Bụi (mg/m ³)
1	Khu vực đổ thuốc	25,0	73,4	0,15-0,68	1,885
2	Khu vực đóng bao	23,8	78,3	0,07-0,31	1,074
3	Phòng bảo trì	28,2	63,4	0,38-2,43	0,419
4	Khu vực nạp liệu	24,3	78,1	0,07-0,45	2,780
5	Khu vực phòng điều khiển	24,9	72,8	0,13-0,98	0,487
6	Khu vực ép viên	28,5	63,8	0,38-2,43	1,435
(3733/2002/QĐ-BYT)		>18	≤80	0,5	6

Nhận xét:

Kết quả đo các yếu tố vi khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió) và nồng độ bụi tại cả 3 đơn vị sản xuất (bảng 1,2,3) ở hầu hết các vị trí làm việc đều đạt tiêu chuẩn phép theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT.

Tại cả 3 đơn vị, khu vực nạp liệu của bộ phận sản xuất có nồng độ bụi cao nhất (nhưng vẫn đạt tiêu chuẩn cho phép), sau đó đến khu vực đổ thuốc và khu vực đóng bao cũng thuộc bộ phận sản xuất.

Bảng 4: Kết quả đo vi sinh vật tại 3 đơn vị cơ sở (CFU/m³)

Vị trí đo	Hải Phòng			Hưng Yên			Hà Nội		
	VK HK	Nấm mốc	Σ VSV	VK HK	Nấm mốc	Σ VSV	VK HK	Nấm mốc	Σ VSV
Phòng kế toán	30	105	135	-	-	-	120	270	390
Phòng KCS	120	1020	1140	70	310	380	90	320	410
Phòng TM	70	1480	1550	35	1090	1125	-	-	-
Phòng SX	120	1480	1600	220	1090	1110	140	760	900
Kho NL	240	1240	1480	-	-	-	140	1440	1590
Kho TP	260	1360	1620	-	-	-	160	1240	1400
Kho bao bì	80	440	520	-	-	-	72	410	482
Phòng kho vận	-	-	-	130	420	550	-	-	-
Theo Ginokova (Nga):	- Sạch khi chỉ có 98 – 196 CFU/m ³ - Vừa khi có 392 – 490 CFU/m ³ - Bẩn khi có > 490 CFU/m ³								
Theo Romanovic	- Rất tốt: ΣVSV < 392 CFU/m ³ và nấm mốc = 0 CFU/m ³ - Tốt: ΣVSV từ 392 - 982 CFU/m ³ và nấm mốc = 39 CFU/m ³ - Vừa: ΣVSV từ 982- 1375 CFU/m ³ và nấm mốc =98 CFU/m ³ - Xấu: ΣVSV > 1375 CFU/m ³ và nấm mốc > 98 CFU/m ³								

Kết quả nghiên cứu KHCVN

Nhận xét:

- Theo tiêu chuẩn Ginokova về vi khuẩn: Chỉ có không khí phòng kế toán tại Hải Phòng thuộc loại không khí sạch; một số bộ phận: phòng KCS tại Hưng Yên và Hà Nội, phòng Kế toán tại Hà Nội, phòng Bao bì tại Hà Nội có không khí thuộc loại vừa; còn lại hầu hết các bộ phận ở 3 đơn vị đều thuộc loại không khí xấu.

- Theo tiêu chuẩn Romanovic: Tất cả các bộ phận tại cả 3 đơn vị đều thuộc loại không khí xấu.

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy, không khí môi trường lao động ở cả 3 nhà máy sản xuất thức ăn chăn nuôi hầu hết có chất lượng không khí xấu, đặc biệt là ô nhiễm nấm mốc.

2.2. Tình hình sức khỏe và bệnh tật

2.2.1. Thực trạng bệnh, triệu chứng đường hô hấp (Bảng 5,6,7,8)

Bảng 5: Tỷ lệ mắc bệnh đường hô hấp trên

Bệnh đường hô hấp trên	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		P
	n=200	%	n=100	%	
Viêm họng mạn tính	40	20.0	24	24.0	0.425
Viêm mũi dị ứng	68	34.0	17	17.0	0.002
Viêm họng cấp	2	1.0	11	11.0	0.000
Viêm mũi xoang khác	1	0.5	7	7.0	0.001

Bảng 6: Tỷ lệ các triệu chứng đường hô hấp trên

Triệu chứng đường hô hấp trên	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		P
	n=200	%	n=100	%	
Ngứa mũi	82	41.0	27	27.0	0.017
Ngạt mũi	87	43.5	29	29.0	0.015
Hắt hơi	116	58.0	40	40.0	0.003
Chảy mũi	51	25.5	19	19.0	0.210
Khó chịu ở họng	44	22.0	33	33.0	0.040
Hắt hơi hàng tràng	68	34.0	18	18.0	0.004

Bảng 7: Tỷ lệ các triệu chứng đường hô hấp dưới

Triệu chứng đường hô hấp dưới	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		P
	n=200	%	n=100	%	
Ho nhiều vào buổi sáng * (T1)	57	28.5	12	12.0	0.001
Ho trên 2 đợt 1 năm (T2)	53	26.5	9	9.0	0.000
Ho kéo dài \geq 2 năm liên tục (T3)	10	5.0	1	1.0	0.020
Ho thường xuyên kèm theo khạc đờm (T4)	38	19	7	7.0	0.006
Khó thở (T5)	28	14	2	2.0	0.001
Tức ngực (T6)	32	16	2	2.0	0.000
Thở khò khè (T7)	34	17	3	3.0	0.001

Bảng 8: Tỷ lệ mắc bệnh phế quản mạn tính theo các giai đoạn

Giai đoạn bệnh VPQMT	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		P
	n=200	%	n=100	%	
Giai đoạn I	3	1.5	1	1.0	-
Giai đoạn II	25	12.5	5	5.0	-
Giai đoạn III	10	5.0	1	1.0	-
Tổng	38	19.0	7	7.0	0.006

Nhận xét:

- Viêm mũi dị ứng có tỷ lệ mắc ở nhóm nghiên cứu cao hơn nhóm so sánh một cách rõ rệt, với P <0.001. Các bệnh đường hô hấp khác như viêm họng (mạn tính và cấp tính) cũng như bệnh viêm mũi xoang khác ở nhóm so sánh có xu hướng cao hơn (Bảng 5).

- Hầu hết các triệu chứng đường hô hấp trên ở nhóm nghiên cứu có tỷ lệ mắc cao hơn nhóm so sánh ở mức có ý nghĩa thống kê, đặc biệt là triệu chứng hắt hơi – triệu chứng kích thích niêm mạc mũi và triệu chứng hắt hơi hàng tràng (trên 2 cái 1 lần) – một biểu hiện của bệnh viêm mũi dị ứng có p < 0.01 (Bảng 6).

- Qua Bảng 7 cho thấy, ở cả hai nhóm đối tượng, triệu chứng ho là triệu chứng thường gặp với tỷ lệ cao nhất, nhưng hầu hết là các biểu hiện ho dưới 2 năm, sau đó đến tỷ lệ các triệu chứng khó thở, tức ngực, khô khè. Hầu hết các triệu chứng đường hô hấp dưới ở nhóm nghiên cứu có tỷ lệ mắc cao hơn nhóm so sánh ở mức có ý nghĩa thống kê với P <0.01

- Bảng 8 cho thấy tỷ lệ viêm phế quản mạn tính ở cả hai nhóm đều chủ yếu thuộc giai

đoạn II. So với nhóm so sánh, nhóm nghiên cứu có tỷ lệ mắc viêm phế quản mạn tính cao hơn đáng kể với P <0.01.

2.2.2. Các rối loạn chức năng hô hấp (Bảng 9,10).

- Qua bảng 9 cho thấy hội chứng hạn chế chiếm tỷ lệ cao nhất, không có trường hợp nào mắc hội chứng hỗn hợp. Các rối loạn chức năng hô hấp chủ yếu ở mức độ nhẹ. Kết quả so sánh hai nhóm đối tượng cho thấy: tỷ lệ mắc hội chứng tắc nghẽn có sự khác nhau ở mức có ý nghĩa thống kê, P < 0.05; tỷ lệ mắc hội chứng hạn chế khác nhau không có ý nghĩa thống kê.

- Bảng 10 cho thấy giá trị trung bình của các chỉ số phản ánh sự tắc nghẽn đường hô hấp (%FEV1, Chỉ số Gaensler, %MMEF, %PEF) có sự khác biệt khá rõ nét giữa hai nhóm đối tượng, với P < 0,01.

Bảng 9: Tỷ lệ rối loạn chức năng hô hấp

	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		P
	n=200	%	n=100	%	
Hội chứng rối loạn chức năng hô hấp					
Hội chứng tắc nghẽn	26	13.0	4	4.0	0.014
Hội chứng hạn chế	43	21.5	13	13.0	0.075

Bảng 10: Trị số trung bình một số chỉ số chức năng hô hấp

Các chỉ số chức năng hô hấp	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		P (TB)
	TB	SD	TB	SD	
% FEV1	85.99	10.331	90.43	11.075	0.001
%FVC	82.71	10.242	85.84	10.998	0.015
FEV1/FVC	87.75	5.557	89.51	4.753	0.007
%MMEF	95.45	29.543	105.76	30.548	0.005
%PEF	93.63	21.553	101.32	19.446	0.003

Kết quả nghiên cứu KHCVN

2.3. Một số yếu tố liên quan ảnh hưởng đến bệnh đường hô hấp

2.3.1 Bụi

- Bảng 11 cho thấy, không có sự khác biệt về tỷ lệ mắc viêm họng và viêm mũi xoang không dị ứng ở hai nhóm đối tượng là nhóm có cho rằng môi trường làm việc bị ô nhiễm bụi và nhóm đối tượng không cho rằng môi trường làm việc bị ô nhiễm bụi, $P > 0,1$.

- Tỷ lệ mắc viêm mũi dị ứng ở nhóm đối tượng cho rằng môi trường bị ô nhiễm bụi cao hơn nhóm không thấy môi trường bị ô nhiễm bụi một cách đáng kể, $P < 0.01$

- Bảng 12 cho thấy hầu hết các triệu chứng đường hô hấp trên ở nhóm cho rằng môi trường bị ô nhiễm bụi cao hơn nhóm không cho rằng môi trường bị ô nhiễm bụi có ý nghĩa thống kê, $P < 0.05$.

- Đặc biệt các triệu chứng là biểu hiện của viêm mũi dị ứng như: ngứa mũi, hắt hơi hàng tràng, chảy mũi ở hai nhóm khác nhau một cách đáng kể, $P < 0.01$.

Bảng 13 cho thấy, hầu hết các triệu chứng đường hô hấp dưới ở nhóm cho rằng môi trường bị ô nhiễm bụi cao hơn nhóm không cho rằng môi trường bị ô nhiễm bụi có ý nghĩa thống kê, $P < 0.05$. Đặc biệt các triệu chứng viêm mạn tính như: ho trên 2 đợt 1 năm, ho kéo dài từ hai năm trở lên và biểu hiện hội chứng ngày thứ

Bảng 11: Mối liên quan ô nhiễm bụi và tỷ lệ bệnh đường hô hấp trên

Ô nhiễm bụi	Có		Không		P
	N=231	%	N=69	%	
Bệnh đường hô hấp trên					
Viêm họng mạn tính	47	20.3	17	24.6	0.445
Viêm mũi dị ứng	76	32.9	9	13.0	0.001
Viêm họng cấp	5	2.2	8	11.6	0.001
Viêm mũi xoang khác	5	2.2	3	4.3	0.323

Bảng 12: Mối liên quan ô nhiễm bụi và tỷ lệ triệu chứng hô hấp trên

Ô nhiễm bụi	Có		Không		P
	N= 231	%	N= 69	%	
Triệu chứng đường hô hấp trên					
Ngứa mũi	98	42.4	11	15.9	0.000
Ngạt mũi	95	41.4	21	30.4	0.110
Hắt hơi	129	55.8	27	31.9	0.015
Chảy mũi	62	26.8	8	11.6	0.009
Khó chịu ở họng	52	22.5	25	36.2	0.022
Hắt hơi hàng tràng	77	33.3	9	13.0	0.001

Bảng 13: Mối liên quan ô nhiễm bụi và tỷ lệ triệu chứng đường hô hấp dưới

Ô nhiễm bụi	Có		Không		P
	N= 231	%	N= 69	%	
Triệu chứng đường hô hấp dưới					
Ho nhiều vào buổi sáng (T1)	61	26.4	8	11.6	0.010
Ho trên 2 đợt 1 năm (T2)	57	24.7	5	7.2	0.002
Ho kéo dài ≥ 2 năm liên tục (T3)	11	4.8	0	0	0.065
Ho thường xuyên kèm theo khạc đờm (T4)	41	17.7	4	5.8	0.015
Khó thở (T5)	26	11.3	4	5.8	0.185
Tức ngực (T6)	31	13.4	3	4.3	0.037
Thở khò khè (T7)	33	14.3	4	5.8	0.060
Hội chứng ngày thứ hai (T8)	54	26.4	5	7.2	0.003

hai – một hội chứng điển hình của phơi nhiễm với bụi hữu cơ ở hai nhóm khác nhau một cách đáng kể, $P < 0.01$.

- Bảng 14 cho thấy, có sự khác biệt về giá trị trung bình một số chỉ số phản ánh tác nghẽn đường hô hấp ở hai nhóm như: %FEV1, %MMEF, %PEF và %FVC, $P < 0.05$.

Bảng 14: Mối liên quan ô nhiễm bụi và một số chỉ số chức năng hô hấp

Ô nhiễm bụi	Có		Không		P (TB)
	TB	SD	TB	SD	
Các chỉ số chức năng hô hấp					
% FEV1	86.51	10.498	90.70	11.125	0.004
%FVC	82.93	10.360	86.49	10.945	0.014
FEV1/FVC	88.01	5.292	89.40	5.482	0.059
%MMEF	95.91	22.513	108.87	46.80	0.002
%PEF	94.52	21.316	101.76	19.757	0.013

Bảng 15: Cơ địa dị ứng và tỷ lệ bệnh đường hô hấp trên

Bệnh đường hô hấp trên	Cơ địa dị ứng		Cơ địa không dị ứng		P
	N=39	%	N=161	%	
Viêm họng mạn tính	11	28.2	29	18.0	0.153
Viêm mũi dị ứng	17	43.6	51	31.7	0.159
Viêm họng cấp	0	0	2	1.5	0.484
Viêm mũi xoang khác	0	0	1	0.6	0.622

2.3.2 Yếu tố cơ địa dị ứng

Trong nhóm đối tượng có tiếp xúc: tỷ lệ tất cả các bệnh đường hô hấp trên giữa hai nhóm cơ địa dị ứng và không có cơ địa dị ứng khác nhau không có ý nghĩa thống kê $P > 0.1$ (Bảng 15).

III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

3.1. Kết luận

3.1.1. Thực trạng bệnh đường hô hấp

- Kết quả nghiên cứu nhận thấy, tỷ lệ bệnh viêm mũi dị ứng cao nhất (28,3%), tỷ lệ mắc bệnh ở nhóm nghiên cứu cao hơn nhóm so sánh ($P < 0,01$); tỷ lệ viêm phế quản mãn tính là 19,0% cao hơn nhóm so sánh ($P < 0,01$); hen phế quản ở nhóm nghiên cứu chiếm tỷ lệ 17%, cao hơn nhóm so sánh ($P = 0,001$).

- Các triệu chứng đường hô hấp trên (ngứa mũi, chảy mũi, hắt hơi, hắt hơi hàng tràng) và các triệu chứng đường hô hấp dưới (ho nhiều vào buổi sáng, khạc đờm khi ho, khó thở, tức ngực, thở khò khè) ở nhóm đối tượng tiếp xúc có tỷ lệ mắc cao hơn nhóm so sánh ($P < 0,05$).

- Về chức năng hô hấp: tỷ lệ hội chứng tắc nghẽn ở nhóm nghiên cứu cao hơn nhóm so sánh với $P < 0,05$; Các chỉ số phản ánh sự tắc nghẽn đường hô hấp: %FEV1, %MMEF, %PEF, chỉ số Gaesler. Nhóm nghiên cứu có giá trị trung bình các chỉ số lần lượt là: $85,99 \pm 10,331\%$; $95,45 \pm 29,543\%$; $93,63 \pm 21,553\%$; $87,75 \pm 5,557\%$, thấp hơn nhóm so sánh với $P < 0,01$.

3.1.2. Một số yếu tố ảnh hưởng chính

- Bụi hữu cơ làm tăng tỷ lệ mắc bệnh viêm mũi dị ứng và viêm phế quản mạn tính cũng như tăng tỷ lệ xuất hiện các triệu chứng đường hô hấp, đặc biệt là các triệu chứng kích ứng niêm mạc mũi (ngứa mũi, hắt hơi hàng tràng, chảy mũi) và các triệu chứng viêm mạn tính đường hô hấp dưới (ho khạc đờm kéo dài) cũng như biểu hiện hội chứng ngày thứ hai, $P < 0,01$.

- Giá trị trung bình các chỉ số đánh giá sự tắc nghẽn đường hô hấp (%FEV1, %MMEFF, %PEF) ở hai nhóm đối tượng tiếp xúc với bụi hữu cơ thấp hơn nhóm so sánh, $P < 0,05$.

- Trong nhóm trực tiếp tiếp xúc với bụi hữu cơ, tỷ lệ mắc bệnh và triệu chứng đường hô hấp giữa nhóm có cơ địa dị ứng và nhóm không có cơ địa dị ứng khác nhau không có ý nghĩa thống kê.

Kết quả nghiên cứu KHCHN

3.2. Kiến nghị

- Thường xuyên làm tổng vệ sinh nơi làm việc để giảm trọng lượng bụi dự trữ trong môi trường sản xuất. Riêng đối với kho nguyên liệu, nên chú trọng công tác vệ sinh, và các biện pháp ngừa nấm mốc phát triển: kiểm tra, đặt tiêu chuẩn cho nguyên liệu đầu vào, bảo quản nguyên liệu đã nhập,...

- Che đậy các bộ phận máy nghiền, máy trộn; đặt ống hút thải bụi ra ngoài.

- Tăng cường hệ thống thông gió tự nhiên và nhân tạo, rút bớt độ đậm đặc của bụi trong không khí môi trường làm việc bằng hệ thống hút bụi, hút bụi cục bộ trực tiếp từ chỗ phát sinh bụi.

- Không tuyển dụng người có bệnh mãn tính về đường hô hấp làm việc ở những nơi nhiều bụi.

- Định kỳ kiểm tra hàm lượng bụi ở môi trường sản xuất, nếu thấy quá tiêu chuẩn cho phép phải tìm mọi biện pháp làm giảm hàm lượng bụi.

- Tổ chức ca kíp và bố trí giờ giấc lao động, nghỉ ngơi hợp lý để tăng cường sức khỏe.

Dự phòng

Đối với các công nhân tiếp xúc bụi nên thực hiện các biện pháp dự phòng sau:

- Thường xuyên được khám sức khỏe định kỳ, đo chức năng hô hấp định kỳ để phát hiện kịp thời những người bị bệnh do nhiễm bụi.

- Sử dụng khẩu trang, mặt nạ hô hấp, để bảo vệ đường hô hấp.

- Rửa mũi, xúc họng bằng nước muối sinh lý sau ca lao động.

- Tập hít thở: thư giãn toàn thân, ngồi hoặc nằm bất kỳ tư thế nào. Hít vào thật sâu (đảm bảo bụng phình ra); ngưng vài giây; thở ra từ từ bằng mũi, bụng hóp lại. Thực hiện đều, chậm, và sâu khoảng 12 – 20 nhịp một phút, tập trong khoảng 20 – 30 phút tại nơi không khí trong lành.

Những người có bệnh mạn tính đường hô hấp nên làm việc ở các bộ phận ít phát sinh bụi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hoàng Thị Minh Hiền (2011). *Nghiên cứu môi trường, sức khỏe người lao động chăn nuôi gia cầm tại hộ gia đình và giải pháp can thiệp*. Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động – Mã số 209/11/TLĐ.

[2]. Nguyễn Đức Trọng, Đỗ Hàm, Nguyễn Thị Quỳnh. *Môi trường lao động và sức khỏe, bệnh tật nông dân chăm sóc gia cầm ở một số vùng tại Thái Nguyên*. Báo cáo khoa học toàn văn Hội nghị khoa học quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ hai, Hà Nội ngày 16-18/11/2005. 494-501.

[3]. Trần Thanh Hà, Tạ Tuyết Bình. *Nghiên cứu tác hại nghề nghiệp ở người lao động chăn nuôi gia súc gia cầm*. Báo cáo

khoa học toàn văn Hội nghị khoa học quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ hai, Hà Nội ngày 16-18/11/2005. 382-389

[4]. Đỗ Anh Tuấn (2003). *Đánh giá ảnh hưởng của bụi đến sức khỏe công nhân một số cơ sở xay xát lương thực*. Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động - MS 201/003/VBH.

[5]. Lewis DM, Romeo A, Olenchock SA. *Prevalence of IgE antibodies to grain and grain dust in grain elevator workers*. Environ Health Perspect 66 (1986, April). 149-153

[6]. Ingram CG, Symington IS, Jeffrey IG, Crutcher OD. *Bronchial provocation studies in farmers allergic to storage mites*. Lancet 11 (1979). 1230-1332

[7]. Warren CPW, Holford Stevens V, Sinha RN. *Sensitization in a grain handler to the storage mite *Lepidoglyphus destructor**. Ann Allergy 50 (1983).

[8]. Lunn JA, Hughes DTD. *Pulmonary hyper sensitivity to the grain weevil*. Br J Ind Med 24 (1968). 158-161.

[9]. Dutkiewicz J. *Eposure to dust-borne bacteria in agriculture*. Arch Environ Health 33 (1978). 250-259

[10]. DeLucca AJ, Godshall MA, Palmgren MS. *Gram negative bacterial endotoxins in grain elevator dusts*. Am Ind Hyg Assoc J 45 (1984) 336-339

SỬ DỤNG AMIĂNG VÀ SỨC KHỎE NGƯỜI LAO ĐỘNG

GS.TS.Lê Văn Trình

TS. Phạm Văn Hải

Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

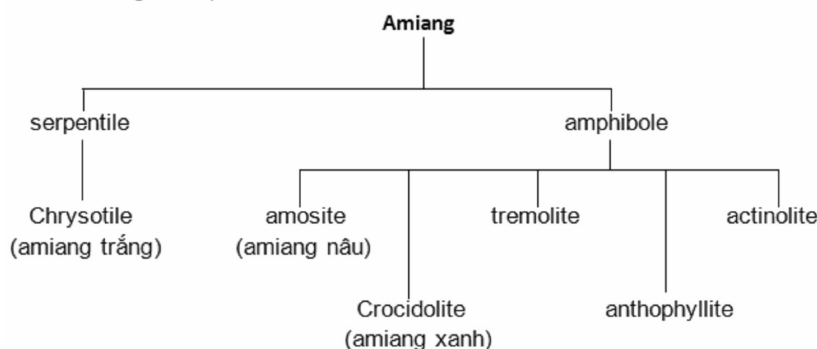
1. Một vài nét về amiăng

Amiăng là loại sợi khoáng vô cơ có cấu trúc tinh thể ở dạng sợi dài và mảnh. Amiăng được sử dụng trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là vật liệu xây dựng do những tính năng đặc biệt như độ bền nhiệt, cách điện và cách âm tốt, chịu mài mòn tốt. Vì thế cho đến nay, amiăng đã có mặt trong hơn 3.000 loại sản phẩm từ giản đơn đến phức tạp. Amiăng là tên gọi chung của sáu loại khoáng ở dạng sợi có thành phần hóa học chủ yếu SiO_2 , MgO và được chia thành hai nhóm chính dựa trên cấu trúc tinh thể:

- Nhóm khoáng vật serpentine chủ yếu là chrysotile hay còn gọi là amiăng trắng.

- Nhóm khoáng vật amphibole có 5 loại, gồm: amosite (amiăng nâu), crocidolite (amiăng xanh), tremolite, actinolite và anthophyllite.

Amiăng được phân nhánh theo sơ đồ sau:



Hình 1. Sơ đồ phân loại amiăng

Trong sáu loại vừa nêu trên thì ba loại chrysotile, amosite và crocidolite được biết đến nhiều hơn. Amiăng có thể tìm thấy ở mọi nơi trên thế giới, nhưng nhiều nhất ở Australia, Canada, Nam Phi và Liên Xô (cũ). Trên thế giới, người ta sử dụng chủ yếu chrysotile. Ở Mỹ, có tới 90 - 95% amiăng sử dụng trong lĩnh vực xây dựng là chrysotile.

Hiện nay, Chrysotile là loại duy nhất được sử dụng có tính thương mại và thường được dùng để sản xuất các loại sản phẩm như:

- Quần áo, băng, dây chèo, miếng đệm để đóng gói và cách nhiệt;

- Tấm lợp fibroximang, đường ống xây dựng, vỏ bể chứa nước và các thiết bị điện, viễn thông;

- Vật liệu chống cháy, các thiết bị hoặc các chi tiết xây dựng;

- Vải lọc bụi.

Với các tính năng lý tưởng cộng với giá thành rẻ làm cho người ta quên đi một sự thật là về mặt y học, amiăng được xác định là một tác nhân gây ung thư tiềm ẩn và được cơ quan nghiên cứu ung thư quốc tế IARC (International Agency for Research on Cancer) ghi vào danh sách những chất độc hại, nguy hiểm.

2. Tình hình sử dụng amiăng trên thế giới

Về sản xuất amiăng

Sản lượng amiăng của thế

Kết quả nghiên cứu KHCN

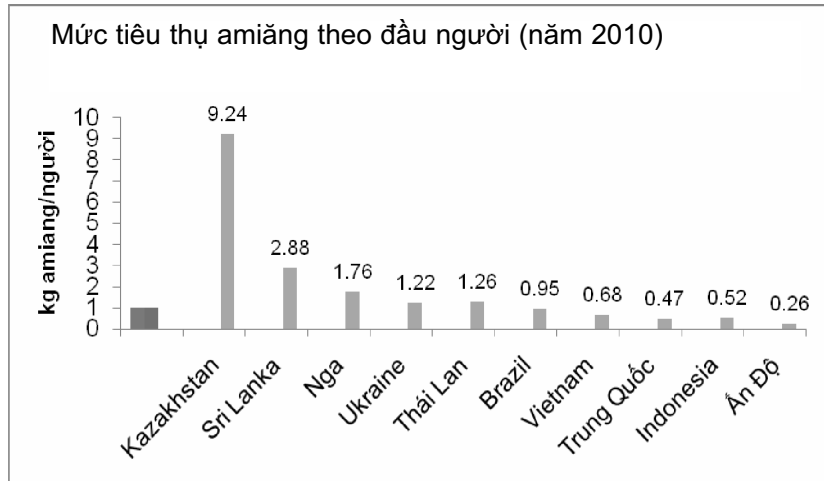
giới từ năm 2000 trở lại đây không có biến động đáng kể, dao động xung quanh mức 2 triệu tấn/năm. 04 nước sản xuất hàng đầu thế giới là: Nga, Trung Quốc, Brazil và Kazakhstan. Nếu trước năm 2000, bốn nước này chỉ chiếm chưa đến 50% thì từ năm 2010 đến nay, do các nước khác ngừng khai thác và sản xuất, nên 4 nước này sản xuất amiăng chiếm từ 94% đến 99%. Nga là nước sản xuất nhiều nhất, chiếm 37% tổng số của thế giới năm 2000 và 50,3% năm 2012.

Canada đã từng là nước khai thác và sản xuất lớn trên thế giới từ 2010 về trước nhưng mấy năm gần đây sản lượng đã giảm và đến năm 2012 thì đã không sản xuất.

Về tiêu thụ amiăng

Liên tục nhiều năm Trung Quốc vẫn là nước dẫn đầu, chiếm khoảng 25% lượng tiêu thụ amiăng của thế giới, >500.000 tấn/năm. Nga tuy là nước sản xuất amiăng nhiều nhất thế giới nhưng mức tiêu thụ đang giảm dần, năm 2008 đứng thứ 2 thế giới nhưng năm 2010 đứng thứ 3 và năm 2012 đứng thứ 5.

Nếu tính theo đầu người thì Kazakhstan là nước tiêu thụ nhiều nhất, 9,24 kg/người. Trung Quốc và Ấn Độ là những quốc gia đông dân số nhất thế giới nên lượng amiăng tính theo đầu người, lần lượt là 0,47 kg/người và 0,26 kg/người, còn thấp hơn Việt Nam, 0,68



Hình 2. Mức tiêu thụ amiăng theo đầu người năm 2010 theo USGS

kg/người. Nhưng dù thế nào thì đó vẫn là những quốc gia có mức tiêu thụ amiăng tính theo đầu người trong топ 10 thế giới (Hình 2).

Về sử dụng amiăng

Mặc dù amiăng đã có lịch sử sử dụng lâu dài trong sản xuất và đời sống của nhân loại nhưng ảnh hưởng có hại to lớn của nó tới sức khỏe của con người thì mới được phát hiện chưa lâu. Hơn 100.000 người chết vì các bệnh liên quan đến amiăng mỗi năm là con số biết nói (WHO, 2010).

Chính vì thế đến hết năm 2012, theo thống kê của bà Laurie Kazan-Allen, trên thế giới có 54 nước đã cấm hoàn toàn các loại amiăng và sản phẩm chứa amiăng, bao gồm các nước phát triển và các nước đang phát triển (Bảng 1).

Như vậy, bắt đầu từ năm 1972 khi Đan Mạch khởi đầu cho việc cấm sử dụng amiăng trong xây dựng, các nước trên thế giới đã lần lượt cấm từng phần, từng loại rồi cấm toàn bộ sử dụng amiăng. Có nước chia ra từng giai đoạn (lộ trình) cấm, có nước cấm ngay. Việc cấm amiăng không chỉ ở nước công nghiệp, tiên tiến (các nước Bắc Âu, Anh, Úc, Nhật Bản, Hàn Quốc...) mà cả các nước đang phát triển như Algeria, Mozambic, Hondurat, Gabon...

Trong quá trình đi đến quyết định cấm sử dụng amiăng cũng đã có những nước chưa kiên định, đã ra quyết định cấm nhưng rồi lại phủ quyết, ví dụ: Croatia. Một số nước đã có trong danh sách các nước cấm sử dụng amiăng nhưng mới đây lại bị rút ra như: Mông Cổ, Singapore, Đài Loan. Các nước sản xuất nhiều amiăng như: Nga, Kazakhstan, Canada, Zimbabwe, Trung Quốc hầu như chưa có lộ trình cấm amiăng.

Trên thực tế, ở Mỹ và Canada, hoạt động sử dụng amiăng gần

Bảng 1. Các nước cấm hoàn toàn việc sử dụng amiăng (xếp theo ABC)

TT	Nước	Năm cấm sử dụng amiăng
1	Ai Cập	2005
2	Algeria	2009
3	Áo	1990
4	Argentina	2001
5	Ả rập-Saudi	1998
6	Australia	2003
7	Ba Lan	1997
8	Bahrain	1996
9	Bỉ	1997
10	Bồ Đào Nha	2005
11	Brunei	1984
12	Bulgaria	2005
13	Chile	2001
14	Cyprus	2005
15	CH zech	2005
16	Đan Mạch	1985
17	Đức	1993
18	Estonia	2000
19	Garbon*	Đã cấm, nhưng không rõ thời gian bắt đầu cấm
20	Hà Lan	1991
21	Hàn Quốc	2009
22	Honduras	2004
23	Hungary*	Đã cấm, nhưng không rõ thời gian bắt đầu cấm
24	Hy Lạp*	Đã cấm, nhưng không rõ thời gian bắt đầu cấm
25	Iceland	1983
26	Ireland	2000
27	Israel	2011
28	Italy	1993
29	Jordan	1993
30	Kuwait	1995
31	Latvia	2001
32	Lithuania	1998
33	Luxembourg	2002

Kết quả nghiên cứu KHCN

34	Malta	2003
35	Mozambic	2010
36	Na Uy	1984
37	Nam Phi	2008
38	Nhật Bản	2012
39	New Caledonia*	Đã cấm, nhưng không rõ thời gian bắt đầu cấm
40	Oman	2008
41	Phần Lan	1993
42	Pháp	1996
43	Rumania*	Đã cấm, nhưng không rõ thời gian bắt đầu cấm
44	Mozambic	2010
45	Seychelles	2009
46	Slovakia	2002
47	Slovenia	1996
48	Tây Ban Nha	2002
49	Thổ Nhĩ Kỳ	2010
50	Thụy Điển	1982
51	Thụy Sĩ	1988
52	Uruguay	2002
53	Vương Quốc Anh	1999

Nguồn: Laurie Allen Kazan, 2013

như đã chấm dứt. Vào năm 1980, nước Mỹ sử dụng 350.000 tấn amiăng. Năm 2011, Mỹ sử dụng 961 tấn, bằng 0,3% khối lượng năm 1980. Năm 2011, 5 quốc gia Trung Quốc, Ấn độ, Nga, Brazil và Kazakhstan, chiếm 74% lượng tiêu thụ amiăng toàn cầu. Giữa hai năm 2000 và 2012, số lượng các quốc gia cấm sử dụng amiăng đã tăng gấp 3 lần, từ 18 nước lên 54 nước, số lượng các quốc gia sử dụng amiăng cũng giảm 53% trong khoảng thời gian này. Đến năm 2012, chỉ còn 15

quốc gia sử dụng hơn 500 tấn amiăng mỗi năm.

3. Tình hình bệnh tật, tỷ lệ chết do các bệnh liên quan đến amiăng trên thế giới

Từ năm 1906, Vương Quốc Anh đã phát hiện ra bệnh bụi phổi amiăng, ở Mỹ là năm 1918 và ở Nhật Bản là năm 1929; đến năm 1935 Vương Quốc Anh đã phát hiện ra các trường hợp ung thư phổi; ở Mỹ là năm 1935; ở Nhật Bản là năm 1960. Cùng năm 1935 Vương Quốc Anh phát hiện ra U trung biểu mô, Mỹ là năm 1960 và Nhật

Bản là 1973 (Sugio Furuya, Nhật Bản). Và cũng bắt đầu từ đó loài người phải đương đầu với căn bệnh chết người liên quan đến amiăng.

Theo báo cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) hàng năm, số người chết do các bệnh liên quan đến amiăng là hơn 100.000 người. Số liệu thống kê này chủ yếu do các nước có hệ thống thống kê tốt cung cấp. Các nước đang phát triển hầu như không có số liệu. Biểu đồ dưới đây cho thấy xu hướng số người chết do U trung biểu mô

Kết quả nghiên cứu KHCCN

ngày càng gia tăng ở các nước phát triển đã sử dụng nhiều amiăng trong quá khứ. (Hình 3).

U trung biểu mô (UTBM) ác tính có liên quan chặt chẽ với lượng amiăng tiêu thụ. Năm 2004, trong bài: “Sử dụng amiăng trên toàn cầu và tỷ lệ mắc bệnh UTBM” của TS Antti Tossavainen đăng trên tạp chí Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường (International Journal on Occupational and environmental Health, 1-3/2004) có viết: ở các nước Tây Âu, Scandinavia, Bắc Mỹ và Úc, việc sản xuất và sử dụng amiăng đạt mức đỉnh vào những năm 1970. Tỷ lệ mắc bệnh UTBM hiện nay giao động trong khoảng từ 14 đến 35

trường hợp/1triệu dân/năm tại 11 nước công nghiệp phát triển, những nước 25 năm trước đã từng sử dụng từ 2,0 đến 5,5 kg amiăng/đầu người/năm. Sản xuất và sử dụng 170 tấn amiăng sẽ gây ra ít nhất 1 người chết vì UTBM, chủ yếu là do tiếp xúc với amiăng. Tháng 3 năm 2007, GS Ken Takahashi cũng khẳng định rằng mối quan hệ giữa lượng amiăng sử dụng và tỷ lệ người chết vì các bệnh amiăng là “rõ ràng và tin cậy”.

Tỷ lệ người chết giai đoạn 1996-2005 được ghi nhận là cao nhất ở các nước Bắc Âu và châu Đại Dương:

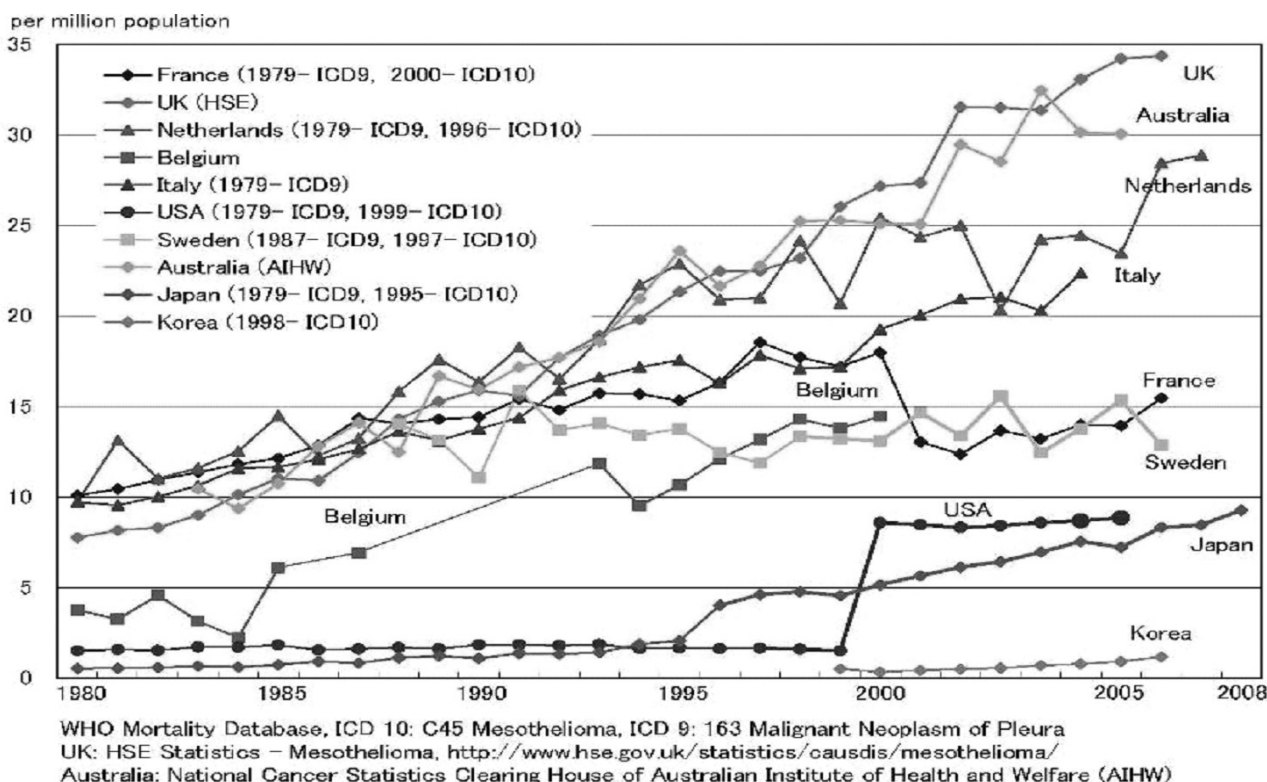
• Các nước bị nhiều nhất là: Úc, New Zealand (21,2 người

chết/1triệu dân/năm); Italia (16,3), Bỉ (15,3), Phần Lan (12,3), Na Uy (11,3), Đức (11,2), Vương Quốc Anh (10,8);

• Tỷ lệ người chết vì bệnh amiăng cũng tăng cao ở các nước: Hy Lạp, CH Séc, Nhật Bản, Italia và Vương Quốc Anh;

• Chỉ có ở Hà Lan được ghi nhận là có sự suy giảm về tỷ lệ người chết; Iceland thì mấp mé của sự suy giảm.

• Trong suốt thế kỷ 20, amiăng được sử dụng rộng rãi ở Mỹ trong các ngành công nghiệp như xây dựng và chế tạo, đỉnh điểm là năm 1973, lượng amiăng tiêu thụ đạt 803.000 tấn, sau đó giảm dần; đến năm 2012 chỉ còn 1.560 tấn.



Hình 3. Tỷ lệ chết do U trung biểu mô, tính trên 1.000.000 người

Kết quả nghiên cứu KHCN

• Mặc dù Mỹ không khai thác amiăng nữa nhưng họ vẫn nhập khẩu để phục vụ sản xuất trong các ngành công nghiệp; ngoài ra một lượng lớn amiăng vẫn còn trong các kết cấu công trình; NLD vẫn sẽ còn phải tiếp xúc trong quá trình sửa chữa, cải tạo và phá dỡ. Hiện nay có khoảng 1,3 triệu công nhân xây dựng và các ngành công nghiệp khác tiếp xúc với amiăng. Theo Viện Nghiên cứu Quốc gia về An toàn và Sức khỏe nghề nghiệp Mỹ (NIOSH, từ năm 1999 đến 2005 có tới 18.068 người chết vì UTBM, tăng từ 2.482 người năm 1999 tới 2.704 người năm 2005; tỷ lệ chết dao động là 14,1 người/1 triệu dân vào năm 1999 và 14,0 năm 2005.

4. Tình hình sử dụng amiăng ở Việt Nam

Việt Nam từ 10 năm nay luôn đứng trong top 10 nước tiêu thụ amiăng nhiều nhất thế giới và có xu hướng tăng. Nếu

năm 2008, lượng amiăng tiêu thụ tại Việt Nam là xấp xỉ 50.000 tấn (đứng thứ 10), năm 2010 là ~60.000 tấn (đứng thứ 9) thì năm 2012 là gần 79.000 tấn (đứng thứ 6).

So với thế giới, ngành sản xuất Tấm lợp amiăng - xi măng ở Việt Nam còn rất non trẻ. Ở Miền Nam, năm 1963, tập đoàn Ý- Đài Loan đã đầu tư dây chuyền sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng (AC) với công suất 1,5 triệu m²/năm, đặt tại Thủ Đức, nay là nhà máy tấm lợp Nam Việt-Naivifico. Sau đó, năm 1964, tập đoàn Etermit Pháp-Bỉ đầu tư thêm một nhà máy nữa, công suất 3 triệu m²/năm, đặt tại Biên Hòa, nay là Nhà máy tấm lợp Donac-Đồng Nai. Amiăng Chrysotile được nhập từ Canada và một số nước khác.

Ở miền Bắc, trước năm 1975 có một cơ sở sản xuất tấm lợp Amiăng-xi măng của

Liên hiệp vật liệu xây dựng, Bộ xây dựng đặt tại đường Hoàng Hoa Thám, Hà Nội. Quy trình công nghệ hoàn toàn bằng thủ công nên không thành công. Năm 1986, Công ty Caric thuộc Bộ Công nghiệp đã sao chép lại thiết kế của Đồng Nai và hợp tác với Công ty vật liệu xây dựng Thái Nguyên tiến hành gia công lắp đặt tại Thái Nguyên một dây chuyền nhưng cũng không hoạt động được. Năm 1988, Viện Cơ học Ứng dụng Miền Nam thuộc Viện Khoa học Việt Nam được giao nhiệm vụ nghiên cứu sản xuất thử tấm lợp không Amiăng bằng các loại sợi hữu cơ và sợi PP bằng phương pháp dung ép cũng không đem lại kết quả. Cùng thời gian đó Viện Khoa học xây dựng nghiên cứu sản xuất tấm Xicaday (ximăng + cát + sợi đay) nhưng cũng không thành công. Cuối cùng, nhóm thiết kế của Viện Cơ học Ứng dụng Miền Nam với sự tham gia của một số chuyên gia kỹ thuật chuyển sang nghiên cứu tấm lợp Amiăng – ximăng theo công nghệ xe của Nga và đã đạt kết quả tốt. Năm 1989 mẻ tấm lợp đầu tiên do Việt Nam tự thiết kế chế tạo đã ra đời với công suất 1200 tấm/ngày, đặt tại TP Hồ Chí Minh. Các dây chuyền tiếp theo được lắp đặt tại Đông Anh – Việt Trì – Bim Sơn – Hải Phòng. Trên cơ sở này các Nhà máy tấm lợp lần lượt ra đời. Năm 2008 là năm đạt sản lượng cao nhất, xấp xỉ 100 triệu m² tấm lợp chủ yếu là tấm sóng lớn và khoảng 15% là tấm phẳng. Hầu hết các doanh nghiệp này đều thuộc Quốc



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

Kết quả nghiên cứu KHCN

doanh nằm trong cơ cấu sản xuất VLXD của các Công ty hay Tổng Công ty công trình xây dựng, khoảng 10% thuộc Công ty CP và tư nhân, chỉ chuyên sản xuất tấm lợp AC.

5. Tình hình sức khỏe và bệnh liên quan đến amiăng ở Việt Nam

a. Tổng số người lao động tiếp xúc với amiăng

Bảng 2. Tổng số người lao động tiếp xúc với amiăng

STT	Ngành sản xuất	Tổng số	Số NLD	
			Trực tiếp	Gián tiếp
1	Tấm lợp AC	4.354	3.497	857
2	Khai thác quặng sepcentin	210	180	30
3	Má phanh	21	21	0
4	Phân lân nung chảy	923	697	126
5	Đóng tàu Bạch Đằng	217	217	0
6	Sửa chữa nồi hơi	-	-	-
	Tổng số	5.725	4.612	1.013

Nguồn:

- Tổng hợp số liệu điều tra. Viện BHLĐ năm 2010

Ghi chú:

- Ngành công nghiệp tàu thủy Việt Nam (VINASHIN) có 13 công ty thành viên nhưng năm 2010 chỉ thu thập được số liệu của công ty đóng tàu Bạch Đằng.
- Toàn quốc có hơn 2000 nồi hơi nhưng chưa thống kê được số NLD làm công việc sửa chữa nồi hơi, những người có nguy cơ cao khi tháo dỡ vật liệu cách nhiệt dùng amiăng.

b. Người lao động có nguy cơ cao (Xem bảng 3).

NLD có nguy cơ cao là người tiếp xúc trực tiếp và lâu năm với amiăng. Theo thống kê trong Hồ sơ quốc gia về amiăng năm 2010, tổng số NLD trực tiếp trong các dây chuyền sản xuất: tấm lợp AC, má phanh, phân lân nung chảy, đóng tàu là những người có nguy cơ cao, đặc biệt những người có tuổi nghề từ 16 năm trở lên, chiếm tới >12%. Ở các công ty có tuổi đời cao số NLD tiếp xúc với amiăng có tuổi nghề từ 16 năm trở lên có tỷ lệ còn cao hơn nữa; Đây là nhóm phải đặc biệt chú ý vì khả năng mắc bệnh của nhóm này sẽ khá lớn vì số năm tiếp xúc đủ để có thể mắc các

bệnh liên quan đến amiăng.

Bệnh bụi phổi amiăng đã được đưa vào danh sách bệnh nghề nghiệp được nhà nước bồi thường từ năm 1976, nhưng với nhiều lý do, cho đến nay mới có 3 trường hợp được công nhận là bệnh bụi phổi amiăng và được bồi thường.

Việc cho đến nay chỉ phát hiện có 3 trường hợp bị bệnh phổi amiăng, theo chúng tôi có thể do những nguyên nhân sau:

+ Việc giám sát sức khỏe cho NLD chưa liên tục. NLD khi chuyển công việc không được theo dõi về tiền sử tiếp xúc với amiăng; Khi nghỉ hưu, NLD ít được quan tâm về bệnh amiăng;

+ Không có các trung tâm đăng ký NLD tiếp xúc với amiăng nên không thể theo dõi được lịch sử tiếp xúc;

+ Phần lớn các doanh nghiệp sản xuất tấm lợp có tuổi đời trẻ, dưới 15 năm, trong khi thời gian ủ bệnh của bệnh amiăng lại từ 15 năm trở lên; NLD tại các cơ sở sản xuất nhỏ chủ yếu là lao động thời vụ nên ít có điều kiện kiểm tra sức khỏe;

+ Kinh nghiệm chẩn đoán, phát hiện bệnh amiăng còn ít, nguồn lực kém trong khi đó bệnh amiăng khá phức tạp, không dễ phát hiện;

+ Các nghiên cứu dịch tễ học của Việt Nam còn chưa sâu;

Mặc dù các kết quả điều tra về các bệnh liên quan đến amiăng ở Việt Nam chưa đưa

Kết quả nghiên cứu KHCV

Bảng 3. Phân bố tuổi nghề của NLD.

	Tổng số NLD trực tiếp	Tuổi nghề (năm)			
		1-4	5-15	16-25	>25
Tổng số NLD trực tiếp	4.612	2.073	1.965	349	225
Tỷ lệ (%)	100	44,95	42,60	7,57	4,88

Nguồn: Hồ sơ quốc gia về sức khỏe nghề nghiệp liên quan đến amiăng, 2010.

ra các con số báo động về tỷ lệ mắc bệnh và tỷ lệ chết do amiăng vì nhiều lý do khác nhau nhưng các nghiên cứu của các nước tiên tiến trên thế giới đã chỉ ra tính nguy hiểm của amiăng cũng như tỷ lệ mắc bệnh và tỷ lệ chết ngày càng tăng cao của những người tiếp xúc với amiăng, Việt Nam nên có lộ trình cấm sử dụng amiăng trong sản xuất và đời sống nhằm ngăn chặn hiểm họa sau này cho con cháu chúng ta.

6. Phương hướng đề xuất

Dù sớm hay muộn, dù muốn hay không, chắc chắn Việt Nam chúng ta cũng phải theo xu hướng của thế giới, tiến đến không sử dụng amiăng trong sản xuất. Tuy nhiên, vấn đề chúng tôi quan tâm là sức khỏe người lao động hiện nay và hậu quả sau này. Vì thế, để góp phần chăm sóc và bảo vệ sức khỏe NLD, chúng tôi kiến nghị một số giải pháp như sau:

1. Cần có biện pháp phòng ngừa các bệnh tật có nguyên nhân liên quan tới amiăng, như

lập kế hoạch về việc loại bỏ các bệnh có liên quan tới amiăng, trong đó có các thông tin về việc sử dụng trong quá khứ và hiện tại, ước tính về các hậu quả ảnh hưởng đến sức khỏe, kinh tế và xã hội, về việc tiếp tục sử dụng amiăng trắng và đệ trình một nhóm các biện pháp được chia theo từng giai đoạn nhằm loại bỏ việc sử dụng amiăng cũng như phòng chống/hạn chế

việc lây nhiễm các bệnh có liên quan đến amiăng; Lộ trình loại bỏ việc sử dụng amiăng cần đảm bảo các yêu cầu sau:

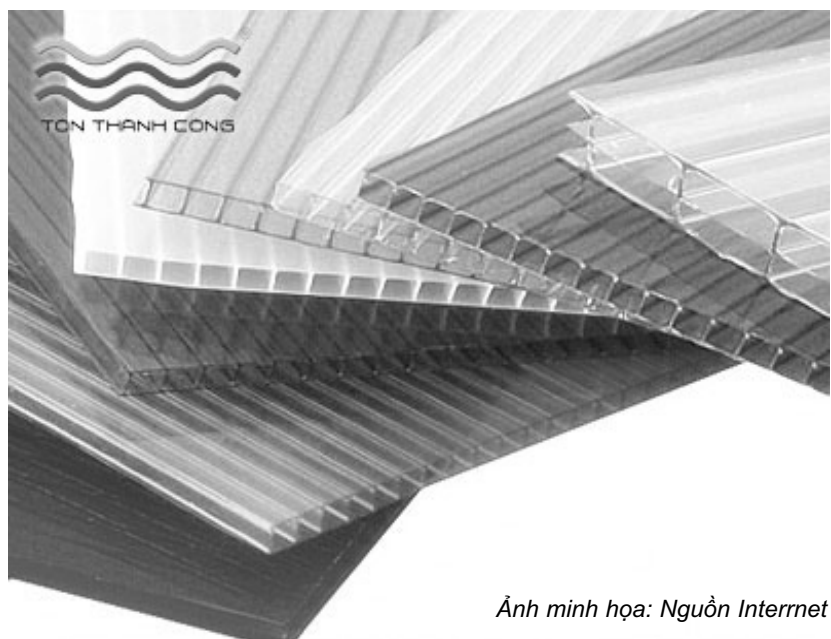
- Các doanh nghiệp có đủ thời gian để chuyển đổi công nghệ, dây chuyền sản xuất từ có amiăng sang không-amiăng;

- Nhận thức của cộng đồng về nguy hại của amiăng được nâng cao dần;

- Đảm bảo đáp ứng nhu cầu thị trường các sản phẩm không-amiăng;

- Đáp ứng sự hoà nhập của Việt Nam với khu vực và quốc tế.

2. Cần có những cơ chế tài chính để giảm thiểu việc sử dụng amiăng trắng, như thuế nhập khẩu, cấp khoản vay ưu đãi cho việc chuyển đổi sang các công nghệ không sử dụng amiăng, thiết lập các quỹ quốc gia cho việc loại bỏ các căn



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

bệnh có nguyên nhân liên quan tới amiăng với việc đóng góp từ các cơ quan có trách nhiệm, bảo hiểm xã hội và các nguồn hỗ trợ của chính phủ...

3. Tổ chức việc phát hiện sớm, thông báo, ghi chép, báo cáo về các bệnh có liên quan tới amiăng thông qua việc cải thiện khả năng chẩn đoán và phát hiện sớm bệnh bụi phổi amiăng và sự rối loạn có liên quan đến amiăng chưa khởi phát ác tính, chẩn đoán bệnh lý và lâm sàng của u trung biểu mô; thiết lập các mối quan hệ nhân quả giữa ung thư phổi và ung thư thanh quản tới việc tiếp xúc với amiăng; đưa tất cả các loại bệnh tật có nguyên nhân liên quan đến amiăng vào danh sách các bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm.

4. Động viên, khuyến khích doanh nghiệp chuyển đổi công nghệ không amiăng; có định hướng cho doanh nghiệp về sản xuất vật liệu không amiăng; Tư vấn trong công tác thiết kế, chế tạo, lắp đặt để đáp ứng yêu cầu của các doanh nghiệp trong quá trình chuyển đổi công nghệ và dây chuyền với quy mô toàn quốc. Đồng thời tiếp tục nghiên cứu các sản phẩm xi măng - sợi khác ngoài sợi PVA;

5. Tăng cường kiểm soát và giám sát các cơ sở sản xuất tấm lợp về môi trường lao động và sức khỏe NLD; phát hiện kịp thời các trường hợp mắc bệnh/ nghi ngờ liên quan

đến amiăng để có các giải pháp chữa, điều trị kịp thời; Tăng cường công tác nghiên cứu để phát hiện các trường hợp mắc bệnh amiăng đối với những người đã nghỉ hưu hoặc chuyển đổi công tác; Xây dựng các cơ chế để hình thành các trung tâm đăng ký người tiếp xúc với amiăng nhằm có chế độ bồi thường, khám, chữa bệnh cho NLD tiếp xúc với amiăng.

7. Kết luận

Các sản phẩm chứa amiăng đã quá quen thuộc với con người từ hàng trăm năm nay vì những đặc tính ưu việt của nó về độ bền, tính cách điện, cách nhiệt. Hàng năm thế giới tiêu thụ khoảng 2 triệu tấn amiăng.

Việt Nam sử dụng amiăng từ những năm 60 của thế kỷ 20, chủ yếu dùng trong sản xuất tấm lợp; từ năm 2000 trở lại đây, Việt Nam là một trong 10 nước tiêu thụ amiăng nhiều nhất thế giới, trung bình mỗi năm khoảng 60.000 tấn. Tuy các trường hợp phát hiện mắc bệnh chưa nhiều nhưng NLD tiếp xúc với bụi amiăng sẽ có nguy cơ mắc bệnh amiăng rất lớn. Để tránh lặp lại sai lầm của các nước đi trước, Việt Nam cần sớm loại bỏ amiăng ra khỏi sản xuất và đời sống và hoàn toàn có đủ điều kiện để thực hiện, đó là:

1. Đã có công nghệ sản xuất tấm lợp không - amiăng thay thế với giá thành tấm lợp

hiện tại chỉ đắt hơn 10- 15%; khi lắp đặt dây chuyền đại trà có thể giảm giá thành thấp hơn nữa; trong nước hoàn toàn có khả năng đáp ứng việc chế tạo, lắp đặt dây chuyền sản xuất với các quy mô;

2. Còn có nhiều lựa chọn khác cho tấm lợp không-amiăng như tấm nhựa, tấm lợp kim loại, sét nung...;

3. Ngày càng có nhiều quốc gia cấm amiăng vì tỷ lệ chết do các bệnh liên quan đến amiăng ngày càng tăng; hiện nay đã có 54 nước cấm hoàn toàn, một số nước cấm sử dụng một số loại sản phẩm, cấm nhập khẩu amiăng, cấm nhập sản phẩm chứa amiăng...;

4. Xu hướng ủng hộ việc sử dụng amiăng thông qua Công ước Rotterdam ngày càng ít. Hiện nay chỉ còn 7 nước trong đó có Việt Nam ủng hộ; 152 nước + Liên minh châu Âu không ủng hộ. Nếu Việt Nam tiếp tục quan điểm này sẽ bị mất uy tín trên trường quốc tế;

5. Năm 2018 Việt Nam sẽ phải gỡ bỏ hàng rào thuế quan, các sản phẩm không-amiăng từ các nước nhập vào Việt Nam với giá cạnh tranh, mẫu mã đa dạng, cùng với tiêu chí về tiêu chuẩn trách nhiệm xã hội, người tiêu dùng sẽ có nhiều lựa chọn. Vì thế, nếu không thay đổi, các doanh nghiệp Việt Nam sẽ thất bại ngay trên sân nhà về các sản phẩm còn có amiăng.

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHƠI NHIỄM RADON VÀ DỰ BÁO RỦI RO ĐỐI VỚI NGƯỜI LAO ĐỘNG Ở CÁC MỎ LỘ THIÊN KHU VỰC MIỀN TRUNG

TS. Nhan Hồng Quang
Phân Viện Bảo hộ lao động và Bảo vệ môi trường miền Trung

Các số liệu đo đặc nồng độ Radon trong không khí và số liệu hồi cứu sức khỏe của người lao động 3 năm từ 2010 đến 2013 đã minh họa đặc điểm sức khỏe người lao động tại các mỏ khai thác khoáng sản lộ thiên ở miền Trung có tiếp xúc với Radon. Tại mỏ than Nông Sơn, nơi người lao động đang tiếp xúc với hàm lượng Radon tương đối cao, đã có xuất hiện một số bệnh liên quan như bệnh về hô hấp, về thận, tiết niệu, tiêu hóa và thần kinh. Mặc dù không có các số liệu thống kê về bệnh ung thư phổi, nhưng đã có nhiều bệnh nhân bị tổn thương phổi. Các ước tính rủi ro mắc bệnh lao phổi, và ước tính trung bình tử vong do ung thư phổi với phơi nhiễm Radon đã tính toán cho thấy ở một số vị trí con số này là khá cao (0.033) so với các khu vực khác của nước ta.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Khí Radon có mặt ở hầu hết các nơi trong vỏ trái đất, được thoát lên từ đất, đá đi vào trong không khí bằng con đường khuếch tán, đối lưu. Radon tồn tại với nồng độ cao hơn tại các khu vực hầm mỏ, trong nhà ở, đặc biệt trong các phòng kín như: phòng ngủ, phòng làm việc; và trong các loại vật liệu xây dựng. Đây là loại khí được các tổ chức quốc tế như: Trung Tâm Kiểm Soát Dịch Bệnh (The Centers for Disease Control), Tổ Chức Phổi Hoa Kỳ (The American Lung Association) xếp vào danh mục chất gây ung thư cùng với những ảnh hưởng khác đến sức khỏe con người.

Mối nguy hiểm chính của bức xạ Radon đối với sức khỏe là do sự chiếu trong của các phóng xạ alpha trong quá trình ta hít thở và ăn uống. Radon cũng được xác định có liên quan đến nhiều ca tử vong do ung thư phổi và nghi ngờ có liên quan với một số loại ung thư khác như: các bệnh bạch cầu, u ác tính, ung thư thận và một số bệnh ung thư của trẻ em. Các nghiên cứu về dịch tễ học cho thấy radon có thể xâm nhập vào cơ thể, hòa trong tế bào mỡ và máu như cách mà oxy đi vào máu; kết quả là tích lũy trong tế bào mỡ của tủy xương; hay nói một cách khác, radon đi vào cơ thể người như việc cây hấp thu ánh sáng mặt

trời – một cách lặng lẽ và để lại những hậu quả khó lường [4]. Trong số các bệnh ung thư, ung thư phổi được xem là bệnh nguy hiểm nhất bởi số trường hợp tử vong thuộc vào hàng cao nhất [1]. Như thống kê của EPA, tại Mỹ năm 1995 có 146.400 ca tử vong do ung thư phổi và trong đó 21.100 ca (14,4%) liên quan đến radon; con số này có thể so sánh với tỉ lệ tử vong do tai nạn ô tô và cao hơn hàng trăm lần rủi ro do ô nhiễm bên ngoài như nước, không khí...[5].

Phơi nhiễm radon không gây ra bệnh cấp tính, không có biểu hiện kích ứng, cũng như dấu hiệu nào cảnh báo sớm với

các liều thường gặp trong môi trường. Nhưng phơi nhiễm radon tập trung sẽ tăng rủi ro gây ung thư phổi, đặc biệt ở người hút thuốc. Rủi ro này tăng theo mức nồng độ radon, độ dài thời gian phơi nhiễm và lượng thuốc lá được hút của người đó [4]

Một số nghiên cứu cho thấy radon là một nguyên nhân có liên quan gây ung thư bạch cầu, ung thư da, u ác tính, ung thư thận ở trẻ em và một số ung thư khác. Những nghiên cứu dựa trên những phân tích thống kê của radon trong nhà và phạm vi ảnh hưởng của bệnh ung thư [1]. Tác hại chính do phơi nhiễm mạn tính với radon là ung thư phổi (thường phát sinh từ phế quản) gồm các loại:

Ung thư tế bào vảy	Khí thũng
Ung thư tế bào nhỏ	Xơ hóa phổi
Ung thư tế bào tuyến	Phổi tắc nghẽn mạn tính
Ung thư tế bào lớn	Bệnh bụi phổi
	Tổn thương hô hấp

Như vậy, việc xác định hàm lượng sol khí phóng xạ gây ra bởi radon có ý nghĩa rất quan trọng với mục đích giám sát, cảnh báo nguy cơ ung thư phổi trong đời sống cộng đồng, trong các khu hầm mỏ, trong nhà ở và đặc biệt trong phòng ngủ, phòng làm việc. Theo Luật môi trường của Mỹ, mức cho phép khí radon trong nhà ở là <4 pCi//năm, tương đương $0,148$ Bq//năm, hay 148 Bq/m³/năm. Theo tiêu chuẩn an toàn bức xạ của Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc tế (IAEA), liều bức xạ giới hạn hàng năm đối với người lao động không vượt quá 20 mSv/năm. Vì thế chúng tôi nghiên cứu đề tài này với các mục tiêu:

I. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

1. Đánh giá mức độ radon đối với công nhân mỏ than Nông Sơn và đánh giá rủi ro sức khỏe do phơi nhiễm radon

2. Mô tả đặc điểm sức khỏe của công nhân tiếp xúc với radon tại một số mỏ khai thác lộ thiên ở miền Trung (mỏ đá Quảng Trị, cao lanh Quảng Bình, các mỏ khai thác titan ven biển từ Hà Tĩnh đến Bình Định, mỏ Than Quảng Nam) và ước tính rủi ro trung bình từ vong do ung thư phổi vì phơi nhiễm radon đối với người lao động ở mỏ than Nông Sơn

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KHẢO SÁT NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phương pháp khảo sát

Đối tượng khảo sát là người lao động trực tiếp đứng trong dây chuyền khai thác các mỏ (đã khảo sát hàm lượng Radon tại một số mỏ khai thác lộ thiên ven biển miền Trung). Đó là các mỏ đá Quảng Trị, cao lanh Quảng Bình, các mỏ khai thác titan ven biển

từ Hà Tĩnh đến Bình Định, mỏ Than Quảng Nam.

2.2. Phương pháp đánh giá các ảnh hưởng của radon lên sức khỏe:

- Thu thập số liệu sức khỏe trong 03 năm gần nhất thông qua phương pháp hồi cứu tại bộ phận phụ trách Y tế của mỏ được tiến hành trong các đợt khảo sát mỏ.

- Hồi cứu hồ sơ khám bệnh định kỳ của người lao động trong các cơ sở y tế của mỏ, tập trung chủ yếu vào các bệnh tật có liên quan đến ảnh hưởng của khí phóng xạ Radon. Các bệnh được thống kê phục vụ cho công tác nghiên cứu như: bệnh hô hấp, bệnh tiêu hóa, bệnh di truyền, bệnh ung thư. Các bệnh còn lại sẽ quy chung vào 1 nhóm. Kết quả được thống kê dựa trên phần mềm Microsoft Office Excel 2010 và được tổng hợp theo hướng sau:

- Số ca tử vong do ung thư phổi từ năm 2011 - 2013.

- Số ca tử vong do các ung thư từ năm 2011 đến năm 2013.

- Số ca mắc các bệnh hô hấp, bệnh tiêu hóa, bệnh di truyền, bệnh ung thư.

- Số ca mắc các bệnh còn lại.

Số liệu về sức khỏe của người lao động sẽ được phân tích trên cơ sở tác động của vị trí làm việc (nơi đã khảo sát hàm lượng Radon) để đánh giá

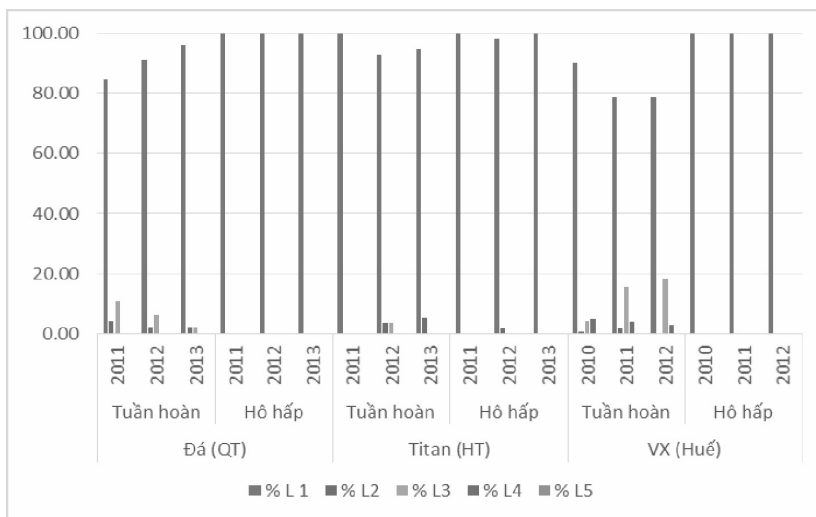
Kết quả nghiên cứu KHCN

mức độ phơi nhiễm trong quá trình lao động, đặc biệt là những nơi có hàm lượng Radon cao và những người mắc bệnh liên quan đến ảnh hưởng của Radon.

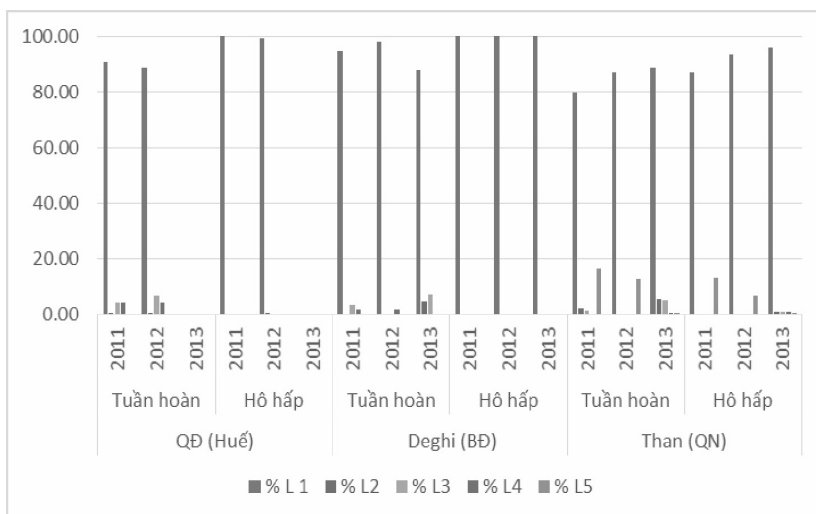
III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Đặc điểm sức khỏe người lao động tại một số mỏ khảo sát.

Các số liệu thống kê tình hình bệnh tật có liên quan đến phơi nhiễm Radon (chủ yếu là các bệnh về hệ hô hấp và hệ tuần hoàn) được trình bày trên các Hình 1 và Hình 2 sau đây:



Hình 1. Biểu đồ phân loại bệnh tật ở mỏ đá Quảng Trị, Titan Hà Tĩnh và Vinh Xuân



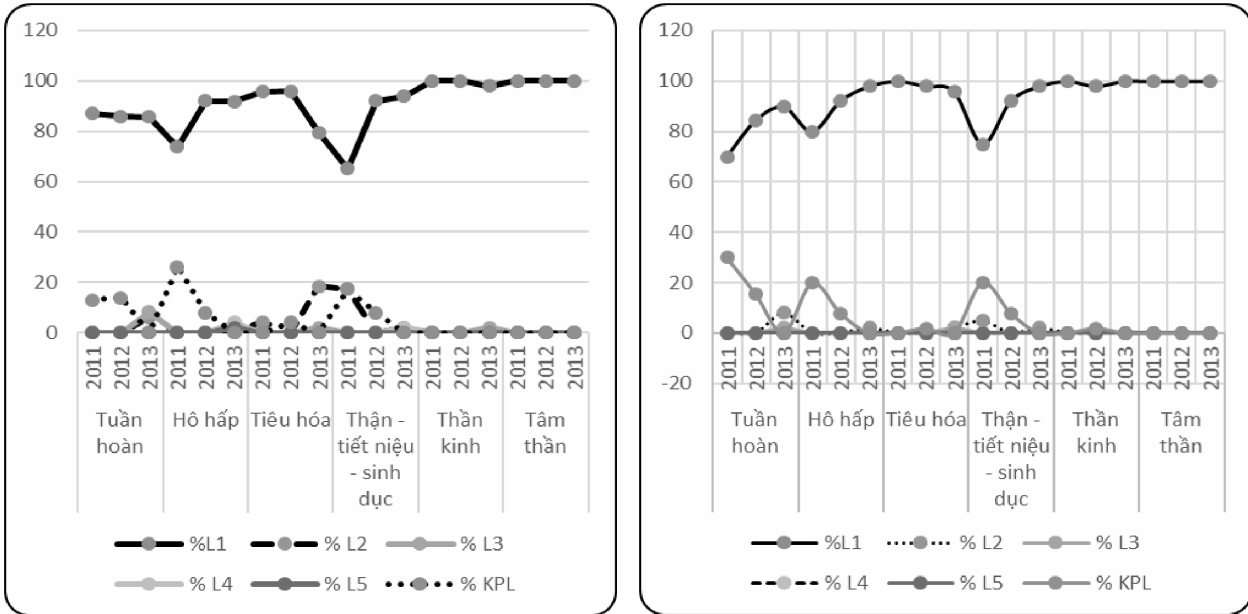
Hình 2. Biểu đồ phân loại sức khỏe của mỏ titan Quảng Điền, Đê ghi và Than Nông Sơn (Quảng Nam)

Qua các biểu đồ phân loại bệnh tật trong 3 năm điều tra cho thấy các loại bệnh về hệ tuần hoàn và hệ hô hấp ở một số mỏ khai thác titan, đá khá cao. Người lao động ở các khu vực này chủ yếu mắc các bệnh về tuần hoàn. Cá biệt ở các mỏ Vinh Xuân (Huế), tỷ lệ xếp loại sức khỏe trung bình về hô hấp trong những năm 2011 và 2012 lên đến 15,38% và 18,42%. Tỷ lệ công nhân mắc bệnh về tim mạch khá cao. Ở mỏ Quảng Điền (Huế), Đê Ghi (Bình Định) tỷ lệ công nhân mắc bệnh tuần hoàn lần lượt là 9,22% và 11,16%. Số người xếp loại sức khỏe yếu về tuần hoàn với các bệnh chủ yếu là về huyết áp và tim mạch như tăng huyết áp giới hạn, rối loạn nhịp tim.

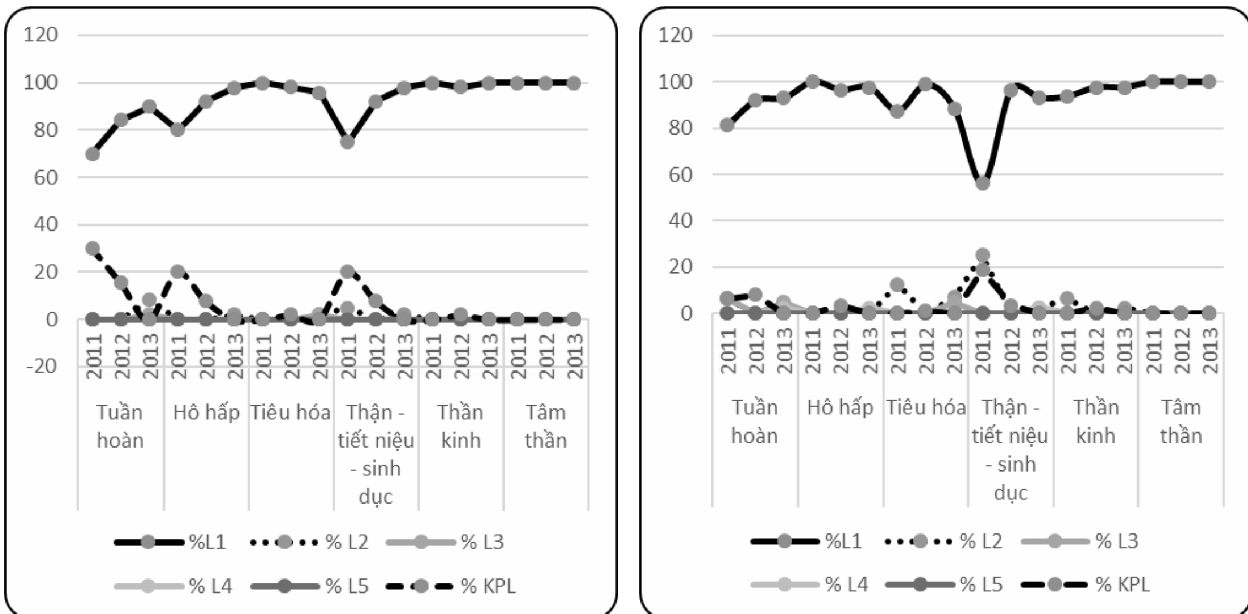
Riêng đối với mỏ than Nông Sơn (Quảng Nam), số lượng công nhân mắc các bệnh liên quan đến radon xếp sức khỏe yếu và trung bình tương đối cao. Tỷ lệ mắc các bệnh về tuần hoàn trong 3 năm lần lượt là 20,29%; 12,94%; 11,23%, với các bệnh chủ yếu là tăng huyết áp, rối loạn nhịp tim. Số lượng người lao động mắc các bệnh về thận, tiết niệu, sinh dục cao nhất trong 3 năm là 33,33% vào năm 2011. Các bệnh về mắt và tai mũi họng cũng có tỷ lệ mắc khá cao, 15,14% công nhân khai thác mắc bệnh về mắt năm 2013 và 32,61% mắc các bệnh tai mũi họng năm 2011.

Diễn biến tình hình bệnh tật trong 3 năm ở các vị trí có nồng độ Radon cao như khai thác vận chuyển, cơ điện và sàng tuyển được thể hiện qua các Hình 3 và Hình 4 sau đây:

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 3. Diễn biến bệnh tật năm 03 năm từ 2011-2013, ví trí khai thác và vận chuyển



Hình 4. Diễn biến bệnh tật năm 03 năm từ 2011-2013, vị trí Phòng Kỹ thuật và sàng tuyển

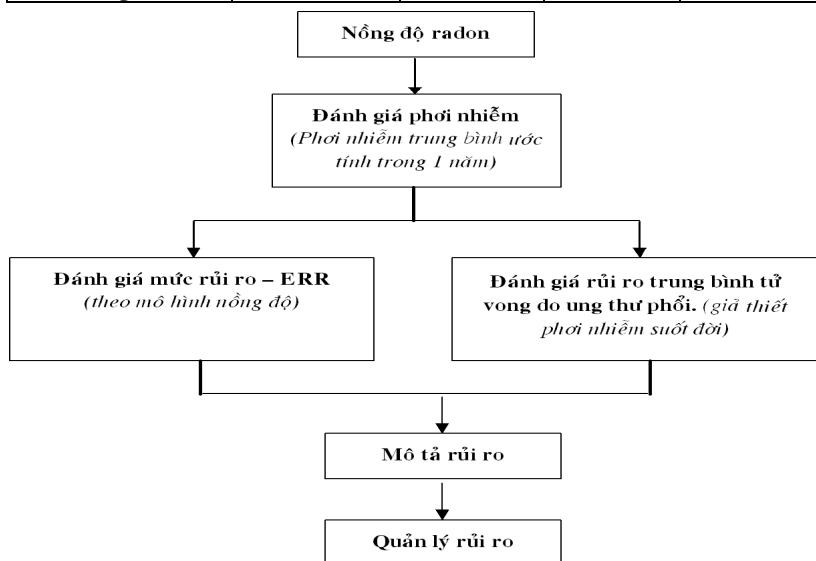
Ở các bộ phận này, đã xuất hiện nhiều bệnh tật liên quan đến Radon như bệnh hô hấp, bệnh về thận, tiết niệu. Bệnh xuất hiện nhiều nhất là ở bộ phận khai thác, vận chuyển. Điều đó có thể do ảnh hưởng của nhiều yếu tố nhưng ảnh hưởng do tiếp xúc với hàm lượng Radon tương đối cao trong không khí là không tránh khỏi.

Kết quả nghiên cứu KHCN

Đáng chú ý trong kết quả khám sức khỏe của công ty trong ba năm là có lao động mắc các bệnh về hô hấp khá nghiêm trọng, có 10 trường hợp mắc bệnh bụi phổi, 26 trường hợp phổi bị tổn thương, 5 trường hợp bị lao phổi và 1 trường hợp xẹp phổi. Trong đó, năm 2013 công ty có 2 trường hợp xếp loại sức khỏe kém về hô hấp và 3 trường hợp xếp loại sức khỏe yếu, chiếm tỷ lệ lần lượt là 1,05% và 0,7%. Theo từng vị trí làm việc trong Bảng 2, có thể thấy tại các vị trí khai thác, vận tải, cơ điện số người mắc bệnh tương đối cao. Khối văn phòng một số người mắc bệnh do đã có thời gian làm ở các vị trí trực tiếp sản xuất. Năm 2012, số người mắc bệnh phổi là cao nhất. Có 22 người trong số 38 người mắc bệnh về phổi.

Bảng 2: Thống kê phân loại bệnh phổi theo vị trí lao động

Bộ phận	Tổng số người mắc bệnh	Tổng số ca mắc bệnh theo năm		
		2011	2012	2013
Văn phòng	10	4	5	3
Phòng kỹ thuật	3	1	2	
Phân xưởng khai thác	9	5	4	3
Phân xưởng vận tải	6	3	4	
Phân xưởng cơ điện	6	4	4	1
Phân xưởng sàng tuyển	4		3	1
Tổng số	38	17	22	8



Hình 5. Quy trình đánh giá rủi ro

3.2. Đánh giá mức độ radon đối với công nhân mỏ than Nông Sơn

Theo kết quả khảo sát nồng độ radon tại khu vực nghiên cứu, chưa có giá trị nào vượt mức cho phép của các tiêu chuẩn Việt Nam và thế giới đối với người lao động. Tuy nhiên, radon là chất gây ung thư không có ngưỡng gây hại, với thời gian phơi nhiễm lâu dài và những yếu tố tác động khác như: hút thuốc lá, điều kiện chăm sóc sức khỏe,... có thể làm ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động. Đánh giá ảnh hưởng của radon đối với sức khỏe người lao động theo các nồng độ cụ thể tại các khu vực mỏ được khảo sát, kết hợp với tình trạng hút thuốc, độ tuổi của người lao động theo quy trình đánh giá như Hình 5.

3.2.1. Tính toán phơi nhiễm tích lũy

Phơi nhiễm tích lũy được xác định là tất cả mức hoạt động (WL) nhân với thời gian phơi nhiễm. Trong các đánh giá phơi nhiễm thì phơi nhiễm tích lũy này được tính bằng mức phơi nhiễm trong 1 tháng, tức 170 giờ làm việc [3]. Phơi nhiễm tích lũy tính bằng công thức sau:

$$WLM = \sum_{i=1}^N (WL)_i \left(\frac{t_i}{170} \right)$$

- $(WL)_i$ là nồng độ trung bình của Radon và con cháu trong quá trình phơi nhiễm.

- t_i là tổng thời gian phơi nhiễm.

- $1 \text{ WL} = C_{Rn}(\text{Bq/m}^3) \times 0.00027$

Công thức trên được sử dụng cho tính toán phơi nhiễm tích lũy trong các khoảng thời gian với các nồng độ tương ứng với các khoảng thời gian đó. Tuy nhiên vì sự giới hạn về thời gian nghiên cứu và hệ thống dữ liệu thống kê trong khoảng thời gian ngắn, bài báo chỉ nêu lên nhằm mục đích chỉ ra phương pháp và cách tính toán chung trong đánh giá phơi nhiễm radon đối với người lao động tại các vị trí khác nhau.

3.2.2 Giá trị tỷ lệ phơi nhiễm trung bình được ước tính trong một năm

$$EX = C \times \left[F \times 0.01 WL \left(\frac{pCi}{L} \right)^{-1} \right] \times 12 WLM (WLy)^{-1}$$

- EX: tỷ lệ phơi nhiễm trung bình được ước tính trong một năm (WLM/y)

- C: nồng độ Radon trung bình (pCi/L)

- F: hệ số cân bằng giữa Radon và các sản phẩm con, F = 0.6 (trường hợp ở mỏ)

Ở nồng độ 1 pCi/L thì phơi nhiễm con cháu radon là:

$$EX = 1 \text{ pCi/L} [0.6 \times 0.01 \text{ WL} \cdot (\text{pCi/L})^{-1}] \times [12 \text{ WLM}(\text{WLy})^{-1}] \\ = 0.072 \text{ WLM/y.}$$

Ở nồng độ 1 Bq/m³, phơi nhiễm con cháu Radon tính theo công thức:

$$EX = 1 \text{ Bq/m}^3 [0.6 \times 0.00027 \text{ WL} \cdot (\text{Bq/m}^3)^{-1}] \times [12 \text{ WLM}(\text{WLy})^{-1}] \\ = 0.00194 \text{ WLM/y}$$

Bảng 3: Đánh giá phơi nhiễm tại vị trí làm việc

Vị trí \ Phơi nhiễm	Bq/m ³	pCi/l	WL	WLM/y
Khu vực khai thác, vận chuyển và sàng tuyển				
Thân moong (khu vực máy khoan đá)	425.0	11.48	0.115	0.824
Đáy moong	364.0	9.83	0.098	0.706
Bốc lên xe vận tải	336.8	9.10	0.091	0.653
Bãi thải	96.1	2.59	0.026	0.186
Khu vực sàng tuyển	134.0	3.62	0.036	0.260
Nhà cơ khí	117.5	3.17	0.031	0.228
Khu vực hành chính, xét nghiệm				
Nhà xét nghiệm	214.0	5.78	0.058	0.415
Khu vực nhà làm việc	33.2	0.90	0.009	0.064

Số liệu nồng độ radon tại các vị trí làm việc khác nhau ở mỏ than Nông Sơn sẽ được sử dụng tính toán phơi nhiễm cho người lao động với giả thuyết công nhân từng vị trí bị phơi nhiễm ở nồng độ này trong suốt quá trình làm việc cho đến khi nghỉ hưu. Kết quả tính toán trình bày trên Bảng 3.

Kết quả đánh giá phơi nhiễm trung bình năm của người lao động ở các vị trí làm việc của mỏ cho thấy phơi nhiễm nằm trong khoảng 0.064 – 0.824 WLM/y. Mức phơi nhiễm này là tương đối an toàn đối với sức khỏe người lao động, tuy nhiên nếu xét trong điều kiện phơi nhiễm lâu dài và tình trạng hút thuốc có thể xảy ra một số ảnh hưởng cần xem xét và đánh giá.

3.2.3. Đánh giá rủi ro sức khỏe do phơi nhiễm radon

Báo cáo này sẽ sử dụng mô hình tính toán rủi ro theo hướng dẫn của EPA, 2009. Theo cách tiếp cận để tính toán rủi ro của EPA là sử dụng 1 mô hình đơn thay vì 2 mô hình như BEIR VI (NAS) [1]. Vì 2 mô hình được đề xuất trước đây gần như phụ thuộc vào độ tuổi và thời gian bắt đầu phơi nhiễm. EPA sử dụng mô hình nồng độ cho tính toán rủi ro vì mô hình nồng độ có thể đánh giá những ảnh hưởng đến sức khỏe do phơi nhiễm ở các mức độ thay đổi theo thời gian.

Trong BEIR VI: rủi ro/WLM là 6.52×10^{-4} cho mô hình nồng độ và bằng 4.43×10^{-4} cho mô

Kết quả nghiên cứu KHCN

hình khoảng thời gian. EPA đã tính toán mô hình nồng độ rủi ro/WLM sẽ bằng với ý nghĩa hình học của 2 giá trị này là 5.38×10^{-4} . Rủi ro/WLM xấp xỉ cân bằng với hệ số β . Hệ số rủi ro theo mô hình nồng độ là: $\beta = 0.0768 \times (4.43/6.52)^{0.5} = 0.0634$, và rủi ro/WLM là: $5.38 \times 10^{-4} \approx (6.52 \times 10^{-4}) \times (4.43/6.52)^{0.5}$

Mô hình nồng độ chỉ rõ rủi ro tương đối vượt mức phụ thuộc vào thời gian bắt đầu phơi nhiễm, độ tuổi đạt được, và tốc độ phơi nhiễm (nồng độ) theo công thức:

$$ERR = \beta \times (w_{5-14} + \theta_{15-24} \times w_{15-24} + \theta_{25+} \times w_{25+}) \times \Phi_{age} \times \gamma_z$$

- β : hệ số rủi ro.
- w_{5-14} ; w_{15-24} ; w_{25+} : Phơi nhiễm ở các giai đoạn khác nhau: 5-14; 15-24; và từ 25 năm trở lên, tính từ độ tuổi ước tính.
- θ_{5-14} ; θ_{15-24} ; θ_{25+} : rủi ro tương đối phụ thuộc vào thời gian bắt đầu phơi nhiễm.
- Φ_{age} : mô tả sự phụ thuộc vào độ tuổi đạt được, đối với người lao động ở mỏ, với người về hưu ở 55 tuổi, $\Phi_{age} = 1.0$, với độ tuổi về hưu là 60, $\Phi_{age} = 0.57$.
- γ_z : phân loại từ 1 cho phơi nhiễm < 0.5 WL đến 0.11 cho phơi nhiễm > 15WL; mô tả sự phụ thuộc tốc độ phơi nhiễm. Đối với tính toán này, do tất cả các giá trị WL < 0.5 nên $\gamma_z = 1$

Đặt $\beta^* = \beta \Phi_{age}$ và sử dụng các thông số được nêu ra trong Bảng 4: ước tính các thông số cho mô hình rủi ro [11], phương

Bảng 4: Các thông số ước tính cho mô hình nồng độ [3]

Mô hình nồng độ ($\beta \times 100 = 7.68$)	
Thời gian bắt đầu phơi nhiễm	$\Theta_{15-24} = 0.78$ $\Theta_{25+} = 0.51$
β^*	0.0768 cho độ tuổi $x < 55$ 0.0438 cho độ tuổi $55 \leq x < 65$

Bảng 5: Ước tính rủi ro tại các vị trí làm việc ở mỏ than Nông Sơn

Vị trí	Rủi ro tương đối	
	EER(%)	WLM/y
Công nhân khai thác khoáng đá	145	0.824
Công nhân phân loại	124	0.706
Công nhân bốc lên xe vận tải	114	0.653
Công nhân khu vực bãi thải	32	0.186
Công nhân sàng tuyển	45.7	0.260
Công nhân cơ khí	40	0.228
Nhân viên xét nghiệm	73	0.415
Cán bộ văn phòng	0.7	0.064

trình tính rủi ro tương đối vượt mức được biểu diễn thành:

$$ERR = \beta^* \times (w_{5-14} + 0.78 w_{15-24} + 0.51 w_{25+}) \times \Phi_{age}$$

Trong đó:

$$\beta^* = 0.0768 \text{ cho độ tuổi } x < 55$$

$$= 0.0438 \text{ cho độ tuổi } 55 \leq x < 65$$

Để ước tính rủi ro sức khỏe tương đối vượt mức đối với người lao động tại các vị trí làm việc khác nhau ở mỏ than Nông Sơn, bài báo này đưa ra một số giả thiết:

- Tại các vị trí lao động trực tiếp, người lao động nghỉ hưu ở độ tuổi 55. Các vị trí làm việc gián tiếp, người lao động nghỉ hưu ở độ tuổi 60.

- Người lao động làm việc liên tục ở một vị trí cho đến khi nghỉ hưu mà không thay đổi.

- Mức phơi nhiễm với Radon trung bình năm được áp dụng cho từng vị trí trong suốt thời gian người lao động làm việc cho đến khi nghỉ hưu.

- Tuổi bắt đầu làm việc và phơi nhiễm với Radon: 25.

Kết quả ước tính rủi ro cho người lao động mỏ than Nông Sơn được trình bày trên Bảng 5.

Nhận xét: mô hình tính toán trên áp dụng cho tính toán rủi ro với thời gian dài và các giai đoạn khác nhau được quan sát một cách kỹ lưỡng về giai đoạn phơi nhiễm radon và nồng độ trong từng giai đoạn. Tuy nhiên

trong đề tài này, do điều kiện thời gian thực hiện ngắn và việc đo đạc tính toán phơi nhiễm được tiến hành trong thời gian ngắn, tác giả chỉ xác định rủi ro sức khỏe cho một số vị trí làm việc trong điều kiện phơi nhiễm ở một nồng độ trung bình đo được.

3.2.4 Ước tính rủi ro trung bình tử vong do ung thư phổi vì phơi nhiễm radon [6].

Ước tính rủi ro trung bình tử vong do ung thư phổi với phơi nhiễm suốt đời ở nồng độ C được tính toán theo công thức EPA đã sử dụng như sau:

$$ER = w \times t \times risk\ estimate$$

- w: giá trị phơi nhiễm trung bình ước tính trong một năm (WLM/y)
- t: tuổi thọ trung bình của 1 quốc gia.
- Risk estimate = 5.38×10^{-4} /WLM cho toàn dân số;
= 9.68×10^{-4} /WLM người đã từng hút thuốc;
= 1.67×10^{-4} /WLM cho người không hút thuốc.

Bảng 6: Ước tính rủi ro/WLM theo giới tính và tình trạng hút thuốc [1]

Giới tính	Tình trạng hút thuốc	Rủi ro/WLM (10^{-4})	Tuổi thọ trung bình (năm) EPA	Tuổi thọ trung bình của Việt Nam ^a
Nam	Hút thuốc	10.6	71.5	69.4
	Không hút thuốc	1.74	72.8	70.7
	Toàn thể nam giới	6.40	72.1	70
Nữ	Hút thuốc	8.51	78.0	74.2
	Không hút thuốc	1.61	79.4	75.6
	Toàn thể nữ giới	4.39	78.8	75
Dân số chung	Hút thuốc	9.68	74.2	70.8
	Không hút thuốc	1.67	76.4	73
	Toàn thể dân số	5.38	75.4	72

Để có thể ước tính rủi ro chính xác hơn, giả thiết rằng, sau khi nghỉ hưu, người lao động sẽ tiếp tục sống tại khu vực này cho đến hết đời. Đề tài xác định phơi nhiễm sau khi nghỉ hưu bằng cách sử dụng kết quả đo đạc nồng độ Radon khu vực của tác giả Đào Mạnh Tiến và cộng sự (2006). Cn khu vực huyện Nông Sơn là 30Bq/m^3 . Khi đó công thức ước tính rủi ro tử vong trung bình được viết thành:

$$ER = (w_1 \times t_1 + w_2 \times t_2) \times risk\ estimate$$

Trong đó:

- w_1 : tỉ lệ phơi nhiễm trung bình ước tính cho một năm tương ứng với nồng độ đo được tại vị trí làm việc.

- w_2 : tỉ lệ phơi nhiễm trung bình ước tính cho một năm tương ứng với nồng độ thông tại khu vực huyện Nông Sơn.

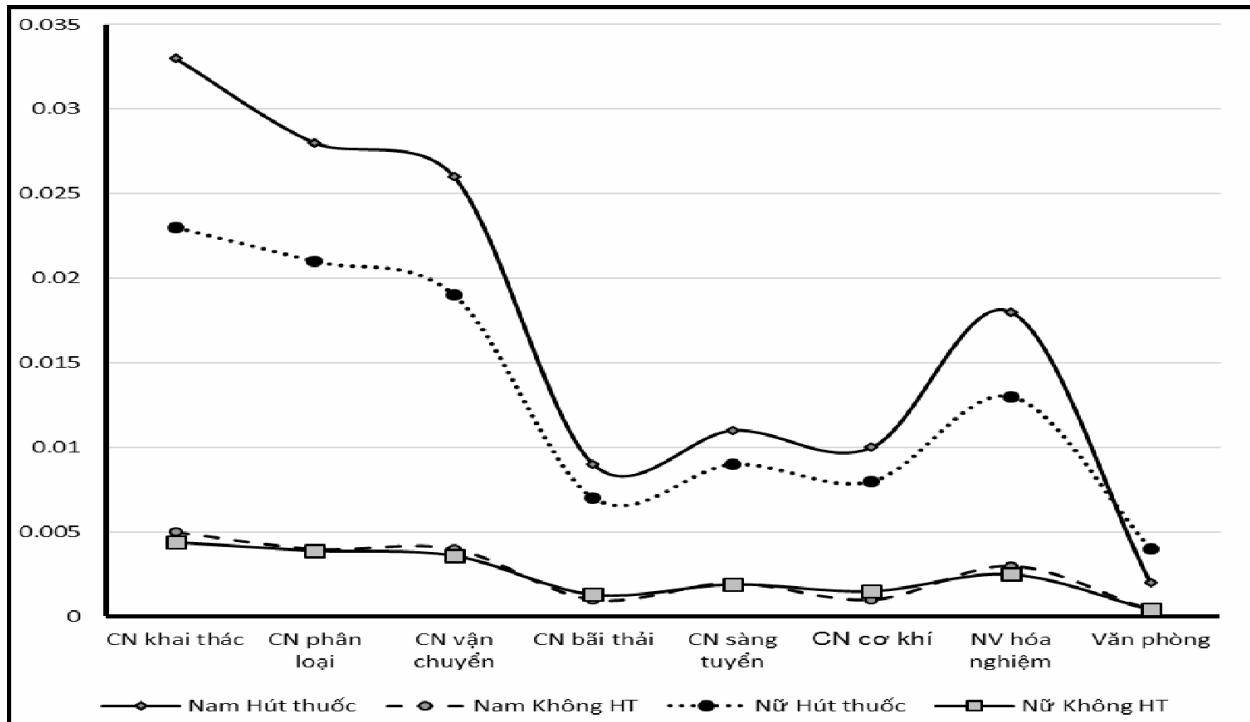
- t_1 : Thời gian người lao động làm việc tại một vị trí ở mỏ (Nam công nhân trực tiếp 35 năm; gián tiếp 30 năm; Nữ công nhân ít hơn 5 năm ở cả hai vị trí).

- t_2 : Bằng tuổi thọ trung bình trừ t_1 .

Biểu diễn rủi ro trung bình tử vong do ung thư phổi liên quan đến radon 4 nhóm đối tượng giới tính và tình trạng hút thuốc tại các vị trí làm việc của mỏ than Nông Sơn được thể hiện trên Hình 7. Kết quả cho thấy rủi ro tử vong ở nam hút thuốc cao hơn gấp 6 lần không hút thuốc, tương tự ở nữ hút thuốc rủi ro cũng cao hơn 5 lần.

Hình 7 cũng cho thấy, xét về mức độ phơi nhiễm, người lao động khai thác, bốc chuyển quặng, công nhân phân loại đối diện với rủi ro tử vong do ung thư phổi cao nhất, đặc biệt là những người hút thuốc lá. Vì vậy xét về lâu dài giải pháp chuyển đổi người lao động tại các vị trí làm việc khác nhau là hữu ích để giảm nhẹ tiếp xúc với Radon đối với nhóm công nhân ở vị trí này.

Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 7: Ước tính rủi ro trung bình tử vong do ung thư phổi theo giới tính và tình trạng hút thuốc ở một số vị trí ở mỏ Radon Nông Sơn

KẾT LUẬN:

1. Một số đặc điểm sức khỏe và các bệnh tật người lao động tại các mỏ khai thác khoáng sản miền Trung liên quan đến phơi nhiễm Radon là chưa thật sự rõ nét.

Tại mỏ than than Nông Sơn, nơi người lao động đang tiếp xúc với hàm lượng Radon tương đối cao (có vị trí nồng độ Radon trong không khí lên đến 425 Bq/m^3), đã có xuất hiện một số bệnh liên quan như bệnh về hô hấp, về thận, tiết niệu, tiêu hóa và thần kinh. Đặc biệt, đã có bệnh nhân bị tổn thương phổi.

2. Các ước tính rủi ro mắc bệnh lao phổi, và ước tính trung bình tử vong do ung thư

phổi với phơi nhiễm Radon ở một số vị trí là khá cao (0.033) so với các khu vực khác của nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Environmental Protection Agency (2003), *EPA Assessment of Risks from Radon in Homes*. Office of Radiation and Indoor Air, United States Environmental Protection Agency – Washington, DC.

[2]. Massachusetts Medical Society (1994), *Residential Radon Exposure and Lung Cancer in Sweden*, Massachusetts Medical Society.

[3]. National Academy of Sciences (1999), *Health Effects*

of Exposure to Radon: BEIR VI. National Academy Press, Washington, DC.

[4]. National Academy of Sciences (1988), *Health Risks of Radon and Other Internally Deposited Alpha – Emitters: BEIR IV* National Academy Press, Washington, DC.

[5]. National Academy of Sciences (2005), *Assessment of the Scientific Information for the Radiation Exposure Screening and Education Program*. National Academy Press, Washington, DC.

[6]. National Academy of Sciences (2005), *Health Effects of Exposure to Radon: Time for Reassessment*. National Academy Press, Washington, DC.