

# **Nghiên cứu**

*xác định bằng thực nghiệm và đánh giá các thông số kỹ thuật chính*

## **CỦA VÒI PHUN SƯƠNG SỦI BỌT CHẾ TẠO TRONG NƯỚC**

*Nguyễn Thắng Lợi, Ngô Quốc Khánh và Nguyễn Hoàng Quý,  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động*

### **TÓM TẮT**

**B**ằng nghiên cứu thí nghiệm đã xác định được các thông số kỹ thuật chính của vòi phun sương sủi bọt do đề tài 214/04/TLĐ thiết kế và chế tạo, bao gồm: áp suất và lưu lượng khí nén, áp suất và lưu lượng nước, tỷ lệ khí/lồng, phân bố đường kính hạt sương, đường kính trung bình Sauter SMD, góc côn và chiều dài tối đa của luồng sương. Nhóm đề tài cũng đã thực hiện được các phép đo đặc trưng tự đối với vòi phun sương áp suất mua sẵn trên thị trường để làm cơ sở so sánh. Phương pháp ảnh laze đã được sử dụng để xác định phân bố kích thước hạt sương của luồng sương, sau đó tính toán đường kính trung bình Sauter của hạt sương. Vòi phun sương sủi bọt của đề tài đã tạo ra được luồng sương có đường

kính trung bình Sauter của hạt sương SMD tương đương với vòi phun cùng loại của nước ngoài. So với vòi phun sương áp suất, vòi phun sương sủi bọt có chất lượng sương tốt hơn, góc côn của luồng sương nhỏ hơn và chiều dài tối đa của luồng sương lớn hơn, dự báo hiệu suất dập bụi sẽ cao hơn.

### **ĐẶT VẤN ĐỀ**

Theo bản chất của quá trình đánh tơi chất lỏng, vòi phun sương được phân loại thành 3 loại chính là: vòi phun sương áp suất, vòi phun sương li tâm và vòi phun sương khí nén. Ngoài ra còn có một số loại vòi phun sương khác nữa.

Vòi phun sương khí nén được đánh giá có ưu điểm nổi trội hơn so với vòi phun sương áp suất và vòi phun sương li tâm ở chất lượng luồng sương: các hạt sương mịn hơn, góc

côn của luồng nhỏ hơn và vận tốc hạt sương lớn hơn. Hơn nữa, so với vòi phun sương áp suất, vòi phun sương khí nén tránh được hiện tượng tắc nghẽn vì dòng khí nén ngoài chức năng đánh tơi chất lỏng, còn có khả năng thông tắc lỗ phun ngay trong quá trình làm việc. Vòi phun sương khí nén truyền thống được phân loại thành 2 loại: i) hoà trộn trong và ii) hoà trộn ngoài.

Vòi phun sương sủi bọt được phát triển trên cơ sở vòi phun sương khí nén truyền thống hoà trộn trong. Điểm khác biệt của loại vòi phun sương sủi bọt so với các loại vòi phun sương khí nén truyền thống hoà trộn trong ở chỗ: pha khí được sục vào dòng chất lỏng thông qua một hệ thống lỗ nhỏ, tạo thành nhiều bọt khí nhỏ trong lòng chất lỏng; hỗn hợp khí/lồng chuyển động và

## Kết quả nghiên cứu KHCN

phát triển trong khoang hoà trộn, sau đó đi qua lỗ phun ra ngoài tạo thành chùm sương. Nhờ nguyên lý trên, vòi phun sương sủi bọt làm việc ở áp suất và lưu lượng khí nén thấp hơn so với các loại vòi phun sương khí nén truyền thống, nhưng vẫn đạt được chất lượng sương như nhau.

Đề tài “**Nghiên cứu thiết kế, chế tạo và áp dụng vòi phun sương nguyên lý sủi bọt trong chế biến đá xây dựng**”, mã số 214/04/TLĐ, do Viện Nghiên cứu khoa học kỹ thuật Bảo hộ lao động chủ trì nhằm mục đích chế tạo được một loại vòi phun sương mới có chất lượng cao đáp ứng được yêu cầu dập bụi phát sinh trong ngành khai thác và chế biến đá xây dựng.

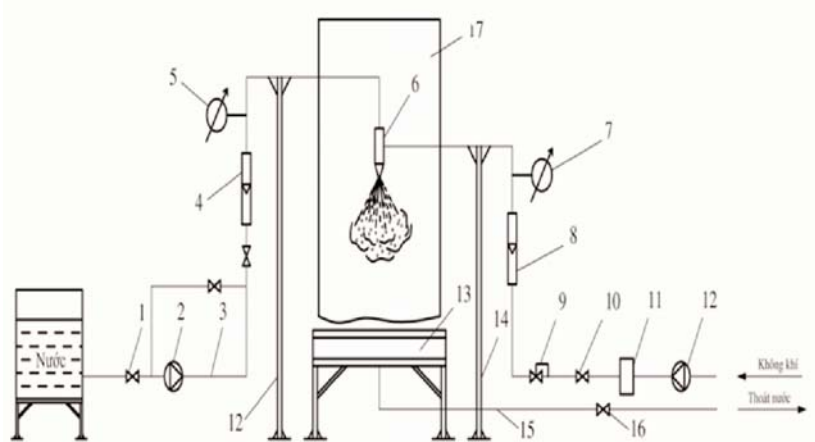
Sau khi tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước về: i) tình hình và đặc điểm ô nhiễm bụi trong ngành khai thác và chế biến đá xây dựng; ii) giải pháp phun sương dập bụi và iii) vòi phun sương sủi bọt, đề tài đã tiến hành thiết kế và chế tạo 01 mẫu vòi phun sương sủi bọt đầu tiên để thí nghiệm, đánh giá.

Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm nghiên cứu trình bày kết quả nghiên cứu xác định các thông số kỹ thuật của vòi phun sương sủi bọt trong phòng thí nghiệm bao gồm: áp suất và lưu lượng khí nén, lưu lượng nước, phân bố đường kính hạt sương, đường kính trung bình Sauter SMD (d<sub>32</sub>) của hạt sương, góc côn và

chiều dài tối đa của luồng sương. Đồng thời, cũng thực hiện đo đặc trưng tự đối với vòi phun sương áp suất mua sẵn trên thị trường để làm cơ sở so sánh.

### 1. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG THÍ NGHIỆM

Nước từ bể chứa được cấp vào vòi phun sủi bọt (6) qua bơm tự động (2). Lưu lượng và áp suất của nước cấp được kiểm soát bằng áp kế và lưu tốc kế nước. Lưu tốc kế (4) có dải đo từ 0 - 2l/ph nước. Đồng hồ áp kế (5) có dải đo từ 0 - 10at (hay từ 0 - 1,0MPa). Khí nén được cấp từ máy nén khí vào vòi phun và được kiểm soát bằng áp kế và lưu tốc kế. Lưu tốc kế (8) có dải đo từ 0 - 50l/ph không khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Áp kế (7) có dải đo 0 - 8at (0 - 0,8MPa). Vòi phun (6) được lắp đặt vào giá thí nghiệm với trục vòi theo phương thẳng đứng và hướng lỗ phun xuống dưới. Máng (11) được lắp đặt phía dưới nhằm thu gom và thải toàn bộ lượng nước có thể rơi xuống trong quá trình thí nghiệm ra ngoài. Phòng đen (17) và đèn pin được sử dụng để quan sát luồng sương trực tiếp bằng mắt trong quá trình thí nghiệm.



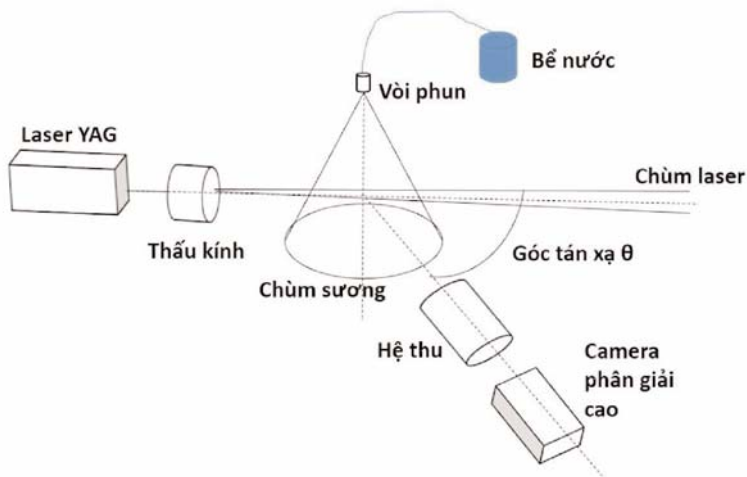
Hình 1: Sơ đồ hệ thống thí nghiệm vòi phun

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1 – Van nước (3cái)               | 10 – Van (khí)      |
| 2 – Bơm nước                      | 11 – Bộ lọc khí     |
| 3 – Ống dẫn nước                  | 12 – Máy nén khí    |
| 4 – Lưu tốc kế (nước): 0 – 2 l/ph | 13 – Máng hứng nước |
| 5 – Áp kế (nước): 0 - 10 at       | 14 – Giá đỡ         |
| 6 – Vòi phun                      | 15 – Ống thoát nước |
| 7 – Áp kế (khí): 0 - 8 at         | 16 – Van (nước)     |
| 8 – Lưu tốc kế (khí): 0 - 50 l/ph | 17 – Phòng đen      |
| 9 – Van điều áp                   |                     |

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, ĐO ĐẠC

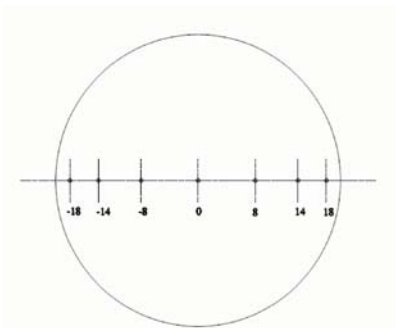
### - Xác định phân bố đường kính hạt sương

Xác định phân bố đường kính hạt sương được thực hiện theo phương pháp ảnh giao thoa laze. Trung tâm vật lý ứng dụng thuộc Viện vật lý, Viện hàn lâm KH & CN Việt Nam là đơn vị giúp đỡ tài thực hiện việc xác định phân bố đường kính hạt sương theo phương pháp ảnh laze. Sơ đồ hệ thống đo được biểu diễn trong Hình 2.



Hình 2: Sơ đồ hệ thống xác định phân bố đường kính hạt sương theo phương pháp ảnh giao thoa laze

Tiến hành xác định kích thước hạt sương tại mặt cắt ngang của luồng sương cách lỗ phun 1m. Mặt cắt ngang của luồng sương là hình tròn có đường kính gần 400mm. Vị trí các điểm đo tại mặt cắt ngang được biểu diễn trong Hình 3.



Hình 3: Vị trí đo đặc đường kính hạt sương tại mặt cắt ngang của chùm sương

Trên cơ sở phân bố đường kính hạt sương, xác định đường kính trung bình Sauter SMD ( $d_{32}$ ) theo công thức sau:

$$SMD = d_{32} = \frac{\sum_i n_i d_i^3}{\sum_i n_i d_i^2}$$

Trong đó,  
 $d_i$  là đường kính hạt  $i$ ,  
 $n_i$  là số hạt có đường kính  $d_i$ .

- Xác định góc côn, chiều dài của luồng sương:

Ở mỗi chế độ thực nghiệm, vòi phun sương được đặt ở 4 vị trí góc phun khác nhau là  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  và  $135^\circ$ . Chiều dài luồng sương được đo trực tiếp bằng thước mét. Đo đường kính mặt cắt ngang của luồng sương ở khoảng cách 1 mét từ vòi phun bằng thước mét, rồi xác định góc côn của luồng sương.

## 3. XÁC ĐỊNH CÁC CHẾ ĐỘ THÍ NGHIỆM

Việc lắp đặt hệ thống quang học để xác định kích thước hạt sương là phức tạp và đòi hỏi nhiều thời gian. Bởi vậy, đề tài tiến hành thí nghiệm sơ bộ, quan sát và đánh giá trực quan khả năng đánh tơi của vòi phun. Trên cơ sở đó lựa chọn các chế độ thí nghiệm tốt nhất theo đánh giá trực quan để tiến hành đo đặc đường kính hạt sương bằng phương pháp ảnh giao thoa laze.

Theo đánh giá trực quan, đã xác định được các chế độ làm việc của vòi phun cho luồng sương mịn nhất, đó cũng chính là các chế độ thí nghiệm (xem Bảng 1).

## 4. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Đối tượng nghiên cứu thí nghiệm là vòi phun sương sủi bọt của đề tài và vòi phun sương áp suất sẵn có trên thị trường (xem Hình 4, 5).

**Kết quả thí nghiệm đo đặc như sau:**

a. Phân bố đường kính hạt sương của vòi phun sương sủi bọt (Xem Hình 6,7,8).

## Kết quả nghiên cứu KHCV

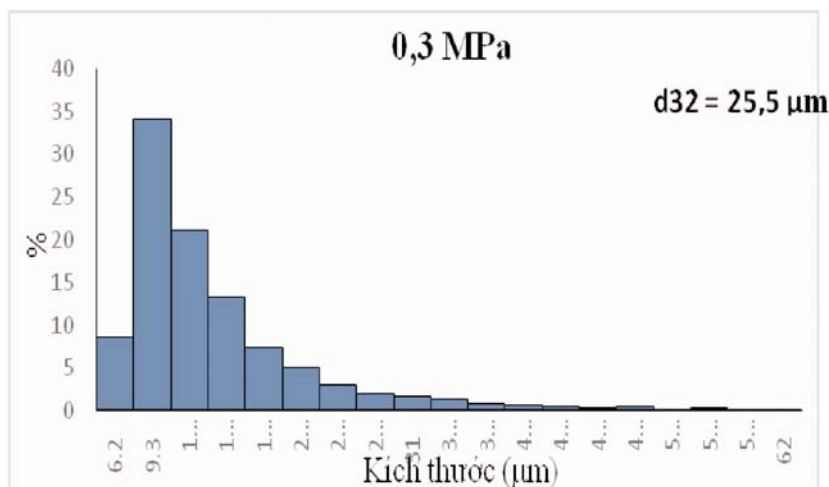
**Bảng 1: Các chế độ thí nghiệm**

Chế độ thí nghiệm	Áp suất khí (MPa)	Lưu lượng khí nén $Q_G$ (l/ph)	Lưu lượng nước $Q_L$ (l/ph)	Tỷ lệ $Q_G/Q_L$
1	0,3	25	0,3	0,10
2	0,4	30	0,3	0,12
3	0,5	37	0,3	0,15

**Hình 4:**  
Vòi phun sương sủi bọt



**Hình 5: Vòi phun áp suất có sẵn trên thị trường**



**Hình 6: Phân bố kích thước hạt sương ở chế độ thí nghiệm 1**

b. Phân bố đường kính hạt sương của vòi phun sương áp suất (Xem Hình 9).

c. Tổng hợp kết quả thí nghiệm (Xem Bảng 2).

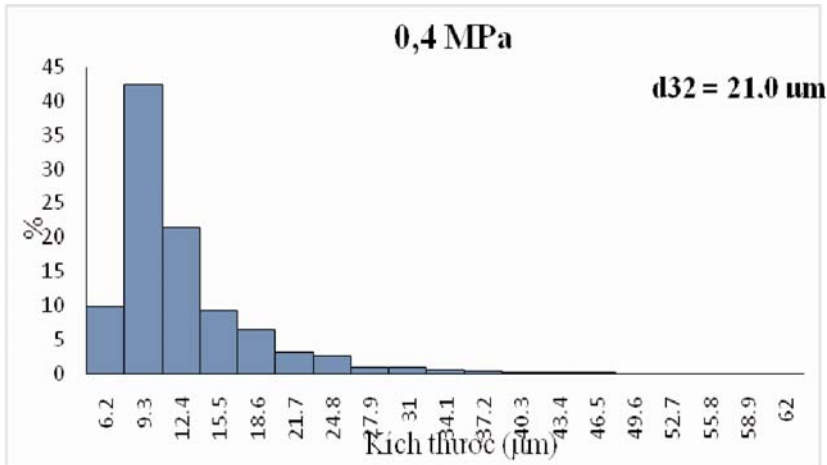
### 5. NHẬN XÉT, ĐÁNH GIÁ

Ở các chế độ thí nghiệm, vòi phun sủi bọt tạo ra được luồng sương chất lượng tốt nhất, có phân bố đường kính hạt sương nằm trong dải từ  $6,2\mu\text{m}$  đến  $62\mu\text{m}$ , trong đó, số hạt có đường kính từ  $6,2\mu\text{m}$  đến  $15,5\mu\text{m}$  chiếm phần lớn từ 75 đến 85%, đường kính trung bình Sauter SMD ( $d_{32}$ ) từ  $19,7\mu\text{m}$  đến  $25,5\mu\text{m}$ , góc côn của luồng sương  $20 - 22^\circ$  và chiều dài tối đa của luồng sương từ 1500 đến 2000mm.

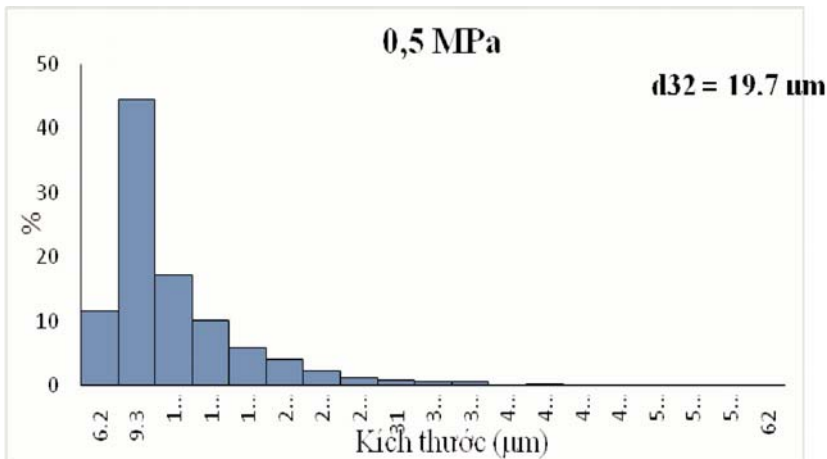
Vòi phun sương sủi bọt của đề tài tạo ra được luồng sương có đường kính trung bình Sauter SMD ( $d_{32}$ ) của hạt sương phù hợp với các kết quả nghiên cứu đã được công bố trên thế giới (xem Hình 8). Điều này có nghĩa là vòi phun sương sủi bọt của đề tài đạt chất lượng tương đương với các vòi phun sương của nước ngoài.

Khi tăng áp suất khí nén thì khả năng đánh tơi nước của vòi phun tăng lên, kích thước trung bình Sauter của hạt sương giảm đi, chiều dài tối đa của luồng sương tăng lên, trong khi đó, góc côn của luồng sương hầu như không thay đổi.

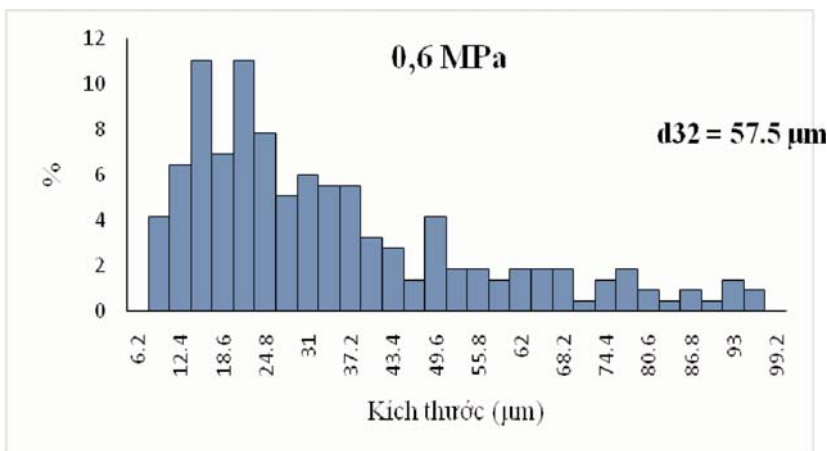
Xét về đường kính hạt sương, vòi phun sương sủi bọt hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu dập bụi trong chế biến đá vi



Hình 7: Phân bố kích thước hạt sương chế độ thí nghiệm 2



Hình 8: Phân bố kích thước hạt sương chế độ thí nghiệm 3



Hình 9: Phân bố kích thước hạt sương của vòi phun áp suất

dải phân bố đường kính hạt sương (6,2μm - 62μm) nằm trọn trong dải đường kính hạt sương theo yêu cầu dập bụi (10 - 100μm). Tuy nhiên, ở các chế độ được cho là đánh tơi tốt nhất này thì tỷ lệ khí/lồng GLR là khá cao, dẫn đến lượng khí nén tiêu thụ lớn mà lượng nước cấp cho quá trình dập bụi lại nhỏ. Vì vậy, trong thực tế áp dụng có thể sử dụng tỷ lệ khí/lồng thấp hơn mà vẫn đảm bảo được kích thước hạt sương theo yêu cầu. Theo biểu đồ trong Hình 8 có thể ngoại suy ở tỷ lệ khí/lồng GLR=0,03 thì SMD = 42μm, hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu dập bụi. Hơn nữa, khi tăng lưu lượng nước thì mật độ hạt sương tăng lên, dẫn đến hiệu suất dập bụi tăng.

### KẾT LUẬN

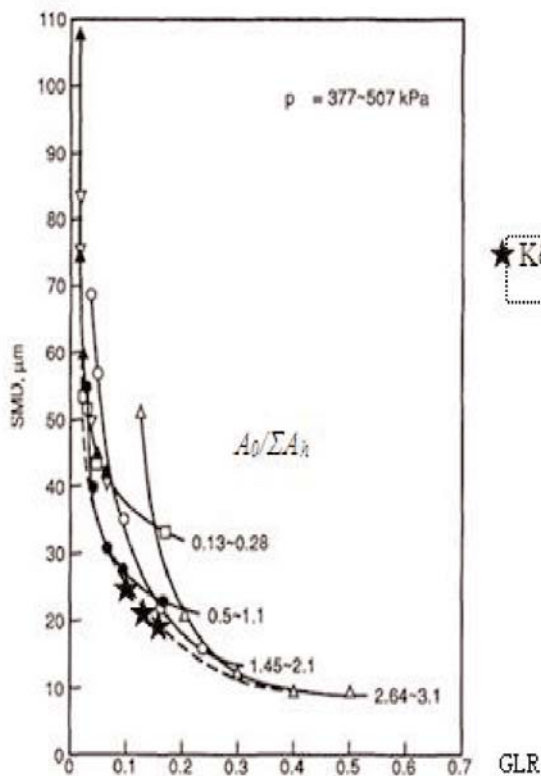
Vòi phun sương sủi bọt do đề tài thiết kế và chế tạo có các thông số kỹ thuật chính phù hợp với các nghiên cứu trước đây trên thế giới, chất lượng sương tốt hơn so với vòi phun sương áp suất sẵn có trên thị trường, đáp ứng hoàn toàn yêu cầu dập bụi trong ngành khai thác và chế biến đá xây dựng.

Vòi phun sủi bọt cần được triển khai chế tạo và áp dụng để cải thiện môi trường lao động trong ngành khai thác và chế biến đá xây dựng, cũng như các ngành sản xuất khác có cơ chế phát sinh và tính chất cơ lý của bụi tương tự, như khai thác và chế biến khoáng sản, khai thác và chế biến than, phá dỡ công trình, xây dựng công trình...

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 2: Bảng tổng hợp các kết quả thí nghiệm**

TT	Thông số	Vòi phun sủi bọt			Vòi phun áp suất
		Chế độ 1	Chế độ 2	Chế độ 3	
1	Áp suất khí nén, MPa	0,3	0,4	0,5	-
2	Lưu lượng khí nén, l/ph	25	30	37	-
3	Áp suất nước, MPa	0,2	0,2	0,2	0,6
4	Lưu lượng nước, MPa	0,3	0,3	0,3	0,1
5	Tỷ lệ khí/lỏng GLR	0,10	0,12	0,15	-
6	Đường kính trung bình Sauter SMD ( $d_{32}$ ), $\mu\text{m}$	25,5	21,0	19,7	57,5
7	Góc côn của luồng sương, $^{\circ}$	20-22	20-22	20-22	100
8	Chiều dài tối đa của luồng, mm	1500	1700	2000	500



**Hình 10: Ảnh hưởng của tỷ lệ khí/nước GLR và hệ số  $A_0/\Sigma A_h$  đến SMD [2]**

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Thắng Lợi và CS (2015), *Nghiên cứu thiết kế, chế tạo và áp dụng vòi phun sương nguyên lý sủi bọt trong chế biến đá xây dựng*, Báo cáo tổng kết đề tài KHCVN mã số 214/04/TLĐ do Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động chủ trì, 2014-2015;

[2]. Chin JS, Lefebvre AH (1995), *A design procedure for effervescent atomizers*, ASME J. Engineering Gas Turbines Power, 117, pp.266 – 271;

[3]. Jedelsky J. et al (2007), *Effervescent atomizer: Influence of the internal geometry on atomization performance*, Proceeding of the 21th ILASS – Europe Meeting 2007;

[4]. Sovani SD, Sojka PE, Lefebvre AH (2001), *Effervescent atomization*, J. Progress in Energy and Combustion Science 27, pp 483 – 521.

# NGHIÊN CỨU BỔ SUNG VÀ HOÀN THIỆN HỆ THỐNG THIẾT BỊ THỬ NGHIỆM

## ĐÁNH GIÁ CHỨNG NHẬN HỢP QUY MŨ ATCN TẠI PHÒNG THÍ NGHIỆM PHƯƠNG TIỆN BẢO VỆ CÁ NHÂN

ThS. Nguyễn Thị Thu Thủy và CS  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Mũ an toàn công nghiệp là phương tiện bảo vệ cá nhân có công dụng đặc biệt dùng để bảo vệ đầu người lao động khỏi chấn thương do các vật rơi hoặc một số yếu tố nguy hiểm khác gây ra như điện, hóa chất... Vì vậy chất lượng của mũ an toàn công nghiệp cần được quan tâm. Từ năm 1998 các chỉ tiêu đánh giá chất lượng của mũ đã được quy định trong các tiêu chuẩn như TCVN 2603-1987 và TCVN 6407-1998. Năm 2012, Bộ Lao động Thương binh và Xã hội ban hành qui chuẩn QCVN 06: 2012/BLĐTBXH, Qui chuẩn về mũ an toàn công nghiệp. Năm 2005, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ Lao động đã xây dựng hệ thống đánh giá chất lượng mũ an toàn công nghiệp. Do đó việc giám sát chất lượng của mũ an toàn công nghiệp đã phần nào được đáp ứng. Tuy nhiên để việc giám sát chất

lượng của mũ có tính khoa học, tính pháp lý chặt chẽ, tuân theo một quy trình thử nghiệm và một chuẩn mực nhất định; năm 2014, Trung tâm An toàn Lao động được Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ Lao động giao nhiệm vụ: “Nghiên cứu bổ sung và hoàn thiện hệ thống thiết bị thử nghiệm đánh giá chứng nhận hợp qui mũ an toàn công nghiệp tại phòng thí nghiệm phương tiện bảo vệ cá nhân”, đây là nhiệm vụ rất cần thiết và quan trọng trong tình hình hiện nay của Phòng thử nghiệm chất lượng phương tiện bảo vệ cá nhân, nhằm đáp ứng với yêu cầu xây dựng phòng thử nghiệm hợp chuẩn, hợp quy.

### I. NHỮNG THÔNG TIN CHUNG

#### 1.1 Mục tiêu nghiên cứu

Xây dựng được hệ thống thử nghiệm mũ an toàn công nghiệp theo qui chuẩn hiện hành (ISO/IEC 17025: 2005, QCVN 06: 2012/BLĐTBXH)

#### 1.2 Nội dung nghiên cứu

- Hồi cứu các tài liệu trong và ngoài nước liên quan đến hợp quy, các tiêu chuẩn hiện hành...
- Nghiên cứu xây dựng danh mục thiết bị đầy đủ.
- Xây dựng các phương pháp thử phù hợp với qui định hiện hành để đánh giá chứng nhận hợp quy mũ ATCN.
- Xây dựng bộ hồ sơ đảm bảo yêu cầu xin đăng ký được chỉ định đánh giá mũ ATCN tại Bộ LĐTBXH.

#### 1.3. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp phi thực nghiệm: Hồi cứu tiêu chuẩn, tài liệu liên quan, phương pháp lập hồ sơ, sổ sách quản lý...
- Phương pháp thực nghiệm: Thử nghiệm tại phòng thử nghiệm.

#### 1.4. Kết quả nghiên cứu cần phải đạt

- Hệ thống thiết bị đảm bảo yêu cầu và đủ điều kiện đánh

## Kết quả nghiên cứu KHCV

giá hợp quy mũ ATCN hiện hành.

- Bộ tài liệu hướng dẫn quy trình đánh giá chứng nhận hợp quy.
- Hồ sơ đăng ký với Bộ LĐTBXH.
- Bộ hồ sơ đào tạo chuyên gia và các chứng chỉ tương ứng.
- Báo cáo tổng kết nhiệm vụ.

### II. KẾT QUẢ SỬA CHỮA HOÀN THIỆN HỆ THỐNG THIẾT BỊ THỬ NGHIỆM ĐÁNH GIÁ CHỨNG NHẬN HỢP QUY MŨ ATCN

Hệ thống thiết bị thử nghiệm mũ ATCN đã được thiết kế, chế tạo và đưa vào sử dụng năm 2005. Đến nay đã hơn 10 năm, có nhiều thiết bị đã hỏng, một số không còn hoạt động bình thường. Do vậy cần xác định được danh mục các thiết bị cần sửa chữa, nâng cấp và các dụng cụ cần thiết kế chế tạo, bổ sung. Sau đó nhóm thực hiện nhiệm vụ tiến hành sửa chữa nâng cấp, thiết kế bổ sung, kết quả đạt như trong Bảng 1:

**Bảng 1. Tóm tắt hệ thống thiết bị đã được sửa chữa, thiết kế và bổ sung**

TT	Thiết bị	Đã thực hiện	Kết quả đạt được
<b>1</b>	<b>Thiết bị đánh giá độ bền va đập giảm chấn</b>		
1.1	Giá đỡ có dẫn hướng	Hai cột trượt được tháo ra và đưa vào máy tiện để nắn thẳng và tròn. Chân cột được hàn với bộ máy. Yêu cầu về bộ máy phải có độ phẳng và nhẵn. Tạo thành một khối máy thống nhất, căn chỉnh thẳng bằng để dằn hơn trước, làm giảm ma sát. Để thêm vững chắc và tạo thẩm mỹ, hai chân cột hàn hai ống vật liệu inox 304, các mối hàn kỹ thuật cao tạo sự bóng, bền đẹp cho chân cột	Bộ máy có gắn hai cột trượt, tạo một khối thống nhất vững chắc, dễ căn chỉnh thẳng bằng.
1.2	- Thước đo chiều cao	Làm lại thước đo chiều cao bằng vật liệu nhôm kỹ thuật, bảo đảm sự chính xác và độ bền cao	Thước có độ chính xác và đẹp
1.3	- Cơ cấu khống chế hành trình + Cơ cấu móc giữ và thả vật rơi	Cơ cấu khống chế hành trình được thay thế bằng cơ cấu mới đảm bảo chức năng khống chế được hành trình. Cơ cấu móc giữ và thả vật rơi, chế tạo mới. Sau khi đáp ứng yêu cầu kỹ thuật đem mạ crom niken tạo sự bóng đẹp.	Cơ cấu hoạt động bình thường, đúng chức năng yêu cầu đặt ra
1.4	- Tời điện	Sửa lại, thay tụ, thay bi mới. Sau đó bảo dưỡng, tra dầu mỡ. Vỏ hộp bên ngoài được đem đi mạ.	Tời điện hoạt động nhẹ nhàng, trơn, vỏ hộp bóng đẹp.
1.5	- Vật rơi dạng chỏm cầu	Làm sạch và đem mạ crom đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đề ra.	Đúng với yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Bóng, đẹp.



## Kết quả nghiên cứu KHCN

1.6	- Vật rơi dạng chóp nón	Làm sạch và đem mạ crom đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đề ra.	Đúng với yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Bóng, đẹp.
1.7	- Cơ cấu chỉ thị sự tiếp xúc	Làm lại mạch để chỉ thị bằng ánh sáng, âm thanh hoặc kết hợp khi có sự tiếp xúc của thân mũ hoặc mũi nhọn vào đầu giả.	Tín hiệu đã báo khi vật va đập chạm vào đầu giả.
1.8	- Đầu giả	Sửa chữa, làm bóng	Do đúc bằng nhôm nên tạo độ bóng khó, không mạ được
1.9	- Cơ cấu liên kết đầu giả- lực kế- móng	Khi chuyển sang phòng thí nghiệm mới phải làm móng đảm bảo Bê tông mác $\geq 300$ , m > 700kg, h: $\geq 500$ mm, Kích thước: 1400mm $\times$ 800mm $\times$ 800mm, khối lượng: ~ 2240Kg	Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đề ra
1.10	- Bảng điều khiển	Làm lại mạch điện. Mạ hộp bên ngoài, cột.	Tín hiệu đã báo đèn, các nút điều khiển đã hoạt động bình thường
1.11	- Cơ cấu giữ vật va đập	Làm mới. Thiết kế chế tạo mới tăng chiều dài của hai ống lên, bên trong có bạc lót đảm bảo độ dẫn hướng tốt, sau đó mạ bằng crom tạo độ bóng, bền đẹp.	Hoạt động lên xuống tốt
2	- Lực kế + cảm biến (Sensor) - Bộ thu nhận, xử lý, khuếch đại (spider 8)	Sửa chữa, bảo dưỡng và hiệu chỉnh	Sensor hoạt động, tín hiệu rõ nét, bộ phận thu bắt tín hiệu hoạt động tốt.
3	Tủ đặt điều kiện nóng (+50°C)	Sửa chữa lại, hệ thống cấp nhiệt, lò xo. Mạch điện được làm lại, thay block ga, thay dây dẫn ga...	Thiết bị đạt được nhiệt độ yêu cầu, thời gian đạt là khoảng 10 phút. Nhiệt độ dao động 0,3 độ
4	Thiết bị đặt điều kiện lạnh (-10°C hoặc -20°C)	Được trang bị trong tầng cường trang thiết bị	
5	Thiết bị tạo ẩm	Làm lại hệ thống phun (mua bơm mới, ống dẫn, mua lưu tốc kế đo lưu lượng nước). Đảm bảo lưu lượng 1 lít/phút.	Thiết bị đạt yêu cầu với lưu lượng 1lít/phút
6	Thiết bị thử nghiệm độ bền cháy	Đã thiết kế và chế tạo được để gắn với đèn Bunsen. Lắp cơ cấu đánh lửa tự động	Tạo sự thuận tiện khi thử nghiệm. Mỗi lần thử không phải châm lửa như cơ cấu cũ. Cơ cấu tạo lửa tự động

## Kết quả nghiên cứu KHCN

7	<b>Thiết bị thử nghiệm độ cứng ép ngang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy kéo đứt hỏng, sửa chữa lại, bộ gá kẹp mũ được đưa đi mạ tạo sự bóng đẹp. Không hiệu chỉnh được.</li> <li>- Sử dụng máy kéo đứt vạn năng Hungta, lắp bộ gá vào và thử được bằng cả hai chế độ đó là chế độ bằng tay và chế độ tự động. Tạo độ chính xác cao.</li> </ul>	Thiết bị hoạt động bình thường
8	<b>Thiết bị thử nghiệm độ cách điện</b>	Đã thiết kế và chế tạo bể thử nghiệm và lắp đặt vào hệ thống tạo điện	Đã thử nghiệm được chỉ tiêu độ cách điện của mũ ATCN



**Hình 1. Thiết bị thử nghiệm độ giảm chấn, đâm xuyên của mũ An toàn công nghiệp năm 2007; năm 2014 và sau khi sửa chữa năm 2015**

### III. CHẠY THỬ, HIỆU CHUẨN HỆ THỐNG THỬ NGHIỆM MŨ ATCN

#### 3.1. Đánh giá thử nghiệm một số mẫu mũ ATCN để kiểm tra sự hoạt động của hệ thống thiết bị

Để kiểm tra sự hoạt động của hệ thống thiết bị này, nhóm thực hiện đã đánh giá thử nghiệm một số mẫu mũ của nước ngoài theo tiêu chuẩn TCVN 6407: 1998, kết quả được thể hiện trong Bảng 2.

Đa số các chỉ tiêu là đạt yêu

cầu trong tiêu chuẩn, tuy nhiên, ở chỉ tiêu độ cứng ép ngang thì tất cả các loại mũ đều không đạt yêu cầu trong tiêu chuẩn, vì đây là mũ ATCN cho công nhân ngoài trời không yêu cầu đặc biệt về độ cứng ép ngang, nên đối với chỉ tiêu này không được nhà sản xuất quan tâm.

#### 3.2. Kiểm tra tính ổn định và độ tin cậy của thiết bị thử nghiệm độ giảm chấn đâm xuyên mũ an toàn công nghiệp

Hệ thống thiết bị thử nghiệm

chất lượng mũ ATCN có 8 loại thiết bị đã được bổ sung và hoàn thiện. Trong đó thiết bị thử nghiệm độ giảm chấn, đâm xuyên là thiết bị thử nghiệm chỉ tiêu quan trọng nhất của mũ ATCN và là thiết bị đòi hỏi có độ ổn định và độ tin cậy cao. Độ ổn định và độ tin cậy của thiết bị chịu ảnh hưởng của 4 yếu tố sau đây:

- Mức độ biến dạng của móng, độ cứng vững của mối liên kết: đầu giảm-lực kế-bộ máy-móng.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 2. Kết quả đánh giá chất lượng một số mẫu mũ ATCN của Hàn Quốc (HQ) và Đài Loan (ĐL)**

STT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá (KN)					Yêu cầu KT (TCVN 6407:1998)
		Mũ HQ 1	Mũ HQ 2	Mũ HQ 3	Mũ ĐL1	Mũ HQ 4	
1	Độ giảm chấn ở ĐK 50°C	2,549	1,723	2,175	2,618	2,614	≤5KN
2	Độ giảm chấn ở ĐK -10°C	2,915	2,318	3,168	2,897	3,012	≤5KN
3	Độ giảm chấn ở ĐK ẩm	2,317	1,938	2,013	2,408	2,943	≤5KN
4	Độ bền đâm xuyên ở ĐK -10°C	Mũi thử không chạm đầu giả	Mũi thử không chạm đầu giả	Mũi thử không chạm đầu giả	Mũi thử không chạm đầu giả	Mũi thử không chạm đầu giả	Mũi thử không chạm đầu giả
5	Độ bền cháy	Không bắt cháy	Không bắt cháy	Không bắt cháy	Không bắt cháy	Không bắt cháy	Không bắt cháy
6	Độ cứng ép ngang						
	> Biến dạng ngang lớn nhất > Biến dạng dư	51 20	53 21	48 24	45 19	51 26	≤40mm ≤15mm
7	Độ bền cách điện	$I_r=0,28$	$I_r=0,26$	$I_r=0,33$	$I_r=0,28$	$I_r=0,41$	$I_r \leq 1,2mA$

- Ma sát lăn của vật va đập.
- Độ chính xác của thiết bị đo lực (lực kế, cảm biến, đường dẫn...).
- Kỹ năng sử dụng phần mềm đo lực (chọn tốc độ lấy mẫu, dải đo...).

### **Kiểm tra tính ổn định của thiết bị**

- Về mức độ biến dạng của móng: Theo quy định trong tiêu chuẩn TCVN 6407: 1998, móng yêu cầu có khối lượng ít nhất là 500kg. Hiện tại móng được đổ bê tông cốt thép mác 300, kích thước: 1400mm x 800mm x

800mm, do vậy khối lượng: ~2240Kg (>500kg). Điều này đảm bảo yêu cầu trong tiêu chuẩn.

- Để khẳng định tính ổn định, nhóm thực hiện nhiệm vụ đã cho va đập nhiều lần xuống mẫu cao su kích thước: 160 x 140 x 18.

### **Kiểm tra sự lặp lại của mẫu mũ**

Nhóm thực hiện, thử nghiệm độ lặp lại của nhiều mẫu trong cùng một lô mũ nhập khẩu từ Hàn Quốc có nhãn hiệu COV. Kết quả thử nghiệm

độ giảm chấn ở điều kiện 50°C như ở Bảng 3, Hình 2:

Từ Hình 2 và Bảng 3, kết luận là chất lượng kết quả thử nghiệm tốt.

Từ những kết quả trên, có thể khẳng định hệ thống thử nghiệm mũ ATCN đã hoạt động ổn định.

### **3.3. Hiệu chuẩn hệ thống thiết bị thử nghiệm mũ ATCN**

#### **Hiệu chuẩn thiết bị thử nghiệm độ giảm chấn, đâm xuyên mũ mũ ATCN**

Độ không đảm bảo đo  $U=0,5\%$  và xác suất tin cậy

## Kết quả nghiên cứu KHCN

P=95%, k=2.

Khi hiệu chuẩn loadcell kết quả là Độ không đảm bảo đo  $U=0,7\%$  với xác suất tin cậy  $P=95\%$ ,  $k=2,0$ .

### Hiệu chuẩn những thiết bị đặt điều kiện thử nghiệm và các thiết bị khác trong hệ thống thử nghiệm mũ ATCN

- Thiết bị đặt điều kiện sơ bộ (tủ vi khí hậu)
- Thiết bị đặt điều kiện nóng (tủ điều nhiệt trong khoảng nhiệt độ 0-60°C)
- Thiết bị đặt điều kiện lạnh (tủ lạnh âm sâu)
- Thiết bị đặt điều kiện ẩm
- Hiệu chuẩn thiết bị thử nghiệm độ bền cháy
- Hiệu chuẩn thiết bị thử nghiệm độ cứng ép ngang
- Hiệu chuẩn thiết bị thử nghiệm độ bền cách điện

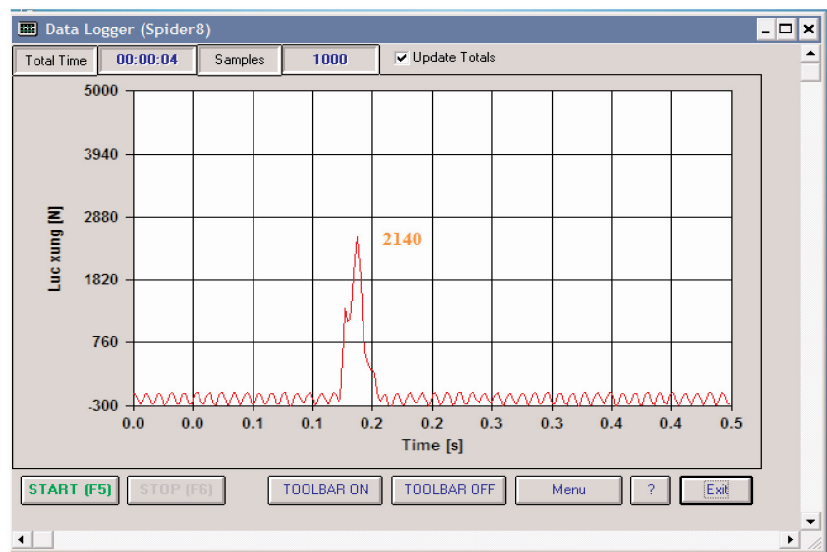
### 3.4. Đánh giá đối chứng một số mẫu mũ của Hàn Quốc để kiểm tra độ tin cậy của thiết bị thử độ giảm chấn, đâm xuyên

Để thực hiện nội dung này, nhóm thực hiện so sánh kết quả thử nghiệm trên hệ thống thiết bị thử nghiệm mũ ATCN thực hiện trong nhiệm vụ với thiết bị của Hàn Quốc (được xem là thiết bị chuẩn).

Ở Hàn Quốc, tại Kosha có Trung tâm chứng nhận PTB-VCN thử nghiệm chất lượng mũ theo tiêu chuẩn EN 397: 1995, còn Việt Nam theo tiêu chuẩn TCVN 6704: 1998 (ISO 3873: 1977). Về đặt điều kiện trước khi thử chỉ tiêu độ giảm chấn, đâm xuyên ở hai tiêu chuẩn là giống nhau, theo cùng

**Bảng 3. Kết quả thử nghiệm độ lặp lại**

Số lần thử nghiệm	Kết quả thử độ giảm chấn ở 50°C (KN)	Z <sub>i</sub>
1	2111	-0,9892531
2	2147	0,213892562
3	2140	-0,02005243
4	2187	1,550721072
5	2118	-0,75530811
X <sub>tb</sub>	2140,6	
S	29,92156	
CV	0,835518	
P	99,16448	



**Hình 2. Đồ thị biểu diễn lực xung khi thử độ giảm chấn ở 50°C của mũ COV**

**Bảng 4. So sánh năng lượng va đập của Việt Nam và Hàn Quốc**

STT	Thiết bị	Chiều cao rơi (m)	Khối lượng va đập (kg)	Năng lượng va đập (J)
1	Hàn Quốc	1,5	3,6	54
2	Việt Nam	1	5	50
3	Giải pháp thực hiện	1,08	5	54

**Bảng 5. Kết quả đánh giá chất lượng mũ SSEDA (Hàn Quốc) trên thiết bị thử nghiệm của Hàn Quốc và thiết bị của Việt Nam**

STT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá (KN)		Ghi chú
		Trên thiết bị của Hàn Quốc	Trên thiết bị của Việt Nam	
1	Độ giảm chấn ở ĐK 50°C	1,979	1,908	
2	Độ giảm chấn ở ĐK -10°C	2,444	2,412	

một nguyên lý. Tuy nhiên về thiết bị thử lại khác nhau, như trong Bảng 4,5.

Do vậy về năng lượng va đập là chênh lệch nhau một chút. Muốn so sánh được kết quả với Hàn Quốc, thì ở hệ thống này nhóm thực hiện tăng chiều cao rơi lên là 1,08m (Bảng 4,5).

Để xác định độ tin cậy của thiết bị, nhóm thực hiện nhiệm vụ chọn chỉ tiêu độ giảm chấn để kiểm tra, vì chỉ tiêu này phản ảnh tổng hợp độ tin cậy của toàn bộ thiết bị. Lấy kết quả này so sánh với kết quả thử nghiệm trên thiết bị của Việt Nam trong cùng một lô mũ đó.



Ảnh minh họa. Nguồn Image bank

### 3.5. Xây dựng và hoàn thiện quy trình đánh giá hợp quy mũ an toàn công nghiệp

Quy trình thử nghiệm mũ an toàn công nghiệp được xây dựng trên cơ sở QCVN: 06/2012/BLĐTBXH (TCVN 6407:1998), cụ thể đã xây dựng các quy trình sau:

- Quy trình thử nghiệm độ giảm chấn mũ ATCN ở điều kiện nóng (50°C)

- Quy trình thử nghiệm độ giảm chấn mũ ATCN ở điều kiện lạnh (-10°C, -20°C)

- Quy trình thử nghiệm độ giảm chấn mũ ATCN ở điều kiện ẩm

- Quy trình thử nghiệm độ bền đâm xuyên mũ ATCN

- Quy trình thử nghiệm độ bền cháy của mũ ATCN

- Quy trình thử nghiệm độ cứng ép ngang bằng tay của mũ ATCN

- Quy trình thử nghiệm độ cứng ép ngang tự động của mũ ATCN

- Quy trình thử nghiệm độ cách điện của mũ ATCN

### 3.6. Nghiên cứu xây dựng hệ thống tài liệu cho hoạt động chứng nhận

Để được chứng nhận hợp quy mũ ATCN, cần xây dựng hệ thống tài liệu:

- Hệ thống sổ tay chất lượng và các thủ tục kèm theo của phòng thử nghiệm (hệ thống này đã có là sản phẩm hợp đồng số: 276/HĐ-TCCL ký ngày 27/6/2014 giữa Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ Lao

## Kết quả nghiên cứu KHCN

động với Viện Tiêu chuẩn chất lượng Việt Nam).

- Theo Thông tư 35/2012/TT-BLĐTBXH, thủ tục đăng ký hợp qui bao gồm những thủ tục sau:

1. Giấy đăng ký chỉ định hoạt động chứng nhận hợp quy

2. Quyết định thành lập hoặc Giấy chứng nhận đăng ký kinh doanh hoặc Giấy phép đầu tư.

3. Giấy chứng nhận đăng ký lĩnh vực hoạt động chứng nhận do Bộ Khoa học và Công nghệ cấp.

4. Danh sách chuyên gia đánh giá.

5. Danh mục tài liệu kỹ thuật.

6. Nội dung quy trình, thủ tục chứng nhận hợp quy cho các sản phẩm, hàng hóa.

7. Các tài liệu chứng minh năng lực hoạt động chứng nhận.

8. Mẫu Giấy chứng nhận hợp quy.

9. Kết quả hoạt động chứng nhận hợp quy đã thực hiện trong lĩnh vực đăng ký (nếu có).

### KẾT LUẬN

Nhóm thực hiện nhiệm vụ đã thực hiện một loạt các công việc như: Đã sửa chữa, nâng cấp thiết bị thử nghiệm độ giảm chấn, đâm xuyên mũ an toàn công nghiệp. Đã chạy thử, kiểm tra độ ổn định và độ tin cậy của thiết bị. Đã sửa thiết bị đặt điều kiện 50°C, thiết bị đã được chạy thử với độ ổn định 0,3°C trong thời gian 10 phút. Đã chế tạo để gắn đèn Bunsen, lắp bộ đánh lửa tự động để thử nghiệm độ bền cháy. Đã sửa chữa, mua bơm và lưu tốc kế đo lưu lượng nước trong dải 0-4 lít/phút lắp vào thiết bị tạo ẩm đảm bảo lưu lượng 1 lít/phút. Chế tạo bể thử nghiệm và lắp đặt vào hệ thống thử nghiệm

đo dòng rò để thử độ bền cách điện của mũ. Hiệu chuẩn toàn bộ hệ thống thiết bị thử nghiệm mũ: thiết bị thử nghiệm độ giảm chấn, đâm xuyên; thiết bị thử nghiệm độ ép ngang; thiết bị thử nghiệm độ bền cháy; thiết bị đặt điều kiện như: thiết bị tạo ẩm, thiết bị đặt điều kiện nóng, thiết bị đặt điều kiện lạnh. Đã xây dựng và hoàn thiện quy trình thử nghiệm mũ an toàn công nghiệp (7 quy trình). Đã xây dựng hồ sơ đăng ký với Bộ LĐTBXH theo Thông tư 35/2012/TT-BLĐTBXH.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lưu Văn Chúc, Báo cáo tổng kết đề tài: "Nghiên cứu xây dựng và đưa vào sử dụng hệ thống thiết bị đánh giá chất lượng mũ an toàn công nghiệp", Viện nghiên cứu KHKT BHLĐ, năm 2004.

[2]. Nguyễn Quốc Chính, Dương Công Bắc, Báo cáo tổng kết đề tài: "Nghiên cứu đưa vào sản xuất mũ chống chấn thương sọ não", Mã số: 58.01.04.02. Thuộc chương trình nghiên cứu cấp nhà nước 58.01, Viện nghiên cứu KHKT BHLĐ, năm 1981-1985.

[3]. TCVN 6407-1998: Mũ an toàn công nghiệp.

[4]. Thông tư 35/2012/TT-BLĐTBXH, Quy định thủ tục chỉ định tổ chức chứng nhận hợp quy, công bố hợp quy sản phẩm, hàng hóa

[5]. ISO/IEC 17065:2012: Đánh giá sự phù hợp - Yêu cầu đối với tổ chức chứng nhận sản phẩm, quá trình và dịch vụ.



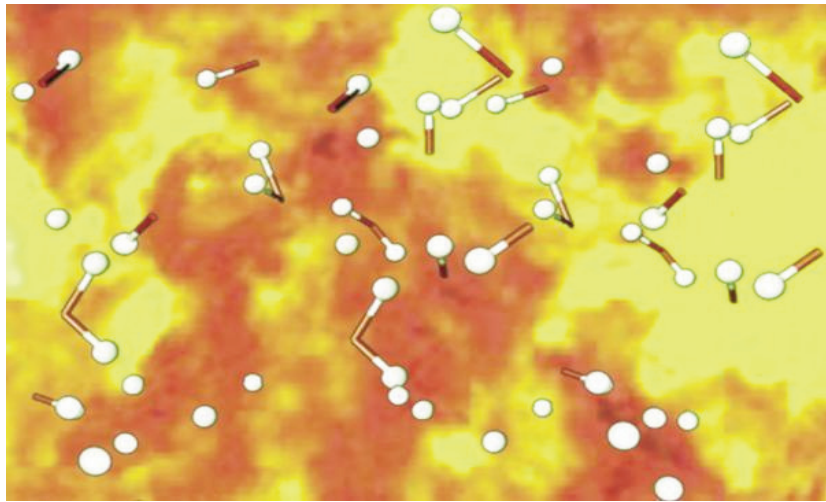
Ảnh minh họa, Nguồn Image bank

# SỬ DỤNG XÚC TÁC KIM LOẠI ĐỂ OXI HÓA CÁC HƠI DUNG MÔI HỮU CƠ TRONG XỬ LÝ KHÍ THẢI

ThS. Bùi Hồng Quang, ThS. Ngô Quốc Khánh  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo thống kê của cục môi trường Mỹ (EPA) thì lượng dung môi hữu cơ dùng trong các hoạt động của con người đang có xu hướng giảm dần, tuy nhiên việc sử dụng các chất này trong công nghiệp hầu như không giảm mà còn có xu hướng tăng lên ở các nước phát triển. Do vậy, ô nhiễm hơi các dung môi hữu cơ (VOCs) trong công nghiệp mà cụ thể là trong môi trường lao động vẫn là vấn đề cần quan tâm và giải quyết. Căn cứ vào tính chất, nồng độ và tải lượng phát sinh trong môi trường lao động của VOCs mà có rất nhiều phương pháp được áp dụng để xử lý chúng như: thay đổi công nghệ, qui trình sản xuất, hấp phụ, hấp thụ, ngưng tụ, lọc bằng màng, sinh học và oxi hóa. Trong các phương pháp này thì phương pháp hấp phụ thường được lựa chọn trong việc xử lý VOCs; Tuy nhiên để có thể tái sử dụng chất hấp phụ thì cần phải giải hấp sau đó xử lý bằng thiêu đốt hoặc thu hồi bằng ngưng tụ. Bên cạnh đó, cùng với việc mở rộng ứng dụng xúc tác oxi hóa

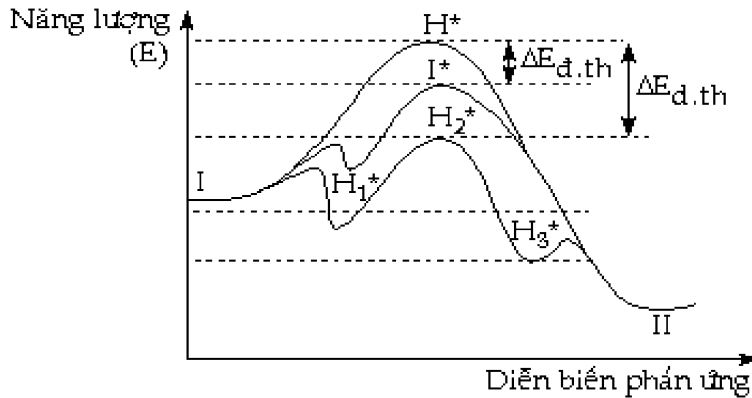


trong việc xử lý khí thải đã cung cấp thêm một phương pháp khác trong xử lý VOCs bằng cách kết hợp giữa xúc tác và hấp phụ. Phương pháp này vừa tận dụng được những ưu điểm của phương pháp hấp phụ vừa tiết kiệm được nguồn lực không cần các quá trình giải hấp và xử lý VOCs phía sau. Nội dung của bài báo sẽ giới thiệu một số nghiên cứu và chỉ ra xu hướng phát triển nghiên cứu phương pháp hấp phụ/xúc tác oxi hóa trong xử lý VOCs trong môi trường lao động cũng như trong công nghiệp.

## 2. CƠ CHẾ QUÁ TRÌNH OXI HÓA VOCs

Quá trình oxi hóa VOCs là quá trình biến đổi trực tiếp VOCs thành  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và các hợp chất trung gian khác, nếu có. Căn cứ vào việc sử dụng chất xúc tác trong phản ứng oxi hóa có thể chia quá trình oxi hóa làm 2 dạng là: Oxi hóa có xúc tác và oxi hóa không có xúc tác. Trong khuôn khổ bài báo sẽ chỉ đề cập đến việc sử dụng xúc tác trong quá trình oxi hóa. Chất xúc tác chỉ có vai trò thúc đẩy quá trình oxi hóa của một số VOCs nhất định, làm tăng tốc độ phản ứng chứ không làm dịch chuyển trạng thái cân bằng của phản ứng oxi hóa và cũng không tự gây ra phản ứng oxi hóa.

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 1. Giản đồ năng lượng hoạt hóa phản ứng

Trong đó:

$I-H^*-II$ : là quá trình phản ứng không có xúc tác

$I-I^*-II$ : là quá trình phản ứng xúc tác đồng thể

$I-H_1^*-H_2^*-H_2^*-II$ : là quá trình phản ứng xúc tác dị thể

Quá trình oxi hóa có sử dụng xúc tác bao gồm 7 bước nối tiếp nhau như sau:

Bước 1: Quá trình di chuyển VOCs qua lớp biên thủy lực do kết hợp giữa đối lưu và khuếch tán;

Bước 2: Khuếch tán vào mao quản đến tâm hoạt hóa;

Bước 3: Hấp phụ;

Bước 4: Phản ứng oxi hóa VOCs tạo sản phẩm;

Bước 5: Nhả sản phẩm;

Bước 6: Khuếch tán sản phẩm ra từ tâm hoạt ra khỏi mao quản đến bề mặt xúc tác;

Bước 7: Di chuyển sản phẩm qua lớp biên thủy lực vào dòng khí.

Do vậy, quá trình oxi hóa VOCs có sử dụng xúc tác bao

gồm các quá trình như sau:

Quá trình chuyển chất qua lớp biên thủy lực do kết hợp giữa đối lưu và khuếch tán (Bước 1 và 7). Quá trình này gọi là quá trình cấp khối ngoài.

Quá trình khuếch tán trong mao quản (Bước 2 và 6). Về nguyên lý được miêu tả bằng định luật khuếch tán và được gọi là quá trình khuếch tán trong.

Quá trình hấp phụ và nhả hấp phụ (Bước 3 và 5) và quá trình phản ứng hóa học (Bước 4). Tất cả các bước này đều xảy ra ở tâm hoạt hóa trong mao quản nên thường được khảo sát chung trong việc xây dựng phương trình động học.

### a, Cơ chế quá trình cấp khối ngoài

Khi dòng khí đi qua lớp xúc tác sẽ tạo ra trên bề mặt các hạt xúc tác lớp biên thủy lực có chế độ dòng chảy. Chiều dày lớp biên thủy lực phụ thuộc vào tốc độ dòng khí, vào tính chất của dòng khí và tính chất lớp xúc tác (đường kính hạt, thể

tích trống...), trên lớp biên này sẽ xảy ra quá trình chuyển chất và nhiệt.

Lượng chất dịch chuyển từ dòng khí vào lớp biên thủy lực được tính theo phương trình cấp khối

$$n_j = \beta_j m_K \sigma_o \Delta C_j \quad (1)$$

Trong đó  $\beta_j$ : hệ số cấp khối của chất khí  $j$ ;  $\Delta C_j$ : Chênh lệch nồng độ giữa pha khí và nồng độ trên bề mặt xúc tác của chất khí  $j$ ;  $\sigma$ : Bề mặt riêng của chất xúc tác;  $m_K$ : Khối lượng của chất xúc tác

### b, Cơ chế quá trình khuếch tán mao quản

Cơ chế của quá trình di chuyển các chất tham gia phản ứng và sản phẩm qua mao quản được xác định bởi kích thước mao quản và điều kiện thực hiện quá trình, về nguyên lý quá trình này tuân theo định luật Fick II:

$$\frac{\partial C_j}{\partial t} = \text{div}.D_j (\text{grad } C_j) \quad (2)$$

Trong đó:  $D_j$  là hệ số khuếch tán của chất khí  $j$

### c, Cơ chế quá trình hấp phụ, nhả hấp phụ và oxi hóa

Cơ chế quá trình hấp phụ, nhả hấp phụ và oxi hóa phụ thuộc vào tính chất của chất xúc tác, loại VOCs và điều kiện phản ứng. Tuy nhiên, hiện nay có 3 cơ chế có thể sử dụng để mô tả quá trình này: Mars- Van Krevelen (MVK), Langmuir-Hinshelwood (L-H) và Eley-Rideal (E-R).

Theo cơ chế MVK thì phản ứng oxi hóa xảy ra chủ yếu giữ



VOCs và nguyên tử oxi hoạt động của chất xúc tác. Tốc độ của quá trình được mô tả như sau:

$$-r_{VOC} = \frac{k_{O_2} \times k_{VOC} \times p_{VOC} \times p_{O_2}}{\gamma \times k_{VOC} \times p_{VOC} + k_{O_2} \times p_{O_2}} \quad (3)$$

Theo cơ chế L-H thì phản ứng oxi hóa xảy ra giữa VOC bị hấp phụ và Oxi bị hấp phụ. Tốc độ của quá trình được mô tả như sau:

$$-r_{VOC} = \frac{k \times K_{O_2} \times K_{VOC} \times p_{VOC} \times p_{O_2}}{(1 + k_{VOC} \times p_{VOC} + k_{O_2} \times p_{O_2})^2} \quad (4)$$

Theo cơ chế E-R thì phản ứng oxi hóa xảy ra giữa phân tử oxi bị hấp phụ và VOC trong pha khí. Tốc độ của quá trình được mô tả như sau:

$$-r_{VOC} = \frac{k \times k_{VOC} \times p_{VOC} \times p_{O_2}}{\gamma \times k_{VOC} \times p_{VOC}} \quad (5)$$

Trong đó:  $-r_{VOC}$ : Tốc độ phản ứng;  $k_{VOC}$ : Hằng số tốc độ của phản ứng,  $k_{O_2}$ : Hằng số tốc độ của phản ứng tạo oxi của xúc tác,  $p_{O_2}$ : Áp suất riêng phần của oxi,  $p_{VOC}$ : Áp suất riêng phần của VOC,  $\gamma$ : Hệ số nồng độ của oxi trong phản ứng oxi hóa;  $K_{VOC}$ : hằng số cân bằng hấp phụ của VOC,  $K_{O_2}$ : hằng số cân bằng hấp phụ  $O_2$ .

### 3. CÁC NGHIÊN CỨU OXI HÓA NHIỆT VOCs CÓ XÚC TÁC

Căn cứ vào cấu tạo của hệ xúc tác oxi hóa VOCs mà ta có thể phân loại thành hệ xúc tác kim loại quý và hệ xúc tác oxit kim loại.

#### 3.1. Hệ xúc tác kim loại quý

Một số kim loại quý như Pt, Pd, Ru, Ag và Au thường được lựa chọn làm chất xúc tác cho

**Bảng 1. Xúc tác kim loại quý oxi hóa VOC**

Xúc tác	Chất ô nhiễm	Nhiệt độ (°K)	Độ chuyển hóa (%)
0.5Pd/ZnO <sub>2</sub>	Toluen	463	100
Pd/TiO <sub>2</sub>	Formaldehyde	373	100
1%Pd/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Benzen	513	100
	Toluen	463	100
	o-Xylen	463	100
1.5Pd/HY	Methanol	393	90
0.5%Pd/C	Toluen	673	100
0.5Pd/NaFAU	Toluen	533	88
0.5Pd/ZnO <sub>2</sub>	Toluen	463	100
0.5Pd/TiO <sub>2</sub>	Benzen	548	10
0.5Pd/3%V/TiO <sub>2</sub>	Benzen	523	10
0.5Pd/SBA-15	Toluen	440	50
Pt/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	473	100
Pt/MgAlO <sub>x</sub>	Toluen	377	100
1%Pt+10%CeO <sub>2</sub> /C	Ethanol	453	100
	Toluen	453	100
1%Pt/C	Benzen	423	100
1%Pt/TiO <sub>2</sub>	Formaldehyde	293	75
30%Pt/CNT	o-Xylen	388	100
	Benzen	388	100
	Toluen	388	100
	Ethyl Brezen	388	100
Pt/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	523	50
Pt/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	573	50
Pt/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	423	60
Pt/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	473	100
Pt/SBA15	N Hexan	459	90
Pt/Hỗn hợp Mn, Al	Toluen	650	100
2.5Au/CeO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Benzen	548	70
Au/Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	673	100
Au/FeOx	Formaldehyde	293	100
Au/Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	458	100
0.9%Au_2.2%Rh/HZSM5	CH <sub>3</sub> S- CH <sub>3</sub> S	693	100

Nguồn: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 2. Xúc tác oxit kim loại oxi hóa VOC**

Xúc tác	Chất ô nhiễm	Nhiệt độ (°K)	Độ chuyển hóa (%)
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluene	523-529	~100
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Toluene	603-608	~100
MnxOy	Toluene	>623	~100
5%Ni/ACF	Toluen	573	~90%
Mn (Cu)/γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BTX	623	~100
0.5%K/Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Toluene, benzene	523	~100
5%Cu/ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	623	100
5%Cu/CeO <sub>2</sub>	Toluen	438	100
20%V/ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Benzen	525	12
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	573	100
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	523	70
0.5Cu/NaFAU	Toluen	523	62
0.5Cu/ ZnO <sub>2</sub>	Toluen	523	90
CeO <sub>2</sub>	Toluen	458	50
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Propan	548	100
Cr-HZSM5	Ethyl Axetat	644	100
CuMnOx/γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Toluen	502	~100
1Mn <sub>3</sub> Ag/SBA-15	Toluene	533	100
2Co <sub>3</sub> Mn 20%/AC	Tolluen	523	100
	benzen	523	90
Cr <sub>3</sub> Cu <sub>7</sub> /SBA-15	Toluen	633	100
Mn0.85Ce0.15	Toluen	498	100
Cu <sub>0.3</sub> Ce <sub>0.7</sub> O <sub>x</sub>	toluen	485	90
	Propanol	465	90
Cu-CeOx	Clo-Benzen	601	99
10CuO–60MnO, 30MnO–50CeO <sub>2</sub> , 15CuO–75CeO <sub>2</sub>	Toluen	553	100
CuMn/TiO <sub>2</sub>	Chlorobenzene	633	100

Nguồn: 8, 9, 10, 11, 12.

quá trình oxi hóa VOCs vì chúng thường có hoạt độ lớn và có hiệu quả xử lý VOC cao ở nhiệt độ thấp. Tuy nhiên, các sản phẩm của quá trình oxi hóa dễ gây ngộ độc và có giá thành đắt nên làm giảm khả năng ứng dụng của chúng trong xử lý môi trường. Chất mang trong hệ xúc tác kim loại quý thường là các oxit kim loại, các hợp chất aluminum-silicat, than hoạt tính, ceramic... Bảng 1 giới thiệu một số xúc tác là kim loại quý trong oxi hóa VOCs.

### 3.2. Hệ xúc tác oxit kim loại

Bên cạnh đó, một số oxit kim loại cũng có khả năng làm xúc tác cho quá trình oxi hóa VOCs (Bảng 2). Chúng có hoạt độ khá cao và tương đương với kim loại quý ở nhiệt độ cao, nhưng khi ở nhiệt độ thấp thì hoạt độ của chúng không bằng kim loại quý. Mặc dù vậy, chúng lại có những ưu điểm như: các khí axit ít gây ngộ độc, giá thành rẻ vì thế dễ áp dụng để xử lý ô nhiễm VOCs trong môi trường cũng như trong khí thải công nghiệp. Bên cạnh đó, việc kết hợp các oxit kim loại phức hợp dạng spinel như cobantit, cromit, ferit cũng được nghiên cứu và được đánh giá là có hoạt tính xúc tác oxi hóa VOCs tốt.

### 4. KẾT LUẬN

Việc sử dụng xúc tác trong quá trình oxi hóa VOCs đã góp phần làm giảm nhiệt độ oxi hóa và có ý nghĩa trong việc giải hấp phụ và xử lý triệt để VOCs.

Với việc sử dụng xúc tác thì nhiệt độ oxi hóa hoàn toàn VOCs từ 400-700°K, tùy thuộc

vào tính chất, đặc điểm và chủng loại VOCs. Tuy nhiên, việc nghiên cứu giảm nhiệt độ oxi hóa VOCs vẫn cần được tiếp tục nhằm tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường.

Các kim loại quý như Pt, Pd, Au, Ag và các kim loại như Cu, Mn, Co, Cr thường được lựa chọn làm chất xúc tác cho quá trình oxi hóa VOCs.

Hiện nay, cùng với sự phát triển của công nghệ nano, việc lựa chọn và chế tạo xúc tác thường kết hợp với các công nghệ phủ nano tiên tiến đang là một hướng nghiên cứu có nhiều hứa hẹn.

Các hệ xúc tác đa kim loại đã chứng tỏ được ưu thế của mình so với các hệ xúc tác đơn kim loại. Do vậy, hướng nghiên cứu lựa chọn thành phần, chế tạo hệ xúc tác đa kim loại cũng được quan tâm nhằm làm tăng khả năng áp dụng của xúc tác trong các lĩnh vực.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. H.L. Tidahy, S. Siffert, F. Wyrwalski, J.F. Lamonier, A. Aboukaïs. (2007), *Catalytic activity of copper and palladium based catalysts for toluene total oxidation*, Catalysis Today 119: 317-320
- [2]. H.L. Tidahy, S. Siffert, J.-F. Lamonier, E.A. Zhilinskaya, A. Aboukaïs, Z.Y. Yuan, A. Vantomme, B.-L. Su, X. Canet, G. Deweireld, M. Frère. (2007), *Characterisation of new Pd/hierarchical macro-mesoporous ZrO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, and ZrO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> catalysts for toluene total oxidation*, Studies in Surface Science and Catalysis 160, pp. 201-208
- [3]. K. Bendahou, L. Cherif, S. Siffert, H.L. Tidahy, H. Benaïssa, A. Aboukaïs. (2008), *The effect of the use of lanthanum-doped mesoporous SBA-15 on the performance of Pt/SBA-15 and Pd/SBA-15 catalysts for total oxidation of toluene*, Applied Catalysis A: General 351 (1), pp. 82-87.
- [4]. Alexandre C.C. Rodrigues. (2007), *Metallic mixed oxides (Pt, Mn or Cr) as catalysts for the gas-phase toluene oxidation*, Catalysis Communications 8: 1227-1231.
- [5]. S. Ordóñez, L. Bello, H. Sastre, R. Rosal, FV Díez. (2002), *Kinetics of the deep oxidation of benzene, toluene, n-hexane and their binary mixtures over a platinum on  $\gamma$ -alumina catalyst*, Applied Catalysis B: Environmental 38 (2), pp. 139-149
- [6]. M.A Centeno, M Paulis, M Montes, J.A Odriozola. (2002), *Catalytic combustion of volatile organic compounds on Au/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Au/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalysts*, Applied Catalysis A: General 234 (1-2), pp. 65-78.
- [7]. A. V. Kucherov, I. M. Sinev, S. Ojala, R. Keiski, L. M. Kustov. (2007), *Adsorptive-catalytic removal of CH<sub>3</sub>OH, CH<sub>3</sub>SH, and CH<sub>3</sub>SSCH<sub>3</sub> from air over the bifunctional system noble metals/HZSM-5*, Studies in Surface Science and Catalysis 170, pp. 1129-1136
- [8]. Marco Piumetti, Debora Fino, Nunzio Russo. (2015), *Mesoporous manganese oxides prepared by solution combustion synthesis as catalysts for the total oxidation of VOCs*, Applied Catalyst B: Environmental 163, pp. 277-287.
- [9]. Beatriz de Rivas, Jose I. Gutiérrez-Ortiz, Rubén López-Fonseca, Juan R. González-Velasco. (2006), *Analysis of the simultaneous catalytic combustion of chlorinated aliphatic pollutants and toluene over ceria-zirconia mixed oxides*, Applied Catalysis A: General 314 (1), pp. 54-63
- [10]. M. Popovaa, Á. Szegedi, Z. Cherkezova-Zheleva, A. Dimitrova, I. Mitov. (2010), *Toluene oxidation on chromium- and copper-modified SiO<sub>2</sub> and SBA-15*, Applied Catalysis A: General 381, pp. 26-35
- [11]. He, C., Xu, B.-T., Shi, J.-W., Qiao, N.-L., Hao, Z.-P., Zhao, J.-L., 2015. *Catalytic destruction of chlorobenzene over mesoporous ACeOx (A= Co, Cu, Fe, Mn, or Zr) composites prepared by inorganic metal precursor spontaneous precipitation*. Fuel Processing Technology 130, pp. 179-187
- [12]. Saleh M. Saqer, Dimitris I. Kondarides, Xenophon E. Verykios. (2011), *Catalytic oxidation of toluene over binary mixtures of copper, manganese and cerium oxides supported on-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*, Applied Catalysis B: Environmental 103, pp. 275-286.

# NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH PHÂN TÍCH Cd TRONG MÁU

ThS. Nguyễn Thị Hiền  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

**Ô** nhiễm kim loại nặng là một vấn đề được cả thế giới quan tâm vì nó ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người dù ở lượng rất nhỏ. Mức độ sử dụng các hóa chất nói chung và Cadimi (Cd) nói riêng ngày càng gia tăng là điều không thể tránh khỏi trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Tuy nhiên, trong quá trình khai thác, chế biến và sử dụng kim loại, ngoài tác dụng về mặt kinh tế đồng thời cũng gây ra những tác hại đáng kể đối với sức khỏe con người đặc biệt đối với Cadimi – kim loại có những ảnh hưởng rất nghiêm trọng. Thế giới đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của Cadimi đến người lao động (NLĐ) làm việc trong các ngành nghề như luyện kim, khai thác mỏ, sản xuất nhựa, công nghiệp điện, sản xuất pin, ác quy... và nhiều nước trên thế giới công nhận

Cadimi là tác nhân gây nên bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm. Việc xây dựng quy trình phân tích Cadimi trong máu nói riêng và trong dịch sinh học nói chung đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới tiến hành và có nhiều phương pháp được công bố, việc xác định Cadimi trong dịch sinh học rất nhanh chóng và chính xác. Góp phần vào việc bảo vệ sức khỏe NLĐ trước tác động của Cadimi trong các ngành sản xuất.

Ở Việt Nam, đã có một số nghiên cứu về ảnh hưởng của kim loại này đến NLĐ ở một số ngành nghề và nhiễm độc Cadimi đã được công nhận là bệnh nghề nghiệp năm 2011 theo Thông tư 42/2011/TT-BYT. Từ lâu, kim loại này xuất hiện rất phổ biến trong các ngành luyện kim màu, khai thác mỏ, sản xuất nhựa... ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe NLĐ. Tuy nhiên, phương pháp phân tích Cadimi trong dịch sinh học đã có nhưng còn

nhiều hạn chế như việc phân tích Cadimi trong nước tiểu của Viện Sức khỏe nghề nghiệp – dùng phương pháp cực phổ xung vi phân. So với những phương pháp khác trên thế giới như phương pháp phổ phát xạ nguyên tử hay phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử thì độ chính xác, ngưỡng phát hiện... còn nhiều hạn chế. Mặt khác việc xây dựng quy trình phân tích Cadimi trong máu ở Việt Nam trên những thiết bị công nghệ hiện đại gần như chưa được quan tâm. Vì vậy NLĐ chịu ảnh hưởng của nguyên tố này chưa được bảo vệ một cách thỏa đáng.

Với lý do nêu trên việc “Nghiên cứu xây dựng quy trình xác định nồng độ Cadimi trong máu bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử” đã được thực hiện với mục tiêu là:

Xây dựng được quy trình xác định nồng độ Cadimi trong máu bằng quang phổ hấp thụ

nguyên tử kỹ thuật không ngọn lửa. Giới hạn phát hiện của hai quy trình là 0.1µg/l, độ chính xác trên 85%.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Quy trình phân tích Cd trong máu và nước tiểu của 35 cán bộ làm việc tại Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Thử nghiệm trong phòng thí nghiệm kết hợp với nghiên cứu cắt ngang.

#### 2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thử nghiệm ứng dụng phương pháp phân tích Quang phổ hấp thụ nguyên tử kỹ GF-AAS.

**Bảng 1: Thiết bị, dụng cụ, hóa chất sử dụng**

Thiết bị	Dụng cụ	Hóa chất
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AA 900 của hãng Perkin Elmer, Mỹ</li> <li>- Tủ lạnh, tủ âm sâu, cân phân tích, Máy cất nước 2 lần WSC/4D của Hamilton, Mỹ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bình định mức 10ml, 20ml, 50ml, 100ml, 1000ml của Đức</li> <li>- Micropipet 1 kênh: các loại với thể tích: 0,2-500 µl và đầu tip của Pháp, Đức...</li> <li>Tất cả các dụng cụ được ngâm trong HNO<sub>3</sub> 10% 2 lần mỗi lần 24 giờ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Triton X-100,- HNO<sub>3</sub></li> <li>- (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, - Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></li> <li>- Pd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></li> <li>- Dung dịch Cd chuẩn</li> <li>- Khí Argon tinh khiết 99.995%...</li> </ul>

#### Chuẩn bị dung dịch

Phương pháp phân tích được xây dựng theo nghiên cứu của Ivanenko N. B. (2012), Nunes JA (2010), Olmedo P (2010). Các dung dịch phân tích được chuẩn bị như sau:

- Dung dịch modifier (dung dịch cải biến nền):

0.1% Triton X-100, 2.5% NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.15% Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 0.033% Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

- Dung dịch rửa: 0.1% Triton X-100, 0.2% HNO<sub>3</sub> (70%).

- Pha dung dịch chuẩn (pha trong HNO<sub>3</sub> 0.1%): Dung dịch Cd có nồng độ Cd 20µg/L.

- Xử lý mẫu: Mẫu được lấy ra từ tủ âm sâu đã đông bằng cách để trong ngăn mát tủ lạnh thường sau khi đã đông đưa ra ngoài để phân tích. Trước khi phân tích phải lắc đều.

0.9ml modifier + 0.1ml mẫu lắc đều rồi đưa vào máy phân tích. Mẫu phải được đưa vào phân tích ngay, không được để quá 1 tiếng tính từ thời điểm trộn xử lý mẫu xong.

- Mẫu khảo sát: Mẫu khảo sát cho quy trình phân tích Cd trong máu: 0.8ml modifier + 0.1ml mẫu máu dây rốn hoặc + 0.1ml chuẩn.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

### 3.1. Chuẩn hóa các điều kiện cho phép đo phổ hấp thụ nguyên tử cho nguyên tố Cd

Việc nghiên cứu chọn các thông số đo phù hợp với phép phân tích định lượng một nguyên tố hóa học là một công việc rất cần thiết và quan trọng trong kỹ thuật AAS nói chung và kỹ thuật không ngọn lửa nói riêng (GF-AAS). Sử dụng những dung dịch đã chuẩn bị trong phần phương pháp chúng tôi tiến hành khảo sát các thông số của máy thu được kết quả như sau:

Khi khảo sát vạch phổ của nguyên tố Cd (với 2 vạch phổ 228.8nm và 326.9nm), độ rộng khe đo trên máy (0.2nm, 0.7nm và 2nm), cường độ đèn (từ 65% đến 85% cường độ đèn tối đa). Nhóm nghiên cứu thu được kết quả là: tại vạch phổ 228.8nm,

## Kết quả nghiên cứu KHCN

khe đo 0.7nm và cường độ đèn 83.33% (200mA) cho độ hấp thụ tốt nhất và ổn định nhất. Chính vì vậy nhóm nghiên cứu đã chọn các giá trị trên là các giá trị cho việc khảo sát các điều kiện tiếp theo.

### 3.1.1. Kết quả khảo sát các điều kiện nguyên tử hóa mẫu

Quá trình nguyên tử hóa mẫu của kỹ thuật nguyên tử hóa không ngọn lửa xảy ra theo 4 giai đoạn kế tiếp nhau trong thời gian tổng cộng từ 60 - 80 giây. Các giai đoạn đó là: sấy khô mẫu, tro hoá luyện mẫu, nguyên tử hoá, làm sạch cuvet[1]. Mỗi giai đoạn đều có vai trò nhất định trong quá trình nguyên tử hóa mẫu và liên quan chặt chẽ với nhau. Để có kết quả phân tích tốt nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát từng giai đoạn để tìm được điều kiện phù hợp nhất cho quá trình nguyên tử hóa mẫu với các giá trị cụ thể như sau:

#### Giai đoạn sấy mẫu

Giai đoạn sấy mẫu 1: Nhiệt độ sấy mẫu khảo sát trong khoảng từ (50°C-130°C). Thời gian tăng nhiệt từ (1-15s). Thời gian giữ nhiệt từ (5-40s).

Giai đoạn sấy mẫu 2: Nhiệt độ sấy mẫu khảo sát trong khoảng từ (300°C-500°C). Thời gian tăng nhiệt từ (5-25s). Thời gian giữ nhiệt từ (5-40s).

Giai đoạn tro hóa luyện mẫu: Nhiệt độ tro hóa luyện mẫu khảo sát trong khoảng từ (450°C-650°C). Thời gian tăng nhiệt từ (5-25s). Thời gian giữ nhiệt từ (1-5s).

*Giai đoạn nguyên tử hóa mẫu:* Nhiệt độ nguyên tử hóa mẫu khảo sát trong khoảng từ (1700°C-2100°C). Thời gian tăng nhiệt từ (0-5s). Thời gian giữ nhiệt từ (1-5s).

*Giai đoạn làm sạch cuvet:* Nhiệt độ làm sạch khảo sát trong khoảng từ (2100°C-2400°C). Thời gian tăng nhiệt từ (0-5s). Thời gian giữ nhiệt từ (1-5s).

Với các điều kiện khảo sát ở trên kết quả thu được ở Bảng 2.

Tại các giá trị trong Bảng 2, nhóm nghiên cứu nhận thấy độ hấp thụ quang tốt nhất và ổn định nhất. Chính vì vậy nhóm nghiên cứu chọn các giá trị trong Bảng 2 làm giá trị ở giai đoạn nguyên tử hóa mẫu cho quy trình phân tích Cd trong máu.

### 3.1.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến phép đo phổ hấp thụ không ngọn lửa

Nhóm nghiên cứu xác định một số yếu tố ảnh hưởng chính là: axit, nồng độ axit, thành phần và nồng độ chất cải biến nền (modifier).

#### 3.1.2.1. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ axit HNO<sub>3</sub>

Theo kết quả nghiên cứu của Phạm Luận[1], Nunes[5] và Ivanenko[4], O Faroon [7] trong phân tích kim loại nặng bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa thì axit HNO<sub>3</sub> được xem là axit phù hợp nhất cho kết quả tốt nhất. Chính vì vậy nhóm nghiên cứu chọn axit HNO<sub>3</sub> là axit dùng để phân tích Cd trong mẫu máu và nước tiểu.

Tuy nhiên, nồng độ axit ảnh hưởng rất lớn đến kết quả của phép đo, thậm chí nồng độ axit HNO<sub>3</sub> cao hơn 5% sẽ ảnh hưởng đến độ bền của lò. Nồng độ axit khác nhau tạo nên độ nhớt của dung dịch khác nhau và kết quả phân tích cũng khác nhau. Để đảm bảo kết quả phân tích, nhóm nghiên cứu tiến hành phân tích ảnh hưởng của nồng độ axit HNO<sub>3</sub> ở các mức sau: 0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.2%. Kết quả cho thấy sự khác nhau về nồng độ axit dẫn đến sự khác nhau về độ hấp thụ quang. Tuy không nhiều nhưng nhóm nghiên cứu

**Bảng 2: Kết quả khảo sát các điều kiện nguyên tử hóa mẫu**

TT	Nhiệt độ °C	Thời gian tăng nhiệt (s)	Thời gian giữ nhiệt(s)	
Giai đoạn sấy mẫu	1	90	5	20
	2	400	10	10
Giai đoạn tro hóa	550	10	1	
Giai đoạn nguyên tử hóa	1900	0	3	
Giai đoạn làm sạch cuvet	2000	1	3	

nhận thấy với nồng độ  $\text{HNO}_3 = 0.1\%$  cho cường độ vạch phổ và độ ổn định là tốt nhất.

### 3.1.2.2. Khảo sát chất cải biến hóa học

#### 3.1.2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ X-100

X-100 là chất khí thêm vào mẫu phân tích tạo thành các chất dễ bay hơi, cho phép loại những thành phần nền ra khỏi mẫu trước khi nguyên tử hóa chất phân tích. Theo nghiên cứu của Nunes [5] và Ivanenko [4], chất cải biến nền được sử dụng với nồng độ như sau: 2.5%  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  và 0.15%  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  trong 0.1% Triton X-100. Theo hướng nghiên cứu này chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của nồng độ X-100 đến phép đo phổ của nguyên tố Cd ở các mức nồng độ: 0; 0.05; 0.1; 0.15; 0.2 (%). Kết quả thu

được như ở Bảng 3.

Kết quả khảo sát cho thấy ở mẫu máu khi không có X-100 độ hấp thụ quang thấp nhất  $\text{Abs} = 0.2178$ . Khi có X-100 độ hấp thụ quang tăng hơn. Tuy nhiên, độ hấp thụ quang cao nhất ở nồng độ 0.05%. Tiếp tục tăng nồng độ X-100 lên 0.1%, 0.15%, 0.2% độ hấp thụ quang không tăng, thậm chí còn giảm ở nồng độ cao 0.2% ( $\text{Abs}=0.2199$ ).

Kết quả này có đôi chút khác so với nồng độ X-100 của Nunes và Ivanenko. Các tác giả này dùng X-100 ở nồng độ 0.1%. Tuy nhiên trong phân tích Cd ở mẫu máu cho thấy chỉ cần dùng X-100 ở nồng độ 0.05% đã cho kết quả tốt. Từ đó có thể tiết kiệm được hóa chất trong quá trình phân tích mẫu hàng loạt.

#### 3.1.2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

Nhóm nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  ở các nồng độ 1.5%; 2%; 2.5%; 3%; 3.5%. Hợp với các điều kiện tối ưu đã được khảo sát ở trên, kết quả thu được như Bảng 4.

Từ kết quả cho thấy nồng độ  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  ảnh hưởng đến kết quả của phép đo rất rõ rệt. Nồng độ phù hợp nhất là 2.5%, vì ở nồng độ thấp hơn như 1.5% hoặc 2% phép đo rất ổn định nhưng độ hấp thụ quang kém. Khi tăng nồng độ lên 3% hoặc 3.5% thì độ hấp thụ quang giảm kèm theo đó độ ổn định cũng giảm dần. Căn cứ vào kết quả khảo sát, nhóm nghiên cứu đã chọn được nồng độ thích hợp cho  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  làm chất cải biến hóa học là 2.5%. Kết quả này giống kết

**Bảng 3: Khảo sát nồng độ của X-100 đến phép đo phổ của Cd**

Kết quả		Nồng độ X-100(%)				
		0	0.05	0.1	0.15	0.2
Mẫu máu	Abs	0.2178	0.2332	0.2241	0.2204	0.2199
	RSD (%)	0.86	0.96	1.2	0.36	0.78

(Lặp lại 3 lần)

**Bảng 4: Khảo sát nồng độ của  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  đến phép đo phổ của Cd**

Kết quả		Nồng độ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (%)				
		1.5	2	2.5	3	3.5
Mẫu máu	Abs	0.2218	0.2231	0.2399	0.2201	0.1998
	RSD (%)	0.86	1.96	1.12	4.36	5.78

(Lặp lại 3 lần)

**Bảng 5: Khảo sát nồng độ của  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  đến phép đo phổ của Cd**

Kết quả		Nồng độ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (%)				
		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25
Mẫu máu	Abs	0.2165	0.2259	0.2361	0.2319	0.2138
	RSD (%)	1.19	1.98	0.37	4.23	5.38

(Lặp lại 3 lần)

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

quả của một số tác giả nghiên cứu trước như Nunes [5] và Ivanenko [4]. Tuy nhiên, phương pháp của NIOSH (8005) phân tích Cd trong mẫu máu không sử dụng chất này. Có thể đây là một trong những lý do khiến phương pháp 8005 của NIOSH cần hàng giờ để phá mẫu.

3.1.2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ  $Mg(NO_3)_2$

Cũng giống như ảnh hưởng của  $NH_4H_2PO_4$  thì  $Mg(NO_3)_2$  cũng là chất khi thêm vào mẫu phân tích tạo thành hợp chất bền nhiệt, khó bay hơi, cho phép tăng nhiệt độ tro hóa, nguyên tử hóa, giữ lại chất phân tích đồng thời loại thành phần nền khi ở nhiệt độ cao. (Xem Bảng 5).

Qua Bảng 5 cho thấy khi có mặt của  $Mg(NO_3)_2$  đã ảnh hưởng đến độ hấp thụ quang của phép đo. Nhưng nồng độ 0.15% là nồng độ cho kết quả tốt nhất thể hiện ở độ ổn định cao và giá trị Abs = 0.2361 (mẫu máu). Ở nồng độ thấp

hơn như 0.05% hoặc 0.1% tính ổn định cao nhưng giá trị Abs lại thấp. Ở nồng độ cao hơn là 0.2% hoặc 0.25% độ hấp thụ quang không cao hơn đồng thời tính ổn định cũng giảm hơn, thậm chí ở nồng độ 0.25% RSD = 5.38%. Căn cứ vào kết quả khảo sát, nhóm nghiên cứu đã chọn được nồng độ thích hợp cho  $Mg(NO_3)_2$  làm chất cải biến hóa học là 0.15%.

3.1.2.2.4. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ  $Pd(NO_3)_2$

Theo GS.TSKH Phạm Luận và nhiều tác giả khác thì  $Pd(NO_3)_2$  là một trong những nguyên tố có vai trò rất quan trọng trong cải biến nền của chất phân tích. Theo P. Olmedo [6],  $Pd(NO_3)_2$  được sử dụng ở nồng độ 0.033%. Trên cơ sở nghiên cứu của P. Olmedo, nhóm nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của  $Pd(NO_3)_2$  trong quá trình phân tích Cd ở cả mẫu máu và mẫu nước tiểu ở các mức nồng độ: 0; 0.01; 0.02; 0.03; 0.04; 0.05, kết hợp với các điều kiện tối ưu đã tìm được ở trên (Xem Bảng 6).

Từ kết quả Bảng 6 nhóm nghiên cứu chọn 0.02%  $Pd(NO_3)_2$  làm chất cải biến nền cho phép phân tích Cd trong mẫu máu. Việc sử dụng thêm  $Pd(NO_3)_2$  trong chất cải biến để tăng độ hấp thụ quang của phép phân tích là một sự khác biệt trong quá trình thực hiện của nhóm nghiên cứu so với Nunes[5] và Ivanenko[4]. Nồng độ này cũng khác so với nghiên cứu của tác giả P.Olmedo (2010) là - 0.033%. Đây là hóa chất rất đắt tiền, nồng độ giảm có thể tiết kiệm được hóa chất trong quá trình phân tích, tiết kiệm được kinh phí.

### 3.1.3. Khảo sát ảnh hưởng thể tích chất bổ trợ - cải biến nền (modifier)

Khảo sát ảnh hưởng của thể tích chất bổ trợ - modifier, nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát trên cùng một mẫu với thể tích chất bổ trợ khác nhau là 0, 1, 2, 3, 4 ( $\mu$ l) thu được kết quả như trong Bảng 7.

Từ kết quả khảo sát cho thấy thể tích chất bổ trợ 2 $\mu$ l cho

**Bảng 6: Khảo sát nồng độ của  $Pd(NO_3)_2$  đến phép đo phổ của Cd**

Kết quả		Nồng độ $Pd(NO_3)_2$ (%)					
		0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
Mẫu máu	Abs	0.2371	0.2475	0.2691	0.2519	0.2238	0.2081
	RSD (%)	0.47	1.39	0.37	3.21	4.31	5.13

**Bảng 7: Khảo sát ảnh hưởng của thể tích chất bổ trợ**

Kết quả		Thể tích chất bổ trợ $\mu$ l				
		0	1	2	3	4
Mẫu máu	Abs	0.201	0.2855	0.2930	0.2691	-
	RSD (%)	2.15	0.5	1.06	0.79	-

(-): Không phát hiện (Lặp lại 3 lần)



**Bảng 8: Kết quả khảo sát điều kiện xử lý mẫu**

Kết quả		Tỷ lệ modifier:mẫu					
		9,5:0.5	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5
Mẫu máu	Abs	0.2301	0.2430	0.2315	0.2281	0.2215	0.201
	RSD (%)	1.25	0.76	1.12	0.89	2.31	1.34

(Lặp lại 3 lần)

độ hấp thụ quang tốt nhất. Thể tích chất bổ trợ càng tăng thì độ hấp thụ càng giảm, thậm chí khi tăng thể tích chất bổ trợ lên V=4μl thì không phát hiện nguyên tố phân tích. Điều đó cho thấy chất bổ trợ có vai trò rất quan trọng trong việc cải biến nền và tăng độ hấp thụ quang đối với mỗi nguyên tố. Tuy nhiên, chỉ ở nồng độ nhất định, nếu dùng với nồng độ cao sẽ gây tác dụng ngược lại.

Đối với thể tích mẫu phân tích nhóm nghiên cứu chọn theo kết quả nghiên cứu của Nunes [5] và Ivanenko [14]. Thể tích của mẫu máu = 8μl.

### 3.2. Chọn các điều kiện lấy mẫu, xử lý mẫu để có dung dịch đo

#### 3.2.1. Lấy mẫu

Lấy 2ml máu cho vào ống có chứa chất chống đông -

Heparin, bảo quản lạnh trước khi mang về phòng thí nghiệm.

Ở điều kiện âm sâu -80° đến -20°C mẫu có thể bảo quản được 6 - 8 tháng.

#### 3.2.2. Xử lý mẫu

Trên cơ sở của những nghiên cứu trước, nhóm nghiên cứu tiến hành xử lý mẫu để có dung dịch phân tích bằng cách dùng dung dịch modifier đã khảo sát được. Tức là trộn đều dung dịch modifier với mẫu phân tích. Tuy nhiên, để có tỷ lệ hợp lý dung dịch phân tích cho kết quả tốt nhất, chúng tôi tiến hành khảo sát tỷ lệ trộn giữa modifier và mẫu như sau: 9:1; 8:2; 7:3; 6:4; 5:5; Tổng thể tích của mẫu và modifier ≥1ml. Vì thể tích dung dịch đựng trong công đo trên máy là 1ml. Sử dụng những điều kiện tối ưu đã khảo sát được, chúng tôi phân

tích dung dịch đã chuẩn bị ở trên. Kết quả khảo sát thu được như trong Bảng 8.

Từ kết quả khảo sát nhóm nghiên cứu nhận thấy xử lý mẫu bằng dung dịch modifier với tỷ lệ 9:1 là hợp lý nhất. Vì tỷ lệ này cho độ hấp thụ quang tốt nhất. Khi thể tích mẫu càng tăng thì tỷ lệ độ hấp thụ quang lại giảm. Điều này cho thấy modifier có ảnh hưởng lớn đến kết quả phân tích của phép đo. Nếu tăng nồng độ cao quá thì độ hấp thụ quang giảm, ngược lại nếu giảm thì độ hấp thụ quang cũng giảm. Chính vì vậy đòi hỏi các nhà phân tích phải khảo sát kỹ nồng độ tỷ lệ của các chất khi sử dụng mới có thể đưa ra được phương pháp phân tích đạt hiệu quả cao.

### 3.3. Đánh giá các điều kiện của quy trình

#### 3.3.1. Khảo sát khoảng tuyến tính và xây dựng đường chuẩn của phép đo GF-AAS đối với Cd.

##### 3.3.1.1. Khảo sát khoảng tuyến tính

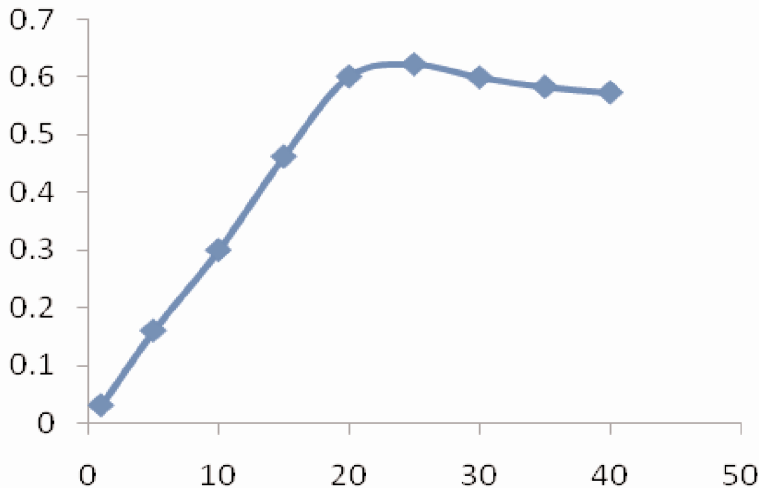
Nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát khoảng tuyến tính của Cd bằng cách: pha một dãy chuẩn của Cd trong HNO<sub>3</sub> nồng độ 0.1% là 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50(ppb). Với thành phần nền của mẫu máu 0.05% Triton X-100,

**Bảng 9: Kết quả khảo sát khoảng tuyến tính của nguyên tố Cd**

Nồng độ ppb	Mẫu máu	
	Abs	RSD(%)
1	0.0301	6.94
5	0.1595	1.26
10	0.2991	0.54
15	0.4612	1.61
20	0.5998	1.55
25	0.6209	2.3
30	0.5983	3.51
35	0.582	2.5
40	0.5721	3.67

## Kết quả nghiên cứu KHCN

2.5%NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.15%Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 0.02%Pd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, của mẫu nước tiểu 0.1%Triton X-100, 2.5%NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.15%Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 0.02%Pd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> thu được kết quả như trong Bảng 9.



Hình 1: Khảo sát khoảng tuyến tính của nguyên tố Cd trong máu

Từ kết quả thực nghiệm nhóm nghiên cứu nhận thấy khoảng tuyến tính của Cd từ LOQ-20ppb. Vì vậy khi phân tích mẫu nếu hàm lượng nguyên tố cần phân tích nằm ngoài khoảng tuyến tính thì phải làm giàu mẫu hoặc pha loãng mẫu để phân tích mới đảm bảo được độ chính xác của phép đo.

### 3.3.1.2. Xây dựng đường chuẩn

Từ kết quả khảo sát khoảng tuyến tính nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm minitab 16.0 để xây dựng đường chuẩn. Phương trình đường chuẩn của Cd trong máu và trong nước tiểu được chỉ ra ở Hình 2, 3.

Phương trình hồi quy đầy đủ của đường chuẩn cho phân tích Cd trong máu được xác định có dạng:

$$y = (0.003867 \pm 0.534305) + (0.03001 \pm 0.000165) x$$

### Đánh giá phương trình hồi quy của đường chuẩn

Trong phương trình  $y = a + bx$

Kiểm tra a với giá trị 0 theo tiêu chuẩn thống kê Fisher (chuẩn F) [2,3].

Nếu xem  $a \approx 0$  thì phương trình  $y = a + bx$  được viết thành phương trình  $y = b'x$  khi đó các giá trị  $b'$  của phương trình hồi quy đường chuẩn cho phân tích Cd trong máu.

Kết quả cho thấy  $F_{\text{tính}} = S^2/S^2 = 1.55041$ ;  $F_{\text{chuẩn}} = F(0.95; 2; 3)$

$= 9.5521$  tức là  $F_{\text{tính}} < F_{\text{chuẩn}}$ , ở phương trình đường chuẩn phân tích Cd trong máu. Có nghĩa là sự sai khác giữa giá trị a và 0 không có ý nghĩa thống kê. Vì vậy phương pháp phân tích trên không mắc sai số hệ thống.

### 3.3.2. Giới hạn phát hiện (LOD), giới hạn định lượng (LOQ)

Để tính được  $S_b$  nhóm nghiên cứu tiến hành đo mẫu trắng 10 lần. Kết quả thu được như ở Bảng 10.

Căn cứ vào kết quả thu được nhóm nghiên cứu nhận thấy giới hạn phát hiện 0.01ppb giới hạn định lượng là 0.0149ppb. Từ bảng trên cho thấy giới hạn phát hiện của Cd trong máu là 0.0149ppb. Giới hạn định lượng của Cd trong máu là 0.0497ppb.

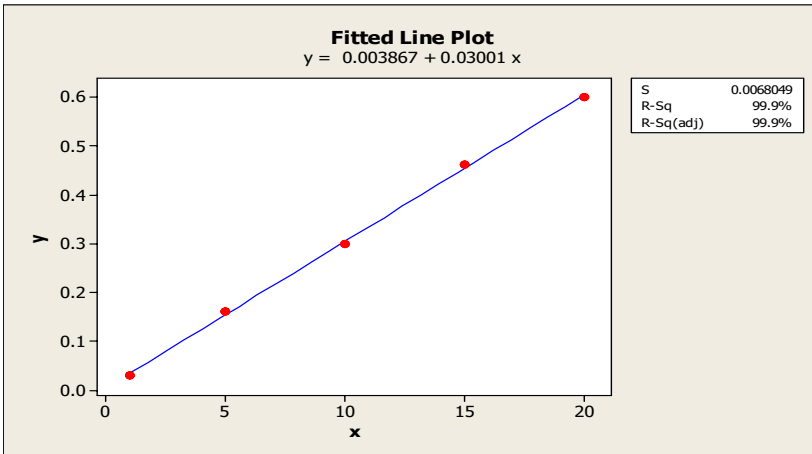
Như vậy khoảng tuyến tính của Cd trong quy trình phân tích Cd trong máu là  $(LOD_{\text{máu}} - 20) \mu\text{g/L}$  tương đương  $(0.0497 - 20) \mu\text{g/L}$ .

### 3.3.3. Đánh giá độ chính xác của phương pháp

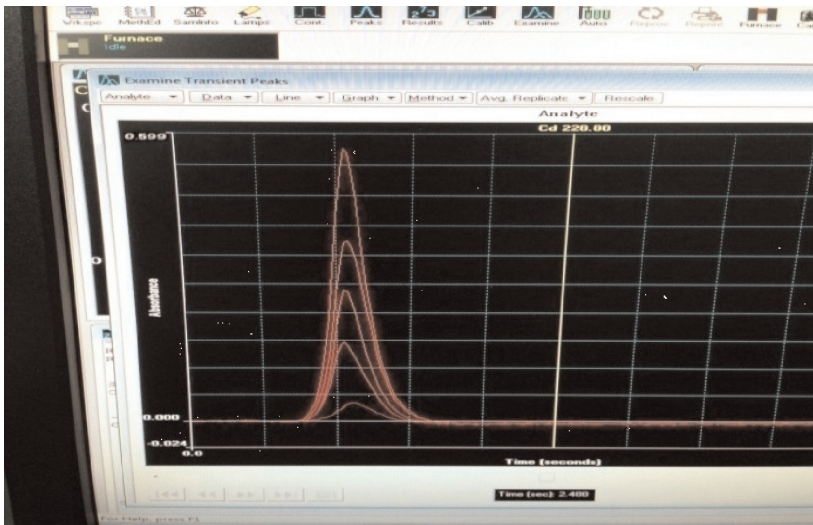
#### 3.3.3.1. Kiểm tra độ chụm

Độ chụm thay đổi theo nồng độ các chất phân tích. Nồng độ chất phân tích càng thấp thì kết quả dao động càng nhiều (không chụm) nghĩa là RSD% hay CV% lớn (xem Bảng 11).

Kết quả khảo sát cho thấy CV% biến động tuân theo định luật phân bố Gauuss: Ở điểm đầu (nồng độ thấp) và điểm cuối (nồng độ cao) của khoảng



Hình 2: Đường chuẩn của quy trình phân tích Cd trong máu



Hình 3: Píc Đường chuẩn của quy trình phân tích Cd trong máu

Bảng 10: Kết quả xác định LOD, LOQ của quy trình phân tích Cd trong máu

Quy trình	Mẫu blank bằng nước cất
Lần đo (10)	Abs
TB	0.00097
S	0.000149
LOD	0.0149
LOQ	0.0497

tuyến tính có hệ số biến thiên lớn hơn điểm giữa (nồng độ trung bình) của khoảng tuyến tính sai số nhỏ hơn. Với mẫu máu điểm đầu sai số 5,612%, điểm cuối sai số 5.74%, điểm giữa sai số nhỏ nhất 2.588%. Theo tiêu chuẩn đánh giá của AOAC, nồng độ chất phân tích từ 10-100ppb CV% cho phép là < 15% [3], nên những sai số ở trên cả điểm đầu, điểm cuối hay điểm giữa đều là những sai số nhỏ và chấp nhận được. Điều đó chứng tỏ độ chụm của phương pháp đạt yêu cầu.

### 3.3.3.2. Kiểm tra độ đúng

Có nhiều cách để đánh giá độ đúng của phương pháp. Nhóm nghiên cứu đã chọn cách mà hiện nay được sử dụng phổ biến nhất trên thế giới là dùng vật liệu chuẩn (còn gọi là mẫu chuẩn). Kết quả phân tích mẫu CRM thể hiện qua Bảng 12.

Từ Bảng 12 nhóm nghiên cứu nhận thấy kết quả phân tích mẫu CRM cho các giá trị nằm trong khoảng giá trị đã cho và sát với giá trị trung bình của mẫu CRM. Ở mức nồng độ thấp của mẫu máu giá trị thu được là 1.217µg/L, xấp xỉ giá trị trung bình của mẫu CRM (1.19µg/L) và thuộc khoảng giá trị đã cho là (0.948 – 1.42) µg/L. Điều đó chứng tỏ phương pháp phân tích đảm bảo độ đúng.

## 3.4. Nêu quy trình xây dựng và ứng dụng

### 3.4.1. Tổng hợp kết quả các điều kiện đo Cd bằng GF-AAS

Qua các kết quả thực

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 11: Kết quả khảo sát độ lặp lại và độ thu hồi của mẫu máu**

$C_m$	0.16 µg/L		
$C_c$	1 µg/L	10 µg/L	19 µg/L
Mẫu	Giá trị	$C_{m+c}$	$C_{m+c}$
	Rtb	1,167	10,227
SD	0,065	0,264	1,155
CV%	5,612	2,588	5,74

**Bảng 12: Kết quả phân tích mẫu CRM**

Các mức nồng độ của mẫu CRM	Kết quả thực nghiệm (µg/L)	RSD%	Nồng độ của CRM	
			Trung bình (µg/L)	Khoảng giá trị cho phép (µg/L)
Nồng độ thấp	1.217	4.15	1.19	0.948-1.42
Nồng độ trung bình	2.889	0.84	2.93	2.35-3.52
Nồng độ cao	6.495	2.14	6.4	5.12-7.68

(Lập lại 3 lần)

**Bảng 13: Tổng kết các điều kiện nguyên tử hóa của quy trình phân tích Cd trong mẫu máu và mẫu nước tiểu bằng GF – AAS**

TT	Mẫu máu			
	Nhiệt độ °C	Thời gian tăng nhiệt (s)	Thời gian giữ nhiệt (s)	
Giai đoạn sấy mẫu	1	90	5	20
	2	400	10	10
Giai đoạn tro hóa	550	10	1	
Giai đoạn nguyên tử hóa	1900	0	3	
Giai đoạn làm sạch cuvet	2000	1	3	

(Lập lại 3 lần)

nghiệm nhóm nghiên cứu đã chọn được các điều kiện tối ưu để đo Cd bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử GF-AAS của hãng Perkin Elmer 900 như dưới đây:

### 3.4.1.1. Các điều kiện đo phổ (Thông số và điều kiện)

- Thông số trên máy: vạch phổ 228.8nm; khe đo 0.7nm và cường độ đèn 83.33% (200mA)
- Axit HNO<sub>3</sub> - 0.1%;
- Chất cải biến nền: 0.05% Triton X-100; 2.5% NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 0.15% Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; 0.02% Pd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;
- Thẻ tích mẫu: 8µl; Thẻ tích modifier: 2µl.

### 3.4.1.2. Tổng hợp điều kiện nguyên tử hóa mẫu (xem Bảng 13).

### 3.4.2. Nêu quy trình

Trên cơ sở khảo sát tất cả các yếu tố cần thiết để đảm bảo cho một quy trình phân tích nhóm nghiên cứu tóm tắt quy trình phân tích Cd trong máu như sau:

**Bảng 14: Bảng chương trình nhiệt độ nguyên tử hóa**

Thứ tự các giai đoạn	Nhiệt độ °C	Thời gian tăng nhiệt (s)	Thời gian giữ nhiệt (s)
Giai đoạn sấy mẫu	1	90	5
	2	400	10
Giai đoạn tro hóa	550	10	1
Giai đoạn nguyên tử hóa	1900	0	3
Giai đoạn làm sạch cuvet	2000	1	3

### 3.4.2.1. Quy trình phân tích Cd trong mẫu máu

\* Chuẩn bị dụng cụ hóa chất

Được chuẩn bị cụ thể như phần thiết bị, dụng cụ, hóa chất.

\* Chuẩn bị các dung dịch để phân tích mẫu

- Dung dịch modifier: 0.05% Triton X-100, 2.5%  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , 0.15%  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , 0.02%  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$

- Dung dịch rửa 0.1% Triton X-100, 0.1%  $\text{HNO}_3$

- Pha dung dịch chuẩn: Chuẩn được pha trong  $\text{HNO}_3$  0.1% nồng độ Cd 20 $\mu\text{g/L}$ .

- Xử lý mẫu: Mẫu máu được lấy ra từ tủ âm sâu đã đông bằng cách để trong ngăn mát tủ lạnh thường sau khi đã đông đưa ra ngoài để phân tích. Trước khi phân tích phải lắc đều. 0.9 ml modifier + 0.1 ml mẫu lắc đều rồi đưa vào máy phân tích.

- Điều kiện để phân tích

▪ Kỹ thuật lò graphit

Nguyên tố: Cd; Bước sóng: 228.8nm; Khe đo: 0.7nm; Tín hiệu: AA-BG; Cường độ đèn: 200mA; Thể tích mẫu: 8 $\mu\text{l}$ ; Thể tích modifier: 2 $\mu\text{l}$

▪ Thông tin đường chuẩn: + 5 điểm với các mức nồng độ: 1ppb; 5ppb; 10 ppb; 15 ppb; 20 ppb

Chương trình nguyên tử hóa mẫu (xem Bảng 14)

Từ quy trình trên nhóm nghiên cứu có một số nhận xét như sau:

Quy trình có giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng tương đương thậm chí còn thấp hơn một số quy trình phân tích của một số tác giả khác. Như nghiên cứu của Đặng Minh Ngọc và cộng sự, giới hạn phát hiện là 0.082 $\mu\text{g/L}$ , P. Olmedol [6] (2010)(LOD/LOQ là 0.03/0.09; của nhóm nghiên cứu là 0.0149/0.00497 đối với quy trình phân tích mẫu máu và 0.0194/0.0648 đối với quy trình phân tích Cd trong mẫu nước tiểu.

So sánh quy trình phân tích Cd trong máu và nước tiểu với phương pháp của NIOSH (Mỹ) 8005, 8310 thì nhóm nghiên cứu nhận thấy quy trình phân tích được rút ngắn rất nhiều. Nếu như phương pháp 8005, 8310 của NIOSH phá mẫu mất nhiều giờ (lắc mẫu ít nhất 12h), thể tích mẫu lớn (50ml nước tiểu), tốn nhiều hóa chất (mỗi mẫu máu cho 10ml  $\text{HNO}_3$ ) thì Quy trình của nhóm nghiên cứu đã khắc phục được những nhược điểm trên.

Hiện nay, ở Việt Nam những quy trình phân tích kim loại trong môi trường, trong thực phẩm thì

rất phổ biến. Tuy nhiên, quy trình phân tích kim loại trong dịch sinh học còn nhiều hạn chế. Có thể do thiết bị máy móc cũ – như phương pháp cực phổ xung vi phân của Đặng Minh Ngọc. Cũng có trường hợp sử dụng thiết bị hiện đại xong quy trình xử lý mẫu quá phức tạp – theo kiểu truyền thống – vô cơ hóa hoàn toàn bằng axit trên bếp ủ, mất rất nhiều thời gian, sai số lớn. Quy trình mà nhóm nghiên cứu đưa ra khắc phục được những hạn chế trên. Giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng tương đương với một số phương pháp hiện tại trên thế giới đang dùng. Quy trình thực hiện đơn giản, sai số ít, đặc biệt xử lý mẫu không còn mất nhiều thời gian như trước.

Quy trình nhóm nghiên cứu xây dựng có thể ứng dụng trên các máy thể hệ tương đương hoặc thể hệ tiếp theo của hãng. Đối với những hãng khác chỉ cần là những máy có điều kiện và tính năng kỹ thuật tương tự (ứng dụng) nếu hiện đại hơn thì càng tốt đều có thể dùng được.

### 3.4.3. Ứng dụng quy trình

Kết quả phân tích Cd trong máu và nước tiểu của người lao động (NLĐ). Nhóm nghiên cứu lấy ngẫu nhiên 35 mẫu máu 35 NLĐ làm việc tại Tổng

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 15: Kết quả phân tích Cd trong mẫu máu**

TT	Số lượng (n)	Nồng độ Cd $\mu\text{g/L}$	TCYTTG	TCYT Việt Nam	Số mẫu vượt quá TCCP
<b>Nồng độ Cd trong máu</b>	35	3.599 $\pm$ 0.975	< 5 $\mu\text{g/L}$	-	0

Liên đoàn Lao động Việt Nam, áp dụng quy trình xây dựng được phân tích và cho kết quả như Bảng 15.

Áp dụng quy trình xây dựng được phân tích mẫu máu của 35 cán bộ nhân viên làm việc tại Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam. Kết quả cho thấy nồng độ Cd trung bình trong mẫu máu của 35 đối tượng là 3.599 $\pm$ 0.975  $\mu\text{g/L}$ . Nồng độ trung bình của 35 đối tượng đều nằm trong giới hạn cho phép < 5  $\mu\text{g/L}$  (Tiêu chuẩn Y tế thế giới). Xét riêng từng đối tượng cũng không có đối tượng nào có nồng độ vượt ngưỡng cho phép.

### Hoàn thiện quy trình

Sau khi sử dụng quy trình xây dựng được để phân tích mẫu thực, nhóm nghiên cứu nhận thấy quy trình ổn định, đảm bảo kết quả chính xác. Vì trước khi chạy mẫu thực nhóm nghiên cứu đều chạy mẫu chuẩn kiểm tra độ tin cậy của quy trình. Chính vì vậy quy trình dự thảo ban đầu không cần thay đổi gì sau khi nhóm nghiên cứu áp dụng thực tế.

## 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Qua một thời gian nghiên cứu nhóm thực hiện đã đạt được kết quả cụ thể như sau:

- Khoảng tuyến tính: (0.0497 -20) $\mu\text{g/L}$ .

- Giới hạn phát hiện: 0.0149 $\mu\text{g/L}$

- Giới hạn định lượng: 0.0497 $\mu\text{g/L}$

- Quy trình đảm bảo tính ổn định, độ chính xác trên 85%.

Đánh giá: LOD, LOQ thấp hơn một số tác giả khác đã nghiên cứu, thời gian phân tích 63s, độ bền cuvet nhờ quy trình nhiệt độ nguyên tử hóa mẫu giảm.

\* Áp dụng quy trình xây dựng được: phân tích 35 mẫu máu của 35 đối tượng là cán bộ nhân viên làm việc tại Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam cho thấy nồng độ Cd trong máu của đối tượng nghiên cứu không vượt quá giới hạn cho phép.

### 4.2. Kiến nghị

Tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện và áp dụng rộng rãi trong các nghiên cứu làm trên đối tượng là người lao động có tiếp xúc với Cd.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Luận (2006), *Phương pháp phân tích phổ nguyên tử*, NXB Đại học quốc gia Hà Nội.  
 [2]. Tạ Thị Thảo (2010), *Thống kê trong hóa phân tích*, Giáo trình môn học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Đại học Quốc Gia Hà Nội.

[3]. Viện Kiểm nghiệm an toàn vệ sinh Thực phẩm Quốc Gia (2010), *Thẩm định phương pháp trong phân tích hóa học và vi sinh vật học*, NXB Khoa học và Kỹ Thuật.

[4]. Ivanenko N. B. (2012), *Application of Zeeman graphite furnace atomic absorption spectrometry with high-frequency modulation polarization for the direct determination of aluminum, beryllium, cadmium, chromium, mercury, manganese, nickel, lead, and thallium in human blood*. Arch Environ Contam Toxicol, 63(3), 299-308.

[5]. Nunes JA, Batista BL, Rodrigues JL, Caldas NM, Neto JA, Barbosa F Jr. *A simple method based on ICP-MS for estimation of background levels of arsenic, cadmium, copper, manganese, nickel, lead, and selenium in blood of the Brazilian population*. J Toxicol Environ Health A. 2010;73(13-14):878-87

[6]. Olmedo P, Pla A, Hernández AF, López-Guarnido O, Rodrigo L, Gil F. (2010), *Validation of a method to quantify chromium, cadmium, manganese, nickel and lead in human whole blood, urine, saliva and hair samples by electrothermal atomic absorption spectrometry*, Anal Chim Acta 659,7- 60.

# ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ XÚC TÁC QUANG ĐỂ KHỬ TRÙNG KHÔNG KHÍ TRONG PHÒNG MỔ CỦA BỆNH VIỆN ĐA KHOA PHỐ NỘI NHẪM HẠN CHẾ TÌNH TRẠNG NHIỄM KHUẨN BỆNH VIỆN

TS. Lê Thanh Sơn

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

## I. MỞ ĐẦU

Sự ô nhiễm vi sinh vật trong không khí ở các khoa/phòng chuyên môn trong bệnh viện là mối nguy hại có thể ảnh hưởng đến người bệnh trong quá trình điều trị và hồi phục. Thật vậy, các vi sinh vật có trong không khí môi trường bệnh viện đe dọa trực tiếp đến sức khỏe của nhân viên y tế và người bệnh, làm tăng tỉ lệ tử vong, kéo dài thời gian nằm viện, tăng việc sử dụng kháng sinh và chi phí điều trị - còn gọi là hiện tượng nhiễm khuẩn bệnh viện (NKBV). Nhiễm khuẩn bệnh viện có thể do rất nhiều nguyên nhân như dụng cụ, thiết bị y tế khử trùng không sạch, khâu rửa tay của các nhân viên y tế chưa đảm bảo vệ sinh, tình trạng sức khỏe của bệnh nhân kém, người lớn tuổi, ... trong đó một nguyên nhân lớn là NKBV từ không khí.

Các nghiên cứu cho thấy nếu khử trùng sạch sẽ giảm được tỉ lệ bệnh cũng như tỉ lệ tử vong gây ra do staphylococ-

cus aureus [1,2]. Tuy nhiên, thực tế là ở hầu hết các bệnh viện, việc kiểm soát chất lượng không khí và mức độ ô nhiễm không khí trong bệnh viện hầu như chưa được đặt ra. Chỉ một số bệnh viện lớn là có lắp các bộ lọc bụi và áp dụng các biện pháp xử lý không khí bằng hóa chất hay bằng tia tử ngoại để không khí lưu thông được đảm bảo vệ sinh. Tuy nhiên, đây chỉ là các giải pháp khử trùng mang tính chất thời điểm, nghĩa là tại thời điểm phun hóa chất hay bật tia tử ngoại để diệt khuẩn, không khí trong phòng là sạch, sau đó khi mở cửa để bệnh nhân và bác sỹ vào phòng, thì không khí hữu trùng bên ngoài lại tràn vào phòng, làm giảm độ sạch không khí trong phòng. Muốn duy trì không khí trong phòng bệnh luôn luôn vô trùng như các bệnh viện hiện đại của các nước tiên tiến trên thế giới, người ta phải thiết kế hệ thống xử lý khí trung tâm cho cả tòa nhà, trong đó có các khâu lọc bụi, khử mùi, khử trùng, và dẫn

khí sạch đó vào từng phòng bệnh, khi đó áp lực trong các phòng luôn luôn là áp lực dương, sẽ đẩy không khí hữu trùng trong phòng ra ngoài và thay bằng không khí sạch của hệ thống khí trung tâm. Tuy nhiên, chi phí cho các hệ thống xử lý khí trung tâm như thế là rất đắt, rất ít bệnh viện ở Việt Nam có thể trang bị được. Gần đây, phương pháp xử lý không khí bằng công nghệ xúc tác quang (XTQ) nổi lên như là một phương pháp hữu hiệu, đầy tiềm năng do khả năng làm sạch không khí, kể cả các vi khuẩn, vi rút, là khá cao, lại vừa không gây ô nhiễm thứ cấp [3-6]. Nguyên lý của phương pháp là các hóa chất ô nhiễm và vi sinh vật bị phân hủy hoàn toàn trên lớp phủ nano dioxit titan dưới tác dụng của tia cực tím UV-A 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. Trong điều kiện Việt Nam hiện nay, việc xây dựng, trang bị các hệ thống xử lý khí

## Kết quả nghiên cứu KHCCN

trung tâm cho tất cả các bệnh viện là không khả thi. Tuy nhiên, ứng dụng công nghệ XTQ để làm sạch không khí trong các bệnh viện dưới dạng chế tạo thành các thiết bị xử lý không khí, đặt trong các phòng cần không khí vô trùng là hoàn toàn khả thi vì chi phí thấp hơn nhiều, lại không phải xây dựng lại cơ sở hạ tầng cho các bệnh viện. 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 lọc sạch không khí (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<sup>3</sup>/h) [8], và mới đây là thiết bị có công suất lớn lên đến 250 và 500 m<sup>3</sup>/h [9]. Việc tiến hành thử nghiệm thiết bị ở các khoa phòng chuyên môn của bệnh viện nhằm đánh giá và hoàn thiện thiết bị đã rải rác được tiến hành từ một hai năm trở lại đây, trong đó chúng tôi đã đánh giá sơ bộ thiết bị LSKK bằng XTQ do LB Nga chế tạo tại bệnh viện Quân y 108 và thiết bị LSKK do Viện CNMT tự chế tạo tại bệnh viện E Trung ương [10].

Trong bài báo này, chúng tôi giới thiệu kết quả chi tiết đánh giá hiệu quả khử trùng không khí trong phòng mổ khoa gây mê hồi sức của bệnh viện đa khoa Phố Nối, Hưng Yên bằng thiết bị LSKK trên cơ sở XTQ công suất 500 m<sup>3</sup>/h do Viện CNMT chế tạo nhằm hoàn thiện thiết bị trước khi đưa vào áp dụng rộng rãi ở các bệnh viện trên cả nước.

## II. THỰC NGHIỆM

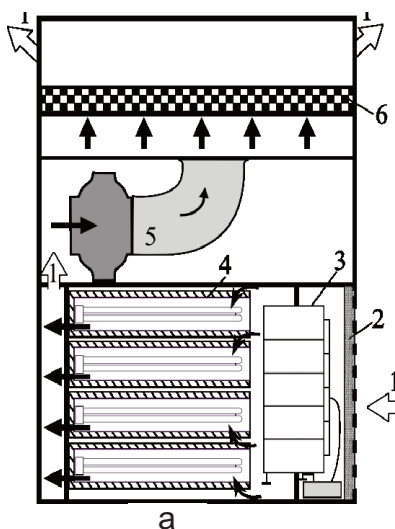
### 2.1. Thiết bị và đối tượng nghiên cứu

#### 2.1.1. Thiết bị nghiên cứu

Thiết bị LSKK công suất 500m<sup>3</sup>/h được chế tạo tại Viện CNMT, về cấu tạo bao gồm các bộ phận chính: lọc bụi thô và lọc tinh, lọc tĩnh điện, lọc xúc tác quang và lọc hấp phụ bằng than hoạt tính (Hình 1). 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 gồm tầng lọc thô (1) có tác dụng giữ lại các hạt bụi và hạt lơ lửng kích thước trên 3µm và tầng lọc tinh (2) để loại bỏ các hạt bụi có kích thước lên đến 0,5µm. Bộ lọc tĩnh điện (3) có tác dụng giữ lại các hạt bụi và hạt lơ lửng nhỏ hơn, kích thước lên đến 0,1µm. Khối lọc XTQ (4) gồm 8 ống thạch anh xốp được phủ một lớp mỏng nano TiO<sub>2</sub>, ở tâm mỗi ống bố trí 1 đèn tử ngoại UV-A (360nm). Than hoạt tính (6) có tác dụng hấp phụ loại bỏ mùi và một số siêu ôxit 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 như trên Hình 1b.

#### 2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

Thiết bị LSKK công suất 500m<sup>3</sup>/h của Viện CNMT đặt tại phòng mổ khoa gây mê hồi sức của bệnh viện đa khoa Phố Nối, Hưng Yên với diện tích 50m, chiều cao 4m. Giữa phòng mổ bố trí 2



1. Hướng dòng khí;
2. Lọc sơ cấp;
3. Lọc tĩnh điện
4. Lọc XTQ;
5. Quạt;
6. Than hoạt tính

**Hình 1. Hình ảnh bên trong (a) và sơ đồ nguyên lý hoạt động (b) của thiết bị LSKK 500m<sup>3</sup>/h do Viện CNMT chế tạo**





**Hình 2. Thiết bị LSKK 500 m<sup>3</sup>/h đặt trong phòng mổ bệnh viện Đa khoa Phố Nối**

giường mổ (hướng mũi tên chỉ trong Hình 2). Không khí sử dụng trong phòng được lấy trực tiếp từ ngoài trời mà không qua bất kỳ một khâu xử lý nào. Tại thời điểm tiến hành, phòng mổ có 1 bệnh nhân đang được mổ cùng toàn bộ ekip y tá, bác sỹ phẫu thuật.

### 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, 3 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 1 m<sup>3</sup> 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 37°C 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.

\* Định danh sơ bộ đối với một số loài vi khuẩn, nấm:

+) Tổng vi khuẩn hiếu khí/nấm: tổng khuẩn được xác định bằng cách đếm số khuẩn lạc đặc trưng trên các đĩa chứa môi trường thạch PCA và được nuôi cấy ở 37°C/24h ± 2h. Tổng nấm

xác định bằng cách đếm số khuẩn lạc mọc trên môi trường PCA và được nuôi cấy ở 37°C/48h ± 2h.

+) *E.coli/Coliform*: được xác định bằng cách đếm số khuẩn lạc đặc trưng trên các đĩa chứa môi trường Chromocult Coliforms agar và được nuôi cấy ở 37°C/24h ± 2h. Khuẩn lạc coliform đặc trưng có màu đỏ tía, đường kính khoảng 0,5 mm, đôi khi được bao quanh bởi một vùng hơi đỏ do tủa. Khuẩn lạc *E.coli* đặc trưng trên môi trường Chromocult agar có màu tím xanh.

\* 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 nhỏ hơn <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 (m<sup>3</sup>);

P- số lượng lớn nhất vi khuẩn trong mẫu (cfu/m<sup>3</sup>).

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 1. Hàm lượng tổng Vi khuẩn hiếu khí (VKHK) trong phòng mổ của BVĐK Phố Nối trước và sau khi chạy thiết bị LSKK 500m<sup>3</sup>/h tại các thời điểm khác nhau**

	Tổng số vi khuẩn (CFU/m <sup>3</sup> )					
	Trước	Sau 3 giờ	Sau 6 giờ	Sau 9 giờ	Sau 12 giờ	Sau 24 giờ
Vị trí 1	836	514	214	218	164	252
Vị trí 2	682	536	202	186	144	210
Vị trí 3	646	198	178	152	114	156
Vị trí 4	1640	622	318	422	310	404
Vị trí 5	844	426	310	256	208	278
<b>TB</b>	929,6	459,2	244,4	246,8	188	260
	HSXL (%)					
	<b>0</b>	<b>50,60</b>	<b>73,71</b>	<b>73,45</b>	<b>79,78</b>	<b>72,03</b>

**Bảng 2. Hàm lượng nấm trong phòng mổ phiên BVĐK Phố Nối trước và sau khi chạy thiết bị LSKK 500m<sup>3</sup>/h tại các thời điểm khác nhau**

	Tổng số nấm (CFU/m <sup>3</sup> )					
	Trước	Sau 3 giờ	Sau 6 giờ	Sau 9 giờ	Sau 12 giờ	Sau 24 giờ
Vị trí 1	304	124	90	50	34	62
Vị trí 2	272	92	80	48	26	46
Vị trí 3	240	74	62	34	14	34
Vị trí 4	288	146	74	54	38	62
Vị trí 5	296	162	90	42	30	66
<b>TB</b>	280	119,6	79,2	45,6	28,4	54
	HSXL (%)					
	<b>0</b>	<b>57,29</b>	<b>71,71</b>	<b>83,71</b>	<b>89,86</b>	<b>80,71</b>

### III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Khả năng diệt vi khuẩn hiếu khí và nấm

Bảng 1 thể hiện hàm lượng VKHK và hiệu suất xử lý vi khuẩn tại các vị trí và thời điểm khác nhau trong phòng mổ. Kết quả thu được cho thấy hàm lượng VKHK trong phòng mổ phiên ban đầu khá cao, trung bình lên đến 929 CFU/m<sup>3</sup>. Sau 3 giờ chạy thiết bị

LSKK bằng XTQ công suất 500m<sup>3</sup>/h, hàm lượng vi khuẩn trong phòng đã giảm được 50,6%. Điều đó chứng tỏ thiết bị LSKK do Viện CNMT chế tạo đã xử lý vi khuẩn trong không khí khá tốt. Bên cạnh đó, kết quả cũng thể hiện ở vị trí lấy mẫu số 3 – tức vị trí đặt thiết bị LSKK- hàm lượng vi khuẩn luôn thấp hơn các vị trí khác. Kết quả này là hợp lý vì không khí sạch sau đi ra khỏi thiết bị

sẽ khuếch tán ra các vị trí khác trong phòng, do đó ở cùng một thời điểm, vị trí gần thiết bị bao giờ cũng có không khí sạch hơn. Tuy nhiên theo kết quả thu được, ở thời điểm 9h, hàm lượng vi khuẩn trong phòng nhìn chung tăng nhẹ so với thời điểm 6h. Kết quả này là do sau thời điểm 6 giờ chạy máy (khoảng 2 rưỡi chiều), phòng mổ phiên có ca mổ, vì thế cửa phòng mở để các bác sỹ, y tá

đưa bệnh nhân vào phòng mổ, do đó không khí từ bên ngoài phòng tràn vào, làm cho hàm lượng vi khuẩn trong phòng tăng nhẹ. Tương tự tại thời điểm 24h, hiệu hàm lượng vi khuẩn trong phòng cũng không giảm so với thời điểm 12h mà lại tăng lên, điều này là do sáng hôm sau, các bác sĩ và y tá đã mở cửa phòng để chuẩn bị cho ca mổ đầu tiên của buổi sáng, vì vậy không khí ở ngoài hành lang khuếch tán vào trong phòng, làm cho hàm lượng vi khuẩn tăng lên đáng kể.

Bảng 2 thể hiện hàm lượng nấm và hiệu suất xử lý nấm tại các vị trí và thời điểm khác nhau trong phòng mổ. Kết quả thu được cho thấy sau 3 giờ chạy thiết bị LSKK bằng XTQ công suất 500m<sup>3</sup>/h, hàm lượng nấm trong phòng đã giảm được 59,3%. Điều đó chứng tỏ thiết bị LSKK do Viện CNMT chế tạo đã xử lý nấm trong không khí khá tốt. Bên cạnh đó, kết quả cũng thể hiện ở vị trí lấy mẫu số

3 – tức vị trí đặt thiết bị LSKK- hàm lượng nấm luôn thấp hơn các vị trí khác. Kết quả này là hợp lý vì không khí sạch sau khi ra khỏi thiết bị LSKK sẽ khuếch tán ra các vị trí khác trong phòng, do đó ở cùng một thời điểm, vị trí gần thiết bị bao giờ cũng có không khí sạch hơn, hàm lượng nấm thấp hơn.

Tại thời điểm 24h, hiệu hàm lượng nấm trong phòng không giảm so với thời điểm 12h mà lại tăng lên, điều này là do sáng hôm sau, các bác sĩ và y tá đã mở cửa phòng để chuẩn bị cho ca mổ đầu tiên của buổi sáng, vì vậy không khí ở ngoài hành lang khuếch tán vào trong phòng, làm cho hàm lượng nấm tăng lên đáng kể.

### 3.2. Khả năng diệt vi khuẩn E.coli và coliform

Bảng 3 và 4 thể hiện hàm lượng vi khuẩn *E.coli*, *Coliform* và hiệu suất xử lý các vi khuẩn này tại các vị trí và thời điểm khác nhau trong phòng mổ.

Kết quả thu được cho thấy

cũng tương tự như trường hợp của VKHK và nấm: sau 3 giờ chạy thiết bị LSKK bằng XTQ công suất 500m<sup>3</sup>/h, hàm lượng vi khuẩn *E.coli* và *Coliform* trong phòng cũng giảm mạnh, khoảng 66,95% đối với *E.coli* và 65,4% đối với *Coliform*, có nghĩa là thiết bị LSKK cũng xử lý vi khuẩn *E.coli* và *Coliform* trong không khí khá tốt; ở vị trí lấy mẫu số 3 – tức vị trí đặt thiết bị LSKK- hàm lượng vi khuẩn cũng luôn thấp hơn các vị trí khác; sau 24 giờ, hàm lượng các vi khuẩn không giảm mà tăng đáng kể do cửa phòng mở để các y tá bác sĩ đưa bệnh nhân vào thực hiện ca mổ. Ngoài ra, do hàm lượng vi khuẩn *E.coli* và *Coliform* trong môi trường không khí thấp hơn nhiều so với VKHK nên tại thời điểm 9h, dù cửa mở, không khí ngoài hành lang tràn vào, ta quan sát thấy hàm lượng VKHK tăng nhẹ còn với vi khuẩn *E.coli* và *Coliform* ta không quan sát thấy hiện tượng này.

**Bảng 3. Hàm lượng vi khuẩn E.coli trong phòng mổ phiên BVĐK Phố Nối trước và sau khi chạy thiết bị LSKK 500m<sup>3</sup>/h tại các thời điểm khác nhau**

	Hàm lượng vi khuẩn <i>E.coli</i> (CFU/m <sup>3</sup> )					
	Trước	Sau 3 giờ	Sau 6 giờ	Sau 9 giờ	Sau 12 giờ	Sau 24 giờ
Vị trí 1	118	72	20	30	20	30
Vị trí 2	144	38	22	18	10	30
Vị trí 3	86	22	16	10	4	18
Vị trí 4	276	70	42	30	14	32
Vị trí 5	90	34	22	14	6	28
<b>TB</b>	142,8	47,2	24,4	20,4	10,8	27,6
	HSXL (%)					
	<b>0</b>	<b>66,95</b>	<b>82,91</b>	<b>85,71</b>	<b>92,44</b>	<b>80,67</b>

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4. Hàm lượng vi khuẩn Coliform trong phòng mổ BVĐK Phố Nối trước và sau khi chạy thiết bị LSKK 500m<sup>3</sup>/h tại các thời điểm khác nhau**

	Hàm lượng vi khuẩn Coliform (CFU/m <sup>3</sup> )					
	Trước	Sau 3 giờ	Sau 6 giờ	Sau 9 giờ	Sau 12 giờ	Sau 24 giờ
Vị trí 1	152	88	32	14	30	46
Vị trí 2	198	34	16	22	26	56
Vị trí 3	138	30	16	32	14	30
Vị trí 4	370	90	54	38	36	70
Vị trí 5	188	120	46	30	30	54
<b>TB</b>	209,2	72,4	32,8	27,2	27,2	51,2
	HSXL (%)					
	<b>0</b>	<b>65,39</b>	<b>84,32</b>	<b>87</b>	<b>87,0</b>	<b>75,53</b>

**Bảng 5. So sánh hiệu suất khử trùng không khí của thiết bị LSKK 500 m<sup>3</sup>/h sau khi làm việc liên tục trong 1000 giờ**

		Hiệu suất xử lý					
		0h	Sau 3 h	Sau 6 h	Sau 9 h	Sau 12 h	Sau 24 h
VKHK	Ban đầu	0	50,60	73,71	73,45	79,78	72,03
	Sau 1000h	<b>0</b>	<b>20,03</b>	<b>90,57</b>	<b>76,58</b>	<b>75,85</b>	<b>81,59</b>
Nấm	Ban đầu	0	57,29	71,71	83,71	89,86	80,71
	Sau 1000h	<b>0</b>	<b>74,82</b>	<b>96,39</b>	<b>93,78</b>	<b>93,47</b>	<b>98,48</b>
E.Coli	Ban đầu	0	66,95	82,91	85,71	92,44	80,67
	Sau 1000h	<b>0</b>	<b>42,86</b>	<b>71,43</b>	<b>42,86</b>	<b>71,43</b>	<b>85,71</b>
Coliform	Ban đầu	0	65,39	84,32	87	87,0	75,53
	Sau 1000h	<b>0</b>	<b>33,63</b>	<b>96,46</b>	<b>91,15</b>	<b>75,22</b>	<b>96,46</b>
VOC	Ban đầu	0	15,33	23,33	25,78	29,56	22,00
	Sau 1000h	<b>0</b>	<b>28,89</b>	<b>37,33</b>	<b>35,33</b>	<b>38,67</b>	<b>32,67</b>

### 3.3. Đánh giá lại khả năng khử trùng không khí của thiết bị sau 1000 giờ làm việc liên tục

Sau khi thiết bị chạy liên tục trong 1000 giờ, chúng tôi tiến hành đánh giá lại khả năng xử lý VKHK, nấm, *E.coli* và *Coliform* của thiết bị để đánh giá tính ổn định, tuổi thọ bộ lọc XTQ của thiết bị. Bảng

5 thể hiện hiệu suất xử lý VKHK, nấm, *E.coli* và *Coliform* của thiết bị sau khi chạy liên tục trong 1000 giờ tại các vị trí và thời điểm khác nhau trong phòng mổ.

Theo bảng so sánh thì hiệu suất xử lý của thiết bị 500m<sup>3</sup>/h sau 1000 giờ làm việc không giảm đi nhiều so với ban đầu. Thậm chí hiệu suất ở một vài thời điểm còn cao hơn so với ban đầu là vì trong lần thí nghiệm này, nhóm nghiên cứu đã có kinh nghiệm hơn trong việc giữ kín cho phòng mổ trong quá trình thí nghiệm, điều này giúp cho không khí từ bên ngoài không tràn vào phòng gây nhiễm bẩn không khí đã xử lí trong phòng mổ. Do đó các bộ lọc chưa cần phải thay thế. Kết quả đánh giá này giúp chúng tôi xây dựng tài liệu kỹ thuật kèm theo máy.

#### IV. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá tại BVĐK Phố Nối cho thấy thiết bị LSKK công suất 500m<sup>3</sup>/h có khả năng xử lý khá tốt các vi sinh vật (VSV) trong không khí phòng mổ: loại bỏ 50,3% VKHK, 57% nấm và trên 65% *E.coli* và *Coliform* sau 3 giờ chạy máy. Tuy nhiên, ở các thời điểm sau đó, do cửa ra vào của phòng mổ mở nên hàm lượng các vi khuẩn chỉ giảm nhẹ theo thời gian. Kết quả đánh giá lại sau 1000 giờ làm việc liên tục cho thấy, khả năng khử trùng không khí của thiết bị hầu như không thay đổi.

#### LỜI CẢM ƠN

Công trình này được ủng hộ bởi dự án khoa học Ứng dụng

công nghệ xúc tác quang thân môi trường để làm sạch không khí trong phòng mổ của bệnh viện' (09/HĐ-SKHCN) của Sở Khoa học và Công nghệ Hưng Yên.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. B. M. Andersen, N. Solheim. *Occlusive Scrub Suits in Operating Theaters During Cataract Surgery: Effect on Airborne Contamination*, Infect Control Hosp Epidemiol. 23(4), 218-20 (2003).
- [2]. ISO 14698-1:2003 (E), *Cleanrooms and associated control environment* – Biocontamination control, First edition.
- [3]. 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).
- [4]. 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).
- [5]. 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).

[6]. J. I. Gole, J. D. Stout, C. Burda et al. *Highly efficient formation of visible light tunable TiO<sub>2</sub>-xNx photocatalysts and their transformation at the nanoscale*. J. Phys. Chem. B, 108(4), 1230-1240 (2004)5.

[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 TiO<sub>2</sub>, 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 hoạt động khoa học công nghệ An toàn - Sức khỏe & Môi trường lao động, số 4,5&6 năm 2013 (18-23)

[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 hoạt động khoa học công nghệ An toàn - Sức khỏe & Môi trường lao động, số 1,2&3 năm 2014 (83-88).

[10]. L.T. Sơn. *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*. Tạp chí hoạt động khoa học công nghệ An toàn - Sức khỏe & Môi trường lao động, số 4,5&6 năm 2014 (51-55)

# BIẾN ĐỔI MỘT SỐ CHỈ TIÊU TÂM SINH LÝ SAU CA LAO ĐỘNG Ở NHÂN VIÊN Y TẾ CHUYÊN NGÀNH HUYẾT HỌC

TS. Nguyễn Thu Hà, TS. Nguyễn Đức Sơn  
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường

## TÓM TẮT

**N**ghiên cứu được tiến hành tại một bệnh viện chuyên ngành huyết học, trên 122 NVYT với tuổi đời trung bình là  $29,6 \pm 5,1$  và thâm niên nghề  $6,0 \pm 4,5$  năm, nhằm đánh giá điều kiện lao động và sự biến đổi một số chỉ tiêu tâm sinh lý sau ca lao động (tần số nhịp tim, thời gian phản xạ thị vận động đơn giản, tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn (CFF) và test trí nhớ ngắn hạn).

Kết quả nghiên cứu cho thấy: các yếu tố đặc thù nghề nghiệp của NVYT chuyên ngành huyết học: Cường độ làm việc cao; thời gian làm việc kéo dài, không ổn định; phải trực đêm, trách nhiệm công việc lớn; tiếp xúc trực tiếp với máu, dịch tiết của bệnh nhân; tiếp xúc với nhiều loại hóa chất có hại trong quá trình pha chế thuốc, làm xét nghiệm, điều trị cho bệnh nhân; nguy cơ cao lây nhiễm các bệnh lây truyền qua đường máu (Viêm gan B,

Viêm gan C, HIV...)... Ở NVYT, sau ca lao động có sự mệt mỏi, căng thẳng thần kinh tâm lý ở NVYT có liên quan tới lao động như: sự tăng tần số nhịp tim ( $83,1 \pm 5,4$  nhịp/phút so với  $77,3 \pm 5,2$  nhịp/phút) ( $p < 0,001$ ); kéo dài thời gian phản xạ thị vận động ( $292 \pm 24$ ms so với  $208 \pm 8$ ms) ( $p < 0,001$ ); giảm tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn ( $35,0 \pm 1,9$ Hz so với  $35,2 \pm 1,9$ Hz) ( $p < 0,001$ ). Không thấy sự thay đổi trí nhớ ngắn hạn ở NVYT.

Từ khoá: Nhân viên y tế, huyết học, tâm sinh lý

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhân viên y tế (NVYT) là một dạng lao động đặc biệt, mỗi chuyên ngành có một đặc điểm với những đặc điểm điều kiện lao động đặc thù khác nhau. Các NVYT phải tiếp xúc với các yếu tố nguy cơ trong môi trường lao động như: hóa chất, phóng xạ, máu, bệnh phẩm... nguy cơ lây nhiễm cao

và gặp các vấn đề về sức khỏe liên quan đến công việc. Tỷ lệ nhân viên điều dưỡng bị stress nghề nghiệp tại bệnh viện đa khoa Trung ương Cần Thơ, bệnh viện đa khoa thành phố Cần Thơ và bệnh viện đa khoa Châu Thành - Hậu Giang: 45,2% bị stress ở mức cao, 42,8% ở mức trung bình [3]. Nhiều nghiên cứu khác cũng đã chỉ ra ca kíp làm ảnh hưởng rõ rệt đến sự phát triển rối loạn hệ tim mạch, hệ thần kinh và bệnh dạ dày tá tràng [7].

## II. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Đánh giá sự biến đổi một số chỉ tiêu tâm sinh lý sau ca lao động ở nhân viên y tế tại một bệnh viện chuyên ngành huyết học.

## III. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1. Đối tượng nghiên cứu

122 nhân viên y tế tại một bệnh viện chuyên ngành huyết học.

### 3.2. Phương pháp nghiên cứu

**3.2.1. Thiết kế nghiên cứu:** theo phương pháp mô tả cắt ngang

**3.2.2. Phương pháp nghiên cứu**

- Đánh giá điều kiện lao động của nhân viên y tế: Sử dụng phương pháp quan sát, bấm thời gian lao động, điều tra, phân tích các đặc điểm điều kiện lao động đặc thù.

- Đo một số chỉ tiêu tâm sinh lý ở nhân viên y tế trước và sau ca lao động:

- + Tần số nhịp tim;
- + Thời gian phản xạ thị vận động đơn giản;
- + Tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn (CFF);
- + Test trí nhớ ngắn hạn: sử dụng bảng trí nhớ hình.

Các chỉ tiêu tâm sinh lý được so sánh ở thời điểm sau ca lao động so với trước ca lao động và phân loại theo mức điểm của Hệ thống chỉ tiêu về điều kiện lao động - Ban hành kèm theo Công văn số 2753/LĐTBXH - BHLĐ ngày 01/8/1995 của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội.

- Các số liệu nghiên cứu được xử lý theo phương pháp thống kê y học và bằng chương trình phần mềm SPSS 16.0.

### IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 4.1. Đặc điểm điều kiện lao động của nhân viên y tế

Điều kiện lao động của các NVYT chuyên ngành huyết học khá đặc thù và có nhiều yếu tố công việc gây căng thẳng thần kinh tâm lý:

- Chế độ làm việc tại hầu hết các khoa phòng theo giờ hành chính. Tuy vậy, để đáp ứng được yêu cầu công việc đặc thù, thời gian làm việc của nhân viên y tế tại một số khoa phòng không ổn định do không chủ động được khối lượng mẫu (như khoa Xét nghiệm sàng lọc máu, khoa Điều chế các chế phẩm máu...) hoặc phải đi sớm, về muộn khi làm việc tại cộng đồng (Khoa hiến máu; vận động và tổ chức hiến máu...).

- Công việc có nguy cơ cao lây nhiễm các bệnh lây truyền qua đường máu (Viêm gan B, Viêm gan C, HIV...) do hầu hết các nhân viên chuyên ngành huyết học của các khoa phòng phải tiếp xúc trực tiếp với máu, dịch tiết của bệnh nhân (nhất là khi chưa có kết quả xét nghiệm) như Khoa hiến máu, Khoa Xét nghiệm sàng lọc máu; Khoa Khám bệnh và điều trị ngoại trú và cấp cứu...; tiếp xúc với các Virus lây bệnh tối nguy hiểm (Virus HBV, HCV, CMV, EBV) (Khoa di truyền và sinh học phân tử).

- Ngoài ra, cán bộ nhân viên chuyên ngành huyết học còn phải tiếp xúc với nhiều hóa chất (Bleomycin, Cisplastin, Cisplastin, Cyclophosphamid, ArsenicTroxid, Cytarabin, Daunorubicin, Etoposide, L-Asparaginase erwinase, Fludarabin, Ifosfamid, L-Asparaginase, Melphalan, Busulfan, Methotrexate, Rituximab, Mitoxantrone, Vinblastin...) trong quá trình pha chế thuốc (Khoa Dược); trong quá trình điều trị cho bệnh nhân (các khoa Khối lâm sàng); tiếp xúc xylen, Toluene, cồn etylic, formaldehyt, benzene... trong quá trình sinh thiết tủy xương, cắt nhuộm (Khoa Tế bào tổ chức học); tiếp xúc với javen, các chất tẩy (Khoa chống nhiễm khuẩn).



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

- Cũng như các NVYT chuyên ngành khác, nhân viên y tế chuyên ngành huyết học còn phải trực đêm, trung bình 1-2 buổi/tuần.

- Yêu cầu mức độ trách nhiệm rất cao của NVYT trong công việc; đòi hỏi tính chính xác tuyệt đối, không cho phép sai sót (do gây hậu quả nghiêm trọng, ảnh hưởng tới tính mạng con người) cũng là một trong những đặc điểm lao động đặc thù trong ngành y.

### 4.2. Biến đổi một số chỉ tiêu tâm sinh lý ở nhân viên y tế sau ca lao động

Tổng số 122 NVYT với tuổi đời trung bình là 29,6±5,1 (22-53 tuổi) và thâm niên nghề 6,0±4,5 (1-25) năm đã tham gia nghiên cứu. 67,2% trong số NVYT là nữ và số NVYT nam là 32,8%. (Xem Bảng 1).

Tần số nhịp tim trung bình đầu ca lao động là 77,3±5,2 nhịp/phút; cuối ca lao động là 83,1±5,4 nhịp/phút. Như vậy có sự tăng tần số nhịp tim sau ca lao động so với trước ca lao động ở NVYT ( $p < 0,001$ ). Tần số nhịp tim trong ca lao động ở NVYT là 86,8±10,2 nhịp/phút. Đánh giá mức điểm biến đổi tim mạch khi làm việc: mức 4/6. (Xem Bảng 2).

Có sự kéo dài thời gian phản xạ của NVYT sau ca lao động so với trước ca lao động (thời gian phản xạ thị vận động trung bình đầu ca lao động của các nhân viên là 208±8ms; thời gian phản xạ thị vận động trung bình cuối ca lao động là 292±24ms ( $p < 0,001$ )). Đánh

**Bảng 1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu**

TT	Đặc điểm đối tượng nghiên cứu	Giá trị
1	Tổng số đối tượng (n)	122
2	Tuổi trung bình (năm)	29,6±5,1
3	Thâm niên trung bình (năm)	6,0±4,5
4	Giới:	
	- Nam	40 (32,8%)
	- Nữ	82 (67,2%)

**Bảng 2. Biến đổi tần số nhịp tim**

Chỉ tiêu	Đầu ca lao động (nhịp/phút)	Cuối ca lao động (nhịp/phút)
Tần số nhịp tim	77,3±5,2	83,1±5,4
Tần số nhịp tim trong ca lao động qua ghi Holter điện tim	86,8±10,2	
p	<0,001	

**Bảng 3. Biến đổi thời gian phản xạ thị vận động**

Chỉ tiêu	Đầu ca lao động (ms)	Cuối ca lao động (ms)
Thời gian phản xạ thị - vận động đơn giản	208±8	292±24
p	<0,001	

**Bảng 4. Biến đổi tần số nhấp nháy ánh sáng tối hạn**

Chỉ tiêu	Đầu ca lao động (Hz)	Cuối ca lao động (Hz)
Tần số nhấp nháy ánh sáng tối hạn	35,2±1,9	35,0±1,9
p	<0,001	

**Bảng 5. Biến đổi khả năng nhớ ngắn hạn**

Chỉ tiêu	Đầu ca lao động (điểm)	Cuối ca lao động (điểm)
Test trí nhớ ngắn hạn	3,1±1,0	3,1±1,1
p	>0,05	



**Bảng 6. Biến đổi các chỉ tiêu tâm sinh lý và giới**

Chỉ tiêu	Nam (n=40)	Nữ (n=82)	p
Tần số nhịp tim (nhịp/phút)	6,1±5,7	5,7±5,3	>0,05
Thời gian phản xạ thị - vận động đơn giản (ms)	81,2±25,4	84,9±22,6	>0,05
Tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn (Hz)	0,4±2,0	0,1±1,6	>0,05
Test trí nhớ ngắn hạn (điểm)	0,1±1,5	0,2±1,4	>0,05

giá mức điểm biến đổi thời gian phản xạ thị vận động: mức 3/6. (Xem Bảng 3).

Có sự giảm chỉ số tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn của NVYT sau ca lao động so với trước ca lao động (35,0±1,9Hz so với 35,2±1,9Hz) ( $p<0,001$ ), chứng tỏ sự mệt mỏi, căng thẳng thần kinh tâm lý ở NVYT sau một ca lao động. (Xem Bảng 4).

Dung lượng nhớ trung bình đầu ca lao động là 3,1±1,0 điểm; dung lượng nhớ trung bình cuối ca lao động là 3,1±1,1 điểm ( $p>0,05$ ). Như vậy không thấy sự giảm dung lượng nhớ sau ca lao động ở NVYT - Mức xếp điểm là mức 1/6 (Xem Bảng 5).

Không thấy có sự khác biệt về biến đổi các chỉ tiêu tâm sinh lý sau ca lao động giữa nam và nữ (Xem Bảng 6).

### V. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi ở các NVYT chuyên ngành huyết học cho thấy: Tần số nhịp tim trung bình đầu ca lao động là 77,3±5,2 nhịp/phút; cuối ca lao động là 83,1±5,4 nhịp/phút. Như vậy có sự tăng

tần số nhịp tim sau ca lao động so với trước ca lao động ở NVYT ( $p<0,001$ ). Tần số nhịp tim trong ca lao động ở NVYT là 86,8±10,2 nhịp/phút. Có sự kéo dài thời gian phản xạ của NVYT sau ca lao động so với trước ca lao động (292±24ms so với 208±8ms ( $p<0,001$ )). Có sự giảm chỉ số tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn của NVYT sau ca lao động so với trước ca lao động (35,0±1,9Hz so với 35,2±1,9Hz) ( $p<0,001$ ), chứng tỏ sự mệt mỏi, căng thẳng thần kinh tâm lý ở NVYT sau một ca lao động.

Nghiên cứu của Martin DM (2015) [4] chỉ ra mệt mỏi ở y tá liên quan rõ rệt tới thời gian làm việc khi thay đổi từ 8h làm việc và 12h làm việc/ca. Stucky ER (2009) [10] nghiên cứu trên các bác sỹ tập sự ở các khoa điều trị nội trú cho thấy: mối liên quan giữa căng thẳng tại nơi làm việc và chất lượng giấc ngủ kém. Sự cần thiết phải có các chính sách bổ sung, quy định và chuẩn bị phù hợp cho các y tá khi thay đổi môi trường lao động, thay đổi công việc như chăm sóc

bệnh nhân nhiễm HIV... [9]. Tương tự như nghiên cứu của chúng tôi, nhiều nghiên cứu khác cũng sử dụng sự biến đổi các chỉ số CFF, test trí nhớ ngắn hạn, tần số nhấp nháy tới hạn, điện não đồ... để đánh giá mức độ căng thẳng nghề nghiệp ở các đối tượng khác nhau như ở điều độ viên chỉ huy chạy tàu [1]; nhân viên vận hành hệ thống tự động tại một nhà máy xi măng: Sau ca lao động số tần số nhấp nháy trung bình của các nhân viên là 37,0±2,7Hz, giảm hơn so với trước ca lao động (37,8±1,8Hz) có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ) [2].

Ngoài áp lực căng thẳng thần kinh tâm lý ở NVYT, điều kiện lao động của các NVYT còn có nguy cơ cao nhiễm HBV nghề nghiệp. Một nghiên cứu của Quddus M [6] đánh giá tình trạng tiêm chủng viêm gan B của nhóm có nguy cơ cao và thái độ kiến thức và thực hành về cách ly cơ thể. 400 NVYT gồm 55% nam và 45% nữ, 100 người cho mỗi nhóm bao gồm: bác sĩ, y tá, nhân viên phòng mổ và kỹ thuật viên phòng thí nghiệm làm việc tại Karachi Pakistan. 28% các bác sĩ, 20% y tá, 64% nhân viên phòng mổ và 68% kỹ thuật viên phòng thí nghiệm được tiêm chủng đầy đủ. Trong số còn lại 31% là không biết về vắc xin, 45% không cho rằng mình trong nhóm nguy cơ cao, 15% thấy có thể tiêm chủng, 9% cho rằng tốn kém. Thực hành an toàn sinh học đã được thực hiện một cách chính xác là 42%. 29% thực hiện tiêm an toàn,

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

10% đảm bảo quy tắc vô trùng và 19% thiết bị tiệt trùng đúng cách. Khi tràn máu ngay lập tức được làm sạch là 80%, trong số đó 48% được áp dụng chất khử trùng, 40% làm sạch bằng nước và chất tẩy rửa, 12% làm sạch và khử trùng. Các mẫu máu xử lý là 52% trong hộp đựng có sẵn, 17% trong thùng rác và 30% trong các túi nguy cơ sinh học. Trong 62 trường hợp vô tình tiếp xúc với máu, các biện pháp xử lý bao gồm: 19% sử dụng rượu, 11% rửa bằng nước, 8% chờ đợi sự giúp đỡ y tế. Shoaie P [8] nghiên cứu tỷ lệ hiện nhiễm của virus viêm gan B và tình trạng kháng thể bề mặt viêm gan B trong NVYT phòng thí nghiệm ở Isfahan, Iran. Nghiên cứu cắt ngang mô tả được thực hiện trên 203 người thuộc các phòng xét nghiệm được điều tra và xét nghiệm miễn dịch liên kết enzyme (ELISA) về mức độ kháng nguyên và kháng thể. Kết quả cho thấy: tất cả các đối tượng đều âm tính với nhiễm HBV. 47 (23,2%) là không miễn dịch, 126 (62,0%) là tương đối miễn dịch, và 30 (14,8%) là cao miễn dịch. Như vậy, nhiễm viêm gan B là không thường xuyên trong NVYT phòng thí nghiệm ở Isfahan. Pérez-Diaz C [5] phân tích cắt ngang trên NVYT tiếp xúc nghề nghiệp với máu tại cơ quan bảo hiểm rủi ro nghề nghiệp từ năm 2009 và 2014 tại Colombia và được đánh giá giữa các nhóm theo mức độ phơi nhiễm (nhẹ, trung bình và nặng). Trong số 2403 báo cáo được phân loại: phơi nhiễm là nhẹ 2,7%; trung bình 74,8%; nặng 21,9%.

## VI. KẾT LUẬN

Các biến đổi chỉ tiêu tâm sinh lý ở NVYT sau ca lao động: tăng tần số nhịp tim ( $83,1 \pm 5,4$  nhịp/phút so với  $77,3 \pm 5,2$  nhịp/phút) ( $p < 0,001$ ); kéo dài thời gian phản xạ thị vận động ( $292 \pm 24$ ms so với  $208 \pm 8$ ms) ( $p < 0,001$ ); giảm tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn ( $35,0 \pm 1,9$ Hz so với  $35,2 \pm 1,9$ Hz) ( $p < 0,001$ ), chứng tỏ sự mệt mỏi, căng thẳng thần kinh tâm lý ở NVYT sau một ca lao động. Không thấy sự thay đổi trí nhớ ngắn hạn ở NVYT.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Văn Đại (2007), *Nghiên cứu biến đổi điện não đồ của điều độ viên chỉ huy chạy tàu trước và sau ca lao động*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp viện, Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường.
- [2]. Nguyễn Ngọc Ngà (2005), *Đánh giá căng thẳng của người điều khiển hệ thống tự động tại một công ty xi măng*, Báo cáo khoa học toàn văn hội nghị quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ nhất, Nhà xuất bản Y học, tháng 11, tr. 254-262.
- [3]. Lê Thành Tài, Trần Ngọc Xuân, Trần Trúc Linh. *Tình hình stress nghề nghiệp của nhân viên điều dưỡng*. Tạp chí Y học Thành phố Hồ Chí Minh, 2008; Số 12 (4), 216-220.
- [4]. Martin DM (2015), *Nurse Fatigue and Shift Length: A Pilot Study*, Nurs Econ. 2015 Mar-Apr;33(2):81-7.

[5]. Pérez-Diaz C, Calixto OJ, Faccini-Martínez AA et al (2015), *Occupational exposure to blood borne pathogens among healthcare workers: a cross-sectional study of a registry in Colombia*, J Occup Med Toxicol. 2015 Dec 16;10:45.

[6]. Quddus M, Jehan M, Ali NH (2015), *Hepatitis-B vaccination status and knowledge, attitude and practice of high risk Health Care Worker about body substance isolation*, J Ayub Med Coll Abbottabad. 2015 Jul-Sep;27(3):664-8.

[7]. Salerno Silvana et al (1993), *Application of the method of organizational congruences to assess to work stress among hospital nurses in two different countries*. 24th congress of the international commission on occupational health. Abstracts. Nice, p. 379

[8]. Shoaie P, Najafi S, Lotfi N et al (2015), *Seroprevalence of hepatitis B virus infection and hepatitis B surface antibody status among laboratory health care workers in Isfahan, Iran*, Asian J Transfus Sci. 2015 Jul-Dec;9(2):138-40.

[9]. Spies LA, Gray J, Opollo J (2015), *HIV and Nurses: A Focus Group on Task Shifting in Uganda*, J Assoc Nurses AIDS Care. 2015 Dec 29. pii: S1055-3290(15)00291-5.

[10]. Stucky ER, Dresselhaus TR, Dollarhide A et al (2009), *Intern to attending: assessing stress among physicians*, Acad Med. 2009 Feb;84(2):251-7.

# NGHIÊN CỨU

## ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG VÀ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC

# ĐẾN SỨC KHỎE CỦA ĐIỆN THOẠI VIÊN

## ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP DỰ PHÒNG, BẢO VỆ SỨC KHỎE NGƯỜI LAO ĐỘNG

Võ Quang Đức

Phân viện Bảo hộ lao động và Bảo vệ môi trường miền Nam

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

**N**ghề điện thoại viên là một công việc đặc thù vừa mang tính chất của người làm việc với máy tính trong thời gian dài trong phòng kín, vừa tiếp xúc với tiếng ồn liên tục từ tai nghe. Trên thế giới, đã có nhiều công trình nghiên cứu về sức khỏe của điện thoại viên, nghiên cứu của Viện An toàn Vệ sinh Lao động của Mỹ (NIOSH) [8] về điều kiện làm việc của điện thoại viên cho thấy, tư thế ngồi làm việc không phù hợp, kéo dài; cường độ làm việc cao; sử dụng bàn phím máy tính gây nên đau mỏi cổ, vai, gáy, tay, ngón tay, lưng; tiếng ồn liên tục quá mức từ tai nghe (headset, headphone) của nhân viên điện thoại có thể lên đến 85dB Leq/8h hoặc tiếng ồn xung (impulse sounds) có thể lên đến 120 dB SPL (sound pressure level) là nguyên nhân gây nên các triệu chứng như nhức đầu, ù tai, nhức tai, chóng mặt, lãng tai... Ở Việt

Nam, chúng tôi nhận thấy chưa có nghiên cứu cụ thể về tác động của vi khí hậu, tiếng ồn từ tai nghe, tư thế, cường độ làm việc đến sức khỏe của điện thoại viên và các biện pháp cải thiện điều kiện làm việc cho họ. Do vậy, việc nghiên cứu đề tài này là cần thiết nhằm bảo vệ sức khỏe và lợi ích cho người lao động. Đề tài có 02 mục tiêu nghiên cứu:

1. Đánh giá được ảnh hưởng của môi trường và điều kiện làm việc đến sức khỏe của điện thoại viên.

2. Đề xuất được giải pháp dự phòng bảo vệ sức khỏe người lao động

### 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

45 điện thoại viên ở 4 tổng đài điện thoại:

- Tổng đài dịch vụ 1080.
- Tổng đài 116, tổng đài 119.
- Tổng đài Công ty Cổ phần Ánh Dương VINASUN.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

**2.2.1. Thiết kế nghiên cứu:** đề tài sử dụng phương pháp điều tra cắt ngang mô tả, kết hợp nghiên cứu định tính và hồi cứu.

**2.2.2. Các kỹ thuật sử dụng trong nghiên cứu:** đo đặc vi khí hậu, khí CO<sub>2</sub>, tiếng ồn tại thiết bị tai nghe bằng các thiết bị chuyên dụng theo quy định. Khảo sát khả năng chú ý bằng test Schuller-Platonov. Khảo sát mạch, huyết áp trước – sau cao lao động. Khám mắt và các test đánh giá về căng thẳng thị giác. Khảo sát về tư thế lao động và ergonomic của điện thoại viên, kiểm tra tình hình rối loạn cơ xương.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Môi trường lao động

Môi trường lao động của điện thoại viên mang đặc trưng phòng kín: độ ẩm thay đổi trong khoảng 53 – 67,1%, và tốc độ gió trong khoảng 0,1 - 0,5m/s

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 1: Kết quả đo môi trường lao động của điện thoại viên**

Nhiệt độ °C	Độ ẩm %	Gió m/s	Ánh sáng lux	Ồn dBA	CO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	B xạ màn hình (μW/cm <sup>2</sup> )
24 - 27°C (27 - 28°C)	53-67.1 62 ± 3.3	0,2-0,5 (0,5 - 0,7)	200 – 300 310	50 – 65 (70)	850 -1000	0,01 – 0,07
TCVN 5508 - 2009 24 - 26	≤ 80	0,5	> 300 - 700	< 70	TB 8 giờ ≤ 900	< 10

trong giới hạn cho phép. Vì khí hậu: tạo cảm giác dễ chịu khi nhiệt độ trong khoảng 23° – 25°C. Một số phòng làm việc còn ít thông thoáng, các mẫu đo có hàm lượng cacbonic trung bình 8 giờ cao hơn tiêu chuẩn cho phép 1,1 lần (1000mg), gây cảm giác ngột ngạt, uể oải, mệt mỏi; Mức độ chiếu sáng một số nơi còn thiếu, nhiều nơi bóng đèn lão hóa chưa kịp thay. Trong khi yêu cầu tối thiểu theo quy định tiêu chuẩn vệ sinh 300 lux. Trên bề mặt bàn làm việc thì hầu hết các chỗ làm việc đều dưới 300 lux, nhiều nơi còn tối hơn nữa (200 lux). Hầu hết các tổng đài đều sử dụng bóng đèn neon 1,2m với chấn lưu từ, do đó có hiện tượng ánh sáng nhấp nháy, không liên tục, ánh sáng nhấp nháy từ màn hình là một trong những nguyên nhân chủ yếu nhất gây tình trạng suy giảm nhanh về thị lực, đau đầu. Tỷ lệ than phiền nhức đầu thường xuyên cao, nhiều trường hợp phải đo điện não đồ để kiểm tra; Bức xạ và điện từ trường được ghi nhận là có nhưng rất thấp so với tiêu chuẩn an toàn.

Tiếng ồn từ tai nghe được đo bằng cách áp sát microphone của máy đo ồn vào tai nghe của điện thoại viên hoặc đưa hẳn vào trong chụp tai nghe nếu chụp tai loại lớn (do hiện nay chưa có qui định phương pháp đo tiếng ồn từ tai nghe). Khi có một cuộc gọi đến, điện thoại viên giao dịch với khách hàng bình thường, ghi nhận kết quả đo ồn từ tai nghe của 45 điện thoại viên các tổng đài (VNS: 17; VTSG 14; TĐ 116, 119: 14) ồn từ tai nghe đo được trong khoảng 68 – 86,5. Tiếng ồn này phụ thuộc vào từng cuộc gọi, vào môi trường xung quanh. Trong đó tiếng ồn trung bình của tổng đài VNS thấp nhất và cao nhất là tổng đài 1080.

**Bảng 2: Kết quả đo tiếng ồn từ tai nghe của điện thoại viên**

STT	Tổng đài	Tiếng ồn dBA	Thời gian làm tiếp xúc
1	Tổng đài taxi VNS	68 – 85,5	7 giờ
2	Tổng đài 1080	81,5 – 86,5	7 giờ
3	Tổng đài 116, 119	79,5 – 86	7 giờ
	Tiêu chuẩn vệ sinh 3733/2002 QĐBYT	≤ 85	8 giờ

Tiếng ồn chung trong phòng làm việc không cao (50 – 65dBA) không vượt tiêu chuẩn cho phép, nhưng tiếng ồn từ tai nghe cao hơn tiêu chuẩn (68 – 86,5dBA), người điện thoại viên tiếp xúc lâu ngày với tiếng ồn từ tai nghe gây ra suy giảm thính lực. Giảm thính lực của điện thoại viên là rõ ràng và mắc với tỷ lệ khá cao (năm 2010: 41,3%; năm 2011: 28,8%; năm 2012: 25,7%). Riêng tổng đài taxi không có số liệu khám hàng năm, nhưng qua đo thính lực sơ bộ chúng tôi ghi nhận tỷ lệ giảm thính lực rất cao (VNS 32,3%), đặc biệt có nhiều điện thoại viên mới vào làm 4 - 9 tháng (giảm 4,6%). Kết quả nghiên cứu lần này một lần nữa khẳng định phát

hiện giảm thính lực ở điện thoại viên của Phân Viện Bảo hộ Lao động chúng tôi vào năm 2003 là hoàn toàn có cơ sở.

### 3.2. Sức khỏe của người lao động

- Cường độ lao động ở mức trung bình, không quá căng thẳng, tuy nhiên tư thế ngồi làm việc liên tục kéo dài, bàn ghế không hợp lý làm cho nhiều người thấy đau lưng, nhức mỏi cổ, tay chân sau một ngày làm việc, đã có 4 trường hợp chẩn đoán hội chứng ống cổ tay.

- Tổ chức lao động luân phiên theo ba ca, mỗi ca 7 giờ; áp lực công việc lớn. Làm việc ở tư thế ngồi gò bó, kích thích bàn ghế làm việc, khoảng cách và góc nhìn chưa hợp lý.

- Tính chất lao động và Tâm lý lao động: Điện thoại viên đòi hỏi độ tập trung chú ý, trí nhớ và thính giác cao, mỗi điện thoại viên tiếp nhận trên 500 cuộc gọi trong một ca lao động. Luôn chịu áp lực thời gian từ phía khách hàng, gây trạng thái căng thẳng thường xuyên.

- Biến đổi các chỉ số tâm sinh lý cơ bản ở thời điểm sau ca lao động so với trước ca, thể hiện căng thẳng thần kinh tâm lý, mệt mỏi do quá trình tác nghiệp như sau:

- Mức độ biến đổi độ tập trung chú ý, thời gian phản xạ Schulter – Platonov, biến đổi mạch, huyết áp trước và sau ca tăng có ý nghĩa thống kê.

- Tình hình sức khỏe chung

là trung bình, tuy nhiên cũng đã thấy rõ một số bệnh thường gặp ở điện thoại viên có xu hướng tăng cao, thể hiện hậu quả tác động của điều kiện lao động bất lợi như: biểu hiện tác động của môi trường như tai mũi họng 29,1 ÷ 34,8%. Đặc biệt tình trạng tật khúc xạ, suy giảm thị lực 29,6 ÷ 31,4%, và dấu hiệu tăng nhãn áp 5,7 ÷ 19,8%, thoái hóa võng mạc 5,6 ÷ 14,9%, đau đầu 8,5 ÷ 13,1%, liên quan với thời gian sử dụng màn hình kéo dài, ánh sáng nhấp nháy với tỷ lệ cao đáng lo ngại, có ý nghĩa thống kê. Cần cấp thiết có biện pháp khắc phục.

- Tình trạng đau lưng, thoái hóa cột sống cũng đáng báo động 10,8 ÷ 15%, đau cổ tay, ngón tay 7,1 ÷ 8,9%, đã có 07 trường hợp hội chứng ống cổ tay.

- Việc tổ chức chế độ làm việc, bố trí các thành phần thiết bị cũng như cấu tạo của bàn, ghế chưa đảm bảo tốt yêu cầu ergonomic. Đó cũng là một trong những nguyên nhân quan trọng tạo ra các gánh nặng lao động.

### 3.3. Kiến nghị các giải pháp dự phòng, bảo vệ sức khỏe người lao động

#### 3.3.1. Về môi trường làm việc:

- Kiểm tra thường xuyên nồng độ CO<sub>2</sub>, bảo đảm nồng độ CO<sub>2</sub> dưới mức cho phép.

- Tăng cường chiếu sáng, thay thế bóng đèn lão hóa kịp thời, sử dụng chấn lưu điện tử vừa tiết kiệm điện vừa loại bỏ hiện tượng ánh sáng nhấp



Ảnh minh họa, Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

nháy. Điều chỉnh độ sáng màn hình, tần số làm tươi mới thích hợp để làm giảm hiện tượng mỏi mắt, nhức đầu.

- Bàn, ghế, cabin làm việc: thiết kế, bố trí cần theo đúng nguyên tắc 5 - vị trí lao động với máy vi tính.

### 3.3.2. Về giám sát sức khỏe người lao động

- Đo thính lực cho những người thường xuyên sử dụng tai nghe như điện thoại viên, trung tâm chăm sóc khách hàng... khám sức khỏe khi tuyển dụng, khám định kỳ và khám bệnh nghề nghiệp.

- Đo cường độ ồn môi trường làm việc chung, đo tiếng ồn từ tai nghe theo dãy tần số.

Hạn chế sử dụng tai nghe một tai, nên dùng loại hai tai, chất lượng tốt, hướng dẫn người lao động cách điều chỉnh âm thanh vừa đủ nghe để giảm nguy cơ điếc nghề nghiệp. Hệ thống tổng đài phải bảo đảm ổn định, tránh hiện tượng nhiễu sóng, tiếng hú.

- Chế độ khám mắt định kỳ cần được tuân thủ nghiêm ngặt.

- Bên cạnh việc khám mắt cũng cần quan tâm đến tình trạng sức khỏe chung. Đặc biệt là tình trạng hoạt động của các đốt sống cổ, lưng, cơ khớp ngón tay, hệ tim mạch và hệ thần kinh.

- Tiếp tục nghiên cứu sâu hơn để công nhận điếc nghề nghiệp ở điện thoại viên.

### 3.3.3. Về chế độ làm việc và nghỉ ngơi

- Nếu làm việc với công việc có cường độ cao cần có 15 phút nghỉ sau mỗi 2 giờ lao động, với cường độ công việc nhẹ hơn thì ít nhất sau 1 tiếng làm việc phải được nghỉ giải lao 15 phút.

- Lựa chọn động tác thể dục để thư giãn giải lao.

## 4. KẾT LUẬN

### 4.1. Về ảnh hưởng của môi trường và điều kiện làm việc đến sức khỏe của điện thoại viên

Môi trường làm việc còn ít thông thoáng gây cảm giác ngột ngạt, uể oải, mệt mỏi; Mức độ chiếu sáng một số nơi còn thiếu có hiện tượng ánh sáng nhấp nháy, không liên tục gây tình trạng suy giảm nhanh về thị lực và đau đầu; tiếng ồn từ tai nghe ở một số vị trí cao hơn tiêu chuẩn cho phép gây suy giảm thính lực; tư thế ngồi làm việc liên tục kéo dài gò bó kết hợp với bàn ghế không hợp lý làm cho nhiều người thấy đau lưng, nhức mỏi cổ, tay chân sau một ngày làm việc; áp lực công việc lớn gây trạng thái căng thẳng thường xuyên.

### 4.2 Về đề xuất một số giải pháp bảo vệ sức khỏe người lao động: đề tài đề xuất được 03 giải pháp

- Cải thiện môi trường làm việc;

- Giám sát sức khỏe người lao động;

- Điều chỉnh chế độ làm việc và nghỉ ngơi phù hợp đối với người lao động.



Ảnh minh họa, Nguồn Internet

# THỰC TRẠNG MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG TẠI CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT BAO BÌ VỪA VÀ NHỎ TẠI TP HỒ CHÍ MINH

Phạm Thị Kim Nhung<sup>1</sup>, Trương Thị Mỹ Loan<sup>2</sup>

1. Phân viện Bảo hộ lao động và Bảo vệ môi trường miền Nam

2. Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

## TÓM TẮT

Trong phạm vi nghiên cứu của bài báo, nhóm tác giả đã tiến hành phân tích, đánh giá thực trạng môi trường lao động (MTLD) tại các cơ sở sản xuất bao bì vừa và nhỏ trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh để tìm hiểu rõ về các quy trình sản xuất bao bì điển hình, các công nghệ in bao bì đang được ứng dụng phổ biến ở nước ta và những điều kiện lao động đặc trưng của ngành sản xuất này. Các phương pháp nghiên cứu chính được sử dụng bao gồm: phương pháp khảo sát, thu thập thông tin, phương pháp phân tích và mô tả dữ liệu thống kê. Kết quả phân tích cho thấy: (i) Vấn đề ô nhiễm hơi khí độc trong MTLD tại các cơ sở sản xuất bao bì vừa và nhỏ ở Tp.HCM điển hình tại khu vực in ấn (có đến 85% số doanh nghiệp đã khảo sát có chỉ số nồng độ hóa chất tại khu vực in vượt quá ngưỡng giới hạn tiếp xúc của người lao động, trong đó, nổi bật nhất là nồng độ các hơi dung môi hữu cơ (VOCs) phát sinh tại khu vực in ấn) và ô nhiễm tiếng ồn tại các khu

vực cắt, dập; (ii) Một số VOCs đặc trưng trong MTLD của các cơ sở sản xuất bao bì là: acetone, toluene, cyclohexanone, butyl acetate (dầu chuối công nghiệp), ethyl acetate (dầu cuối zin), isopropyl alcohol (IPA), methyl ethyl ketone (MEK), isophorone (dầu 783), ethanol (cồn công nghiệp).

## 1. GIỚI THIỆU

Theo báo cáo tổng kết ngành in Việt Nam do Ngân hàng Đông Á thực hiện, cả nước có tổng số gần 1.500 cơ sở in, mảng in lớn nhất hiện nay là in nhãn hàng và in bao bì, khoảng 900 cơ sở. Trong đó, khoảng 70% số cơ sở sản xuất bao bì tập trung ở khu vực ngoại thành Tp. Hồ Chí Minh và các tỉnh lân cận [1]. Loại sản phẩm này phát triển theo tỷ lệ tăng trưởng của các ngành công nghiệp, đặc biệt là công nghiệp chế biến. Công nghiệp in bao bì đang có sức thu hút lớn đối với các nhà đầu tư nước ngoài như Thái Lan, Trung Quốc, Malaysia, Đài Loan, Úc, Mỹ, Hàn Quốc vào TP.HCM và một số tỉnh lân cận như Bình Dương, Đồng Nai, Tây Ninh, tạo ra một lực lượng lao động dồi dào với nhiều trình độ khác nhau. Điều này



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

khẳng định in bao bì và nhãn hàng là đối tượng lớn nhất và tiềm năng lâu dài của ngành công nghiệp in, nó mang lại nhiều cơ hội phát triển cho ngành cũng như cho nền kinh tế của cả nước. Bài báo này được thực hiện nhằm phân tích và đánh giá thực trạng môi trường lao động tại các cơ sở sản xuất bao bì vừa và nhỏ; từ đó tìm hiểu rõ những nét đặc thù về điều kiện lao động của ngành sản xuất này.

### 2. PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu là các cơ sở sản xuất bao bì có quy mô vừa (tổng vốn đầu tư từ 10 đến 50 tỷ đồng) và nhỏ (vốn đầu tư dưới 10 tỷ đồng) trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh. Phương pháp chính được sử dụng là phương pháp khảo sát, thu thập thông tin, bao gồm 2 phần chính:

(i) Phần 1: Thông tin hiện trường được thu thập bằng kỹ thuật phỏng vấn cộng đồng doanh nghiệp sản xuất bao bì trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh. Số doanh nghiệp vừa và nhỏ đang hoạt động trong ngành sản xuất bao bì trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh ước tính khoảng 1000 doanh nghiệp (bao gồm cả các doanh nghiệp sản xuất bao bì giấy, bao bì nhựa và bao bì kim loại) [2]. Việc liên hệ công tác và phỏng vấn thông tin tại doanh nghiệp không dễ dàng nên quá trình phỏng vấn được thực hiện theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên thuận tiện. Số lượng phiếu khảo sát phân theo công nghệ sản xuất bao bì, cụ thể trong Bảng 1.

**Bảng 1 - Phân bố số mẫu phỏng vấn theo công nghệ sản xuất bao bì**

STT	Công nghệ sản xuất bao bì	Số lượng phiếu
1	Công nghệ sản xuất bao bì giấy	15
2	Công nghệ sản xuất bao bì nhựa	7
3	Công nghệ sản xuất bao bì kim loại	4

(ii) Phần 2: Thu thập dữ liệu quan trắc về các thông số môi trường trong MTLĐ của 34 cơ sở sản xuất bao bì vừa và nhỏ, các công nghệ in bao bì, các loại mực in và dung môi hữu cơ thường được sử dụng.

Bên cạnh đó, các công cụ hỗ trợ như Microsoft Excell và SPSS 16.0 cũng được sử dụng để xử lý và phân tích dữ liệu thống kê nhằm phân tích hiện trạng sản xuất và chất lượng môi trường lao động của các cơ sở sản xuất bao bì vừa và nhỏ trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh.

### 3. ĐẶC ĐIỂM CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BAO BÌ

#### 3.1. Quy trình sản xuất bao bì

Một quy trình sản xuất bao bì cơ bản gồm có 4 giai đoạn nối tiếp nhau: Thiết kế mẫu - Chế tạo bản in - In hình ảnh - Gia công tờ in thành sản phẩm. Khảo sát trên 26 cơ sở sản xuất bao bì cho thấy, ở Tp. Hồ Chí Minh có 3 công nghệ sản xuất bao bì điển hình, đó là: sản xuất bao bì giấy, sản xuất bao bì kim loại và sản xuất bao bì nhựa. Các công nghệ sản xuất bao bì khác nhau về nguyên vật liệu dùng cho sản xuất và công nghệ in trên vật liệu dùng làm bao bì. Kỹ thuật in trên bao bì kim loại thực chất là quá trình sơn và sấy, kỹ thuật in trên bao bì nhựa thường gặp là in ống đồng và in offset, kỹ thuật in flexo và in lụa thường được dùng để in trên bao bì giấy. Chi tiết về các quy trình công nghệ sản xuất bao bì được mô tả một cách ngắn gọn như sau:

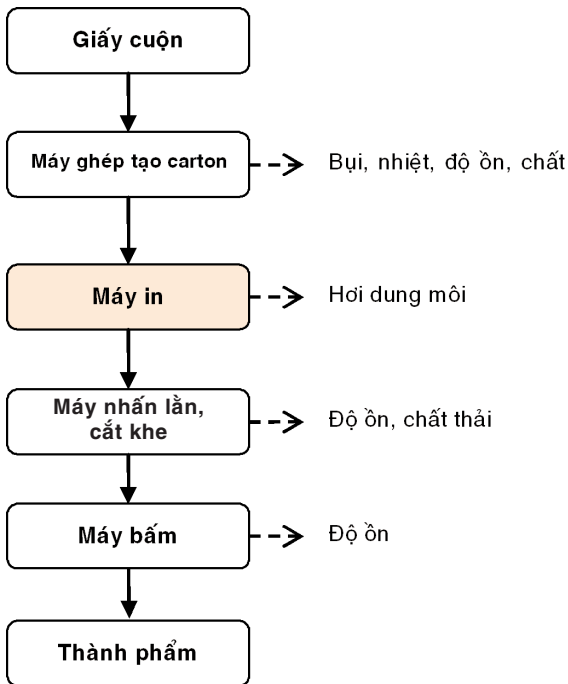
- Quy trình công nghệ sản xuất bao bì giấy: (Hình 1)
- Quy trình công nghệ sản xuất bao bì nhựa: (Hình 2)
- Quy trình công nghệ sản xuất bao bì kim loại: (Hình 3).

#### 3.2. Công nghệ in bao bì tại các cơ sở sản xuất bao bì vừa và nhỏ

Tại các cơ sở in bao bì vừa và nhỏ trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh, các công nghệ in bao bì cũng được sử dụng một cách linh hoạt cho từng quy trình sản xuất bao bì khác nhau. Sự khác nhau về công nghệ in bao bì được thể hiện thông qua những đặc điểm khác nhau của 3 quy trình sản xuất bao bì. Điều đó được trình bày ngắn gọn trong Bảng 2.



## Kết quả nghiên cứu KHCN



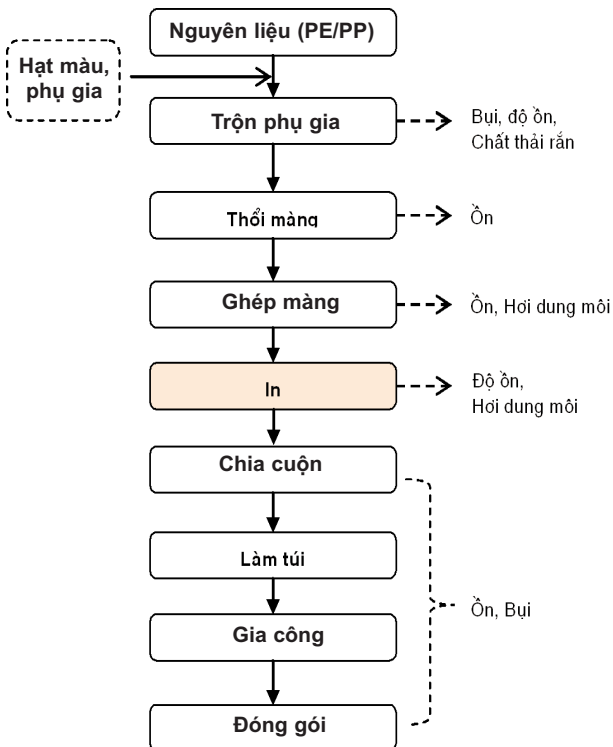
Hình 1 - Công nghệ sản xuất bao bì giấy

Thuyết minh:

- Giấy cuộn nguyên liệu được đưa vào máy ghép tạo carton để cắt tấm theo chiều dài yêu cầu hoặc được đưa vào máy gợn sóng để dập thành gợn sóng và ghép thành tấm có độ dày theo yêu cầu khách hàng. Sau đó, giấy tấm sẽ được cắt thành những tấm nhỏ hơn.

- Giấy carton tấm có kích thước nhỏ được đưa đến máy in hoặc đến bàn in thủ công để in những hoa văn/hình ảnh theo yêu cầu của khách hàng.

- Sau khi in xong, các tấm giấy được đem đi cắt khe. Nếu khách hàng có nhu cầu tạo thành các thùng/hộp giấy carton thì những tấm giấy bán thành phẩm đó sẽ được bế/ghép lại thành sản phẩm hoàn chỉnh, bấm kim hoặc dán.



Hình 2 - Công nghệ sản xuất bao bì nhựa

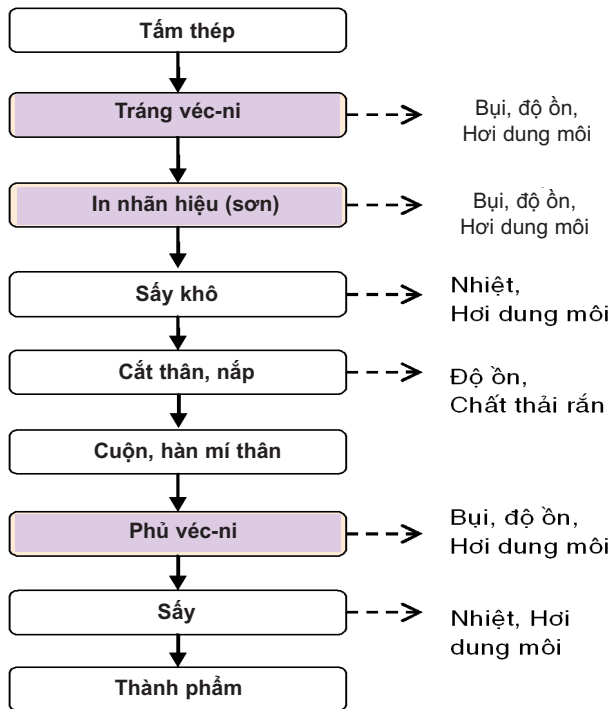
Thuyết minh:

- Nguyên liệu chủ yếu của quy trình sản xuất bao bì nhựa là các hạt nhựa hoặc màng nhựa (PE/PP)...và các phụ gia. Tùy thuộc vào mặt hàng cần sản xuất, nguyên liệu và các phụ gia này sẽ được phối trộn theo một tỷ lệ thích hợp trước khi đưa vào máy thổi màng.

- Màng sau khi được thổi qua máy thổi sẽ được cuộn màng và kiểm tra trước khi in hoặc ghép với các màng đã in sẵn. Để đảm bảo đặc tính của sản phẩm, màng in sẽ được ghép với màng thổi và để thông thoáng hoặc đưa vào phòng sấy (tùy thuộc loại keo sử dụng ghép màng).

- Sản phẩm cần chia cuộn sẽ chuyển qua công đoạn chia cuộn, tạo thành bán thành phẩm. Sản phẩm không chia cuộn sẽ chuyển qua công đoạn làm túi.

## Kết quả nghiên cứu KHCV



### Thuyết minh:

- Nguyên liệu đầu vào là những tấm nhôm, thép hoặc sắt. Chúng được cắt thành kích thước nhỏ hơn và tráng một lớp vec-ni lên bề mặt trước khi đem đi in.

- Các hình ảnh, nội dung thông tin cần in lên bề mặt kim loại sẽ được chuẩn bị bằng các phôi in và cài đặt vào máy in. Sau khi in thử thành công, các tấm kim loại sẽ được đưa qua các máy in (bản chất là hệ thống phun sơn chính xác) và hệ thống sấy khô để hoàn tất công đoạn in.

- Các tấm thép sau in được đem đi cắt thân, nắp, cuộn thân và hàn mí lại để định hình sản phẩm. Sau đó, chúng sẽ được phủ một lớp vec-ni bóng dầu nhằm che đi mí hàn cũng như làm cho nội dung in rõ ràng, sắc nét hơn.

Hình 3 - Công nghệ sản xuất bao bì kim loại

Bảng 2 - Các đặc điểm khác nhau của 3 quá trình sản xuất bao bì. [3]

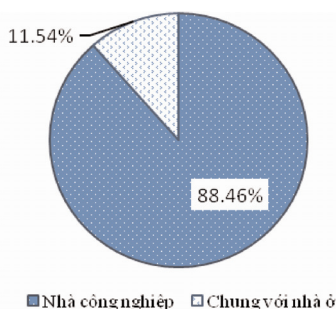
Đặc điểm	Công nghệ SX bao bì giấy	Công nghệ SX bao bì nhựa	Công nghệ SX bao bì kim loại
Nguyên liệu	Giấy cuộn, giấy tấm	Hạt nhựa PE/PP, các hạt màu, phụ gia.	Tấm nhôm, tấm thiếc, tấm sắt
Hóa chất	- Mực in: gốc nước (trong thành phần có Isopropyl Alcohol). - Dung môi: Methyl ethyl ketone, Methyl isobutyl ketone, Toluene, Xylene và Acetone.	- Mực in: Gốc nước và Gốc dầu (Trong thành phần có: Acetate, ethanol, Ethyl acetate, propanol, Propyl Acetate). - Dung môi: Methyl ethyl ketone, Methyl isobutyl ketone, Toluene, Xylene và Acetone.	- Sơn màu in: Acrylic, melamin, bột màu, bột mica, bột nhũ nhôm. - Vecni: Acrylic, Vinyl, Polybutadien, Hydrocacbon, Epoxy phenolic, Phenolic, Epoxit phenilic.
Kỹ thuật in	In offset, in lụa	In ống đồng, in Flexo	In kỹ thuật số (sử dụng hệ thống phun sơn chính xác)
Ứng dụng	Thùng carton, túi giấy	Bao xốp, Túi xốp, Túi nilong, Bao bì thực phẩm	Bao bì sữa, bao bì thực phẩm

## 4. THỰC TRẠNG MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG TẠI CÁC CƠ SỞ BAO BÌ VỪA VÀ NHỎ

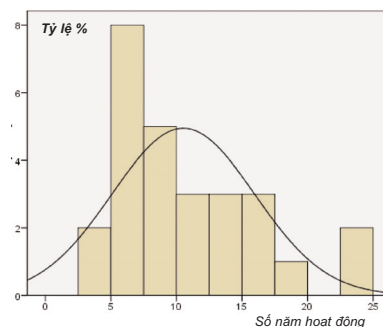
Thực trạng môi trường sản xuất của các cơ sở in bao bì vừa và nhỏ được đúc kết lại thông qua 26 phiếu khảo sát và những thông tin thực tế ghi nhận tại 26 doanh nghiệp trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh, cụ thể như sau:

### 4.1. Thực trạng điều kiện sản xuất

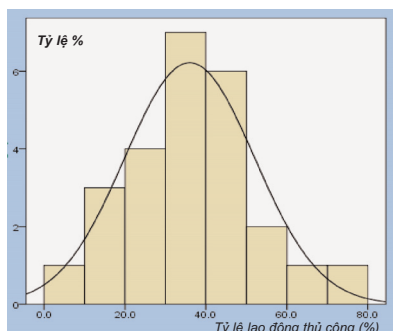
- Nhà xưởng: hầu hết đều là nhà xưởng công nghiệp (88,4% trong tổng số doanh nghiệp đã khảo sát) (Hình 4), mặt bằng sản xuất tương đối rộng rãi, một số cơ sở còn trồng cây xanh và cây cảnh xung quanh khuôn viên công ty tạo ra cảnh quan trong lành, thoáng mát; một số xưởng phân bố xen lẫn trong cộng đồng dân cư, số còn lại tập trung trong các khu công nghiệp và cụm công nghiệp. Hình 5 (mô tả về tỉ lệ phân bố số năm hoạt động của các cơ sở sản xuất bao bì) cho thấy, các doanh nghiệp sản xuất bao bì thường là các doanh nghiệp trẻ (có số năm hoạt động dưới 10 năm), tập trung phần lớn các doanh nghiệp sản xuất bao bì giấy. Những doanh nghiệp lâu đời hơn (trên 10 năm) chiếm tỷ lệ trung bình trong số các doanh nghiệp đã được khảo sát, thường là các doanh nghiệp sản xuất bao bì nhựa và bao bì kim loại. Diện tích nhà xưởng sản xuất phụ thuộc rất nhiều vào sự đầu tư của mỗi doanh nghiệp; các cơ sở bao bì



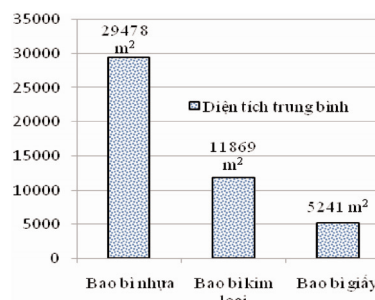
Hình 4 - Loại nhà xưởng sản xuất bao bì



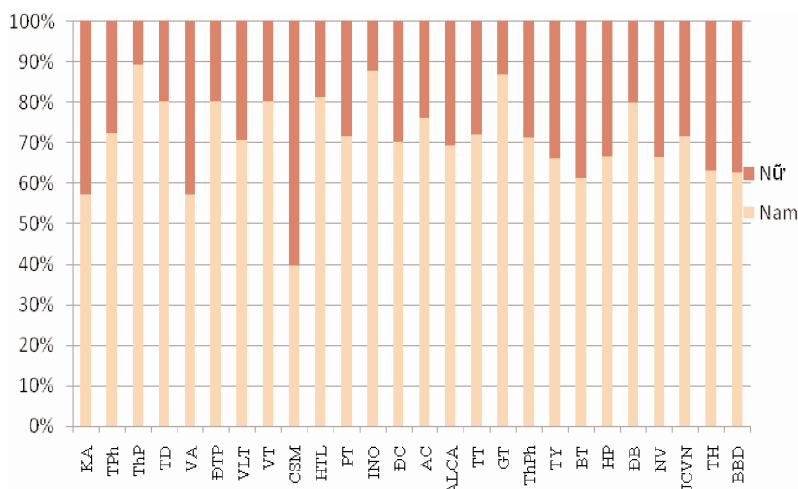
Hình 5 - Sự phân bố số năm hoạt động của các cơ sở sản xuất bao bì



Hình 6 - Tần suất phân bố tỷ lệ lao động thủ công trong các cơ sở sản xuất bao bì



Hình 7 - Diện tích nhà xưởng sản xuất bao bì



Hình 8: Sự phân bố lao động theo giới tính tại 26 cơ sở bao bì đã khảo sát

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

giấy thường có diện tích sản xuất (trung bình khoảng 5241m<sup>2</sup>) nhỏ hơn so với các cơ sở sản xuất bao bì nhựa và bao bì kim loại (trung bình khoảng 29478m<sup>2</sup> và 10745m<sup>2</sup>) (Hình 7). Nhà xưởng sản xuất thường được bố trí cao ráo và thông thoáng. Tại các công đoạn sản xuất đều có lắp đặt quạt công nghiệp và hệ thống máy điều hòa tại một số khu vực đặc biệt (khu vực in).

- Máy móc, thiết bị: các trang thiết bị máy móc phục vụ cho sản xuất tại các cơ sở in bao bì thường có xuất xứ từ Đài Loan, Trung Quốc, Malaysia và Nhật Bản. Các máy móc, thiết bị hầu hết đều đang ở trạng thái sử dụng khoảng 70-90%.

- Lực lượng lao động: tỷ lệ lao động thủ công phân bố chủ yếu trong khoảng 30 đến 50%, điều này chứng tỏ, mức độ cơ giới hóa của ngành sản xuất bao bì chưa cao, dây chuyền sản xuất công nghiệp hầu hết vẫn còn ở dạng bán tự động (Hình 6). Khảo sát về sự phân bố lao động theo giới tính tại 26 cơ sở sản xuất bao bì cho thấy: có 25/26 cơ sở đã khảo sát tập trung số lao động nam nhiều hơn số lao động nữ (Hình 8).

- Nguyên vật liệu, nhiên liệu và hóa chất: Nguyên vật liệu sử dụng cho quá trình sản xuất phụ thuộc vào loại hình sản phẩm bao bì. Các cơ sở sản xuất bao bì giấy, thùng carton sử dụng giấy cuộn hoặc giấy tấm (tùy theo công suất sản xuất, với khối lượng dao động trong khoảng từ 2 - 250 tấn/tháng). Các cơ sở sản xuất bao bì nhựa sử dụng màng nhựa hoặc sử dụng trực tiếp hạt nhựa (những cơ sở này phải bố trí thêm phân xưởng thổi màng và ghép màng), khối lượng khoảng 2 - 550 tấn/tháng. Các cơ sở sản xuất bao bì kim loại sử dụng các tấm nhôm, tấm thiếc, tấm sắt làm nguyên liệu (khoảng 2 đến 6250 tấn/tháng). Một số loại hóa chất tiêu biểu cho ngành sản xuất bao bì gồm: Keo, Mực in, Dung Môi

**Bảng 3 - Thống kê một số loại hóa chất sử dụng tại các cơ sở in bao bì**

Hóa chất sử dụng	Khối lượng (kg/tháng)	Công đoạn sản xuất
Keo	25-25.000	1. In, Ghép màng (quy trình sản xuất bao bì nhựa) 2. Dán (quy trình sản xuất bao bì giấy). Một số xưởng sản xuất thùng carton từ carton tấm không sử dụng keo.
Dung môi	7-150.000	- Pha trộn mực in - Rửa khuôn in hoặc trực in, vệ sinh hệ thống máy in.
Mực in	4-150.000	- In ấn lên sản phẩm
Sơn, véc-ni	500-60.000	- In, tráng véc-ni trên sản phẩm.

và Sơn. Các hóa chất này được sử dụng chủ yếu trong công đoạn in bao bì. Khối lượng hóa chất sử dụng khác nhau phụ thuộc vào công suất sản xuất của từng cơ sở. Nghiên cứu đã ghi nhận lại khối lượng một số loại hóa chất tiêu biểu cho ngành sản xuất bao bì ở Tp. Hồ Chí Minh, kết quả được trình bày trong Bảng 3.

### 4.2. Thực trạng môi trường và công tác an toàn-vệ sinh lao động tại cơ sở

\*Hiện trạng môi trường: Kết quả khảo sát cho thấy, các yếu tố môi trường nổi bật tại các xưởng sản xuất bao bì gồm:

(i) Bụi phát sinh chủ yếu ở các công đoạn sản xuất như: cắt, bế, dập sóng, tia biên, dập lon, hàn, thổi, trộn, đóng kiện, đục;

(ii) Ô nhiễm phát sinh chủ yếu ở các công đoạn sản xuất như: cắt, bế, dập sóng, đóng gói, tia biên, bấm, thổi, cắt, xếp, đục, hàn, đập;

(iii) Hơi dung môi hữu cơ-VOCs: in, trộn mực, rửa khuôn, ghép, tráng phủ verni, sơn, sấy;

(iv) Nước thải phát sinh trong quá trình sản xuất chủ yếu là nước thải sinh hoạt và nước thải từ công đoạn rửa khuôn in, tổng lưu lượng thải dao động từ khoảng 0,5 đến 60m<sup>3</sup>/ngày đêm. Các nhà máy sản xuất bao bì nhựa và bao bì kim loại (lượng nước thải trung bình: 20,3m<sup>3</sup>/ngày đêm) thường có lượng nước thải cao hơn các nhà máy sản xuất bao

bì giấy (lượng nước thải trung bình: 8,34m<sup>3</sup>/ngày đêm).

(v) Một số loại chất thải nguy hại (CTNH) đặc trưng của ngành sản xuất bao bì có thể kể đến: giẻ lau dính dầu (dầu bôi trơn động cơ), bóng đèn huỳnh quang thải, bao bì đựng hóa chất. Khối lượng CTNH phát sinh tại các cơ sở sản xuất bao bì nhựa và bao bì kim loại (trung bình khoảng 417,3kg/năm) cao hơn rất nhiều so với các cơ sở sản xuất bao bì giấy (trung bình khoảng 22,9kg/năm).

\* Công tác an toàn - vệ sinh lao động tại cơ sở: Các khía cạnh khảo sát được bao gồm: Hợp đồng lao động, Phòng cháy chữa cháy, Cấp cứu, Công đoàn, Huấn luyện an toàn-vệ sinh lao động, Công tác giám sát môi trường, Các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường lao động, nước thải, chất thải nguy hại. Kết quả khảo sát cho thấy:

- Khoảng 42,3% doanh nghiệp có đầy đủ các công tác đảm bảo an toàn vệ sinh lao động và hầu hết tập trung vào các doanh nghiệp sản xuất bao bì nhựa và bao bì kim loại. Nguyên nhân có lẽ bắt nguồn từ yêu cầu nghiêm ngặt của khách hàng nước ngoài đối với mặt hàng này.

- Hơn 80% doanh nghiệp đã có hợp đồng lao động với người lao động, các nội quy quy định về an toàn vệ sinh lao động và kiểm tra việc thực hiện các nội quy này của người lao động. Tuy nhiên, việc thành lập tổ chức công đoàn vẫn chưa được quan tâm đúng mức tại các cơ sở sản xuất bao bì (chỉ có hơn 60% số doanh nghiệp đã có tổ chức công đoàn), song hành theo đó, công tác huấn luyện an toàn vệ sinh lao động cũng chưa được chú trọng nhiều.

- Biện pháp xử lý nước thải và các biện pháp sơ cấp cứu

tại 26 công ty sản xuất bao bì vẫn còn thiếu nhiều (hơn 30% doanh nghiệp thiếu công trình xử lý nước thải tập trung và hơn 40% doanh nghiệp thiếu biện pháp sơ cấp cứu).

### 4.3. Kết quả khảo sát vi khí hậu, tiếng ồn, ánh sáng trong xưởng

Nghiên cứu đã tiến hành hồi cứu dữ liệu đo đạc vi khí hậu, tiếng ồn, ánh sáng và hơi khí độc tại các phân xưởng sản xuất của 34 doanh nghiệp sản xuất bao bì trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả phân tích cho thấy:

- Vi khí hậu:

Nhiệt độ tại các khu vực sản xuất dao động trong khoảng 29 - 35°C, trong đó, đa số các khu vực sản xuất có yếu tố nhiệt độ đạt Tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp (theo Quyết định 3733/2002/BYT). Một số khu vực thường có nhiệt độ xấp xỉ ngưỡng hoặc cao hơn ngưỡng cho phép của Tiêu chuẩn vệ sinh từ 1-3°C bao gồm: khu vực dập sóng và khu vực in tại các xưởng bao bì giấy; khu vực ép màng tại các xưởng bao bì nhựa và khu vực sấy khô, khu vực cắt, khu vực cuộn-hàn tại các xưởng bao bì kim loại.

Độ ẩm tại các khu vực sản xuất của các xưởng sản xuất bao bì hiện nay đều nằm trong ngưỡng cho phép của Tiêu chuẩn vệ sinh lao động, dữ liệu hồi cứu cho thấy, độ ẩm nhỏ nhất khảo sát được tại khu vực sấy của các xưởng in bao bì kim loại (54%) và độ ẩm lớn nhất khảo sát được tại khu vực



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4 - Kết quả khảo sát các yếu tố vi khí hậu/vật lý tại 34 cơ sở in bao bì.**

TT	Vị trí đo	Vi khí hậu			Vật lý		Bụi (mg/m <sup>3</sup> )
		Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Ánh sáng (lux)	Tiếng ồn (dBA)	
<b>Giấy</b>							
1	Khu vực nhập liệu	31-32	58-60	0,1 – 0,4	120 – 145	73 – 76	0,53-0,62
2	Khu vực bế	30-31	64-66	0,1 – 0,3	178 – 198	74 – 78	0,66-0,72
3	Khu vực dập sóng	32-33	67-69	0,2 – 0,3	201 – 248	79 – 80	0,42-0,89
4	Khu vực in	31-32	76-79	0,1 – 0,4	233 – 246	77 – 83	0,57-0,61
5	Khu vực cắt	30-31	61-65	0,2 – 0,6	178 – 197	72 – 77	0,87-0,93
<b>Nhựa</b>							
1	Khu vực trộn	29-31	66-69	0,3 – 0,7	289 - 317	75 – 80	0,32-0,41
2	Khu vực thổi	28-30	75-78	0,9 – 1,3	324 - 365	78 – 82	0,27-0,38
3	Khu tạo (ép) màng	31-32	72-76	0,2-0,5	420 - 439	73- 76	0,29-0,54
4	Khu vực cắt	29-31	70-75	0,6 – 0,9	245 - 273	76 – 79	0,31-0,47
5	Khu vực in	30-32	61-64	0,2 – 0,5	231 - 271	73 – 75	0,31-0,46
6	Khu vực đóng gói	29-30	74-76	0,6 – 1,1	210 - 233	73 – 76	0,34-0,52
<b>Kim loại</b>							
1	Khu vực nhập liệu	30-31	67-69	0,3 – 0,7	257 - 279	74 – 79	0,24-0,55
2	Khu vực tráng vecni	29-30	63-66	0,1 – 0,4	208 - 232	78 – 82	0,27-0,56
3	Khu vực sấy khô	34-35	54-57	0,7 – 1,7	283 - 298	85 – 89	0,27-0,66
4	Khu vực cắt	32-33	65-68	0,1 – 0,2	289 - 302	87 – 93	0,31-0,78
5	Khu vực sơn- in	30-31	69-74	0,5 – 0,8	320 - 343	83 – 86	0,31-0,55
6	KV cuộn, hàn, dập lon	33-35	59-62	0,6 – 0,9	302 - 324	88 – 92	0,42-0,98
<b>QĐ 3733/2002/QĐ-BYT</b>		<b>32</b>	<b>80</b>	<b>0,2-1,5</b>	<b>≥300</b>	<b>85</b>	<b>4</b>

thời của các xưởng in bao bì nhựa (78%).

Vận tốc gió lưu thông tại các xưởng sản xuất bao bì có giá trị nằm trong giới hạn cho phép theo yêu cầu của Tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp. Việc sử dụng quạt trần, quạt công nghiệp hỗ trợ cho việc thông thoáng nhà xưởng là một nguyên nhân làm cho vận tốc gió tương đối cao tại một số vị trí như: khu vực cắt, khu vực in, khu vực đóng gói, khu vực cuộn-hàn, khu vực sấy khô. Khoảng biến thiên của

các yếu tố vi khí hậu tại mỗi công đoạn sản xuất cho thấy điều kiện lao động tương đối khác nhau giữa các xưởng sản xuất bao bì. Nhiệt độ biến thiên 2°C, độ ẩm biến thiên 5%, vận tốc gió biến thiên đến 1m/s.

- Ánh sáng: Ở hầu hết các công đoạn sản xuất đều chưa đạt yêu cầu về Tiêu chuẩn chiếu sáng theo Quyết định 3733/2002/BYT. Một vài công đoạn sản xuất được trang bị đủ ánh sáng có thể kể đến bao gồm: khu vực thổi và tạo màng,

324-439 lux (xưởng bao bì nhựa); khu vực in và hàn, 302-343 lux (xưởng bao bì kim loại). Dữ liệu thống kê về cường độ chiếu sáng cho thấy 100% khu vực sản xuất của các xưởng bao bì giấy chưa đạt Tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp (120-248 lux). Đây là một nguyên nhân tiềm ẩn gây ra tai nạn lao động cho người lao động.

- Tiếng ồn: Tiếng ồn phát sinh từ quá trình vận hành máy móc, thiết bị. Độ ồn chung tại

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 5 - Kết quả khảo sát hơi khí độc tại các vị trí sản xuất của 34 cơ sở in bao bì**

TT	Vị trí đo	Hơi khí độc					
		CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Toluene (mg/m <sup>3</sup> )	M.E.K (mg/m <sup>3</sup> )	Acetone (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Giấy</b>							
1	Khu vực nhập liệu	2,3-2,7	0,13-0,15	0,05-0,07	-	-	-
2	Khu vực bế	2,5-2,8	0,21-0,34	0,07-0,09	-	-	-
3	Khu vực dập sóng	3,1-3,3	0,16-0,21	0,08-0,12	-	-	-
4	Khu vực in	2,9-3,1	0,12-0,24	0,10-0,14	87-91	197-201	956-982
5	Khu vực cắt	3,5-3,7	0,19-0,26	0,13-0,17	-	-	-
<b>Nhựa</b>							
1	Khu vực trộn	2,1-2,3	0,23-0,28	0,04-0,07	-	-	-
2	Khu vực thổi	1,8-1,9	0,12-0,14	0,07-0,12	-	-	-
3	Khu tạo (ép) màng	2,7-3,1	0,21-0,24	0,09-0,11	10-13	33-36	56-76
4	Khu vực cắt	3,1-3,4	0,18-0,23	0,13-0,15	-	-	-
5	Khu vực in	1,9-2,3	0,25-0,27	0,05-0,08	276 - 294	253-267	1203-1332
6	Khu vực đóng gói	1,6-2,1	0,23-0,25	0,08-0,12	-	-	-
<b>Kim loại</b>							
1	Khu vực nhập liệu	2,4-2,8	0,19-0,23	0,07-0,08	-	-	-
2	KV tráng phủ bề mặt	2,7-3,1	0,31-0,34	0,13-0,16	314-325	210-214	1398-1480
3	Khu vực sấy khô	3,1-3,4	0,37-0,39	0,17-0,18	12-17	23-28	258-268
4	Khu vực cắt	2,1-2,5	0,28-0,33	0,08-0,11	-	-	-
5	Khu vực sơn- in	3,5-3,7	0,42-0,44	0,17-0,22	371-378	231-243	873-898
6	KV cuộn, hàn, dập lon	3,8-3,9	0,51-0,55	0,13-0,22	-	-	-
<b>QĐ 3733/2002/QĐ-BYT</b>		<b>≤40</b>	<b>≤10</b>	<b>≤10</b>	<b>≤300</b>	<b>≤300</b>	<b>≤1000</b>

các xưởng bao bì giấy và bao bì nhựa nằm trong khoảng 72-83dBA, có đặc điểm đều và liên tục, tập trung ở các công đoạn: cắt, dập sóng, thổi và trộn nguyên vật liệu. Tuy nhiên, kết quả đo đặc cường độ ồn chung vẫn nằm trong Tiêu chuẩn cho phép đối với môi trường lao

động công nghiệp. Ở mức cường độ ồn này, công nhân có thể dễ bị nhức đầu-chóng mặt và mau mệt mỏi do phải tiếp xúc thường xuyên và lâu dài trong suốt quá trình làm việc.

Tại các xưởng sản xuất bao bì kim loại, độ ồn chung tại các khu vực làm việc thường cao

hơn ở các xưởng sản xuất bao bì nhựa và bao bì giấy; và thậm chí, một số khu vực còn cao hơn Tiêu chuẩn cho phép rất nhiều lần: khu vực in (tại một số xưởng cao hơn Tiêu chuẩn 1dBA), khu vực sấy khô (cao hơn Tiêu chuẩn 4dBA), khu vực cắt, cuộn hàn và dập lon (cao

## Kết quả nghiên cứu KHCN

hơn Tiêu chuẩn 8dBA). Khi tiếp xúc thường xuyên với mức áp suất âm này gây hại cho sức khỏe của người lao động. Việc trang bị thiết bị nút tai chống ồn tại các khu vực sản xuất này vẫn chưa được quan tâm đúng mức và việc sử dụng thiết bị bảo hộ lao động này vẫn còn bị xem nhẹ, nguyên nhân có lẽ đến từ việc doanh nghiệp chưa có chương trình huấn luyện vệ sinh an toàn-lao động bài bản, kỹ lưỡng.

### 4.4. Kết quả khảo sát hàm lượng bụi và một số hơi khí độc trong xưởng

Các dữ liệu khảo sát cho thấy, hàm lượng bụi và hơi khí độc giữa các công đoạn sản xuất khác nhau và giữa 3 quy trình sản xuất (bao bì giấy, bao bì nhựa và bao bì kim loại) cũng rất khác nhau (xem Bảng 5).

- Bụi: Phát sinh ở hầu hết các công đoạn sản xuất. Kết quả phân tích hàm lượng bụi tổng trên 3 quy trình sản xuất bao bì

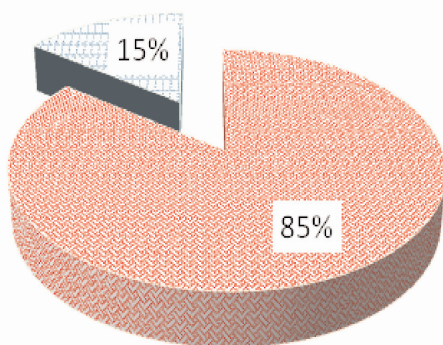
nằm trong khoảng 0,31 đến 0,98mg/m<sup>3</sup>. Nhìn chung, hàm lượng bụi quan trắc được tại các cơ sở sản xuất bao bì vẫn đạt yêu cầu về giới hạn cho phép theo Tiêu chuẩn Vệ sinh. Tuy nhiên, yếu tố bụi vẫn cần nhận được sự lưu tâm của các doanh nghiệp và các nhà quản lý nhằm sớm phát hiện những rủi ro liên quan đến sức khỏe của NLĐ.

- Hơi khí độc (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, VOCs...): Bảng 5 đã tổng hợp dữ liệu phân tích một số VOC điển hình của ngành sản xuất bao bì (gồm toluene, MEK và acetone) tại các khu vực in, tráng phủ bề mặt và khu vực sấy.

Kết quả phân tích nồng độ các VOC này ở khu vực in của các cơ sở sản xuất bao bì giấy vẫn còn nằm trong giới hạn cho phép của Tiêu chuẩn vệ sinh; riêng ở các cơ sở sản xuất bao bì nhựa, nồng độ hơi dung môi acetone phân tích được cao hơn Tiêu chuẩn cho phép 1,3 lần (1203-1332mg/m<sup>3</sup>); còn ở các cơ sở sản xuất bao bì kim loại, nồng độ acetone ở khu vực tráng phủ bề mặt lên đến 1480mg/m<sup>3</sup> (cao hơn Tiêu chuẩn cho phép 1,4 lần) và nồng độ toluene ở khu vực in cao hơn Tiêu chuẩn cho phép 1,26 lần (378 mg/m<sup>3</sup>).



- ✘ Hỗn hợp hóa chất đã vượt ngưỡng giới hạn
- ☐ Hỗn hợp hóa chất chưa vượt ngưỡng giới hạn



**Hình 9 - Tỷ lệ phần trăm hỗn hợp hóa chất vượt ngưỡng giới hạn tiếp xúc tại khu vực in**

Công việc thường xuyên của công nhân làm việc tại khu vực in tại các cơ sở bao bì là trộn mực, in ấn lên vật liệu và vệ sinh máy in hoặc bản in. Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá ảnh hưởng của các các hơi khí độc đến người lao động làm việc tại khu in thông qua chỉ số đánh giá ngưỡng tiếp xúc với hơi khí độc trong sản xuất. Kết quả tính toán chỉ số ngưỡng giới hạn tiếp xúc với hơi khí độc tại khu vực in của 34 cơ sở sản xuất bao bì, cho thấy: có đến 85% số doanh nghiệp có hỗn hợp hóa chất tại khu vực in đã vượt ngưỡng giới hạn tiếp xúc của NLĐ. Điều này phản ánh một cách gián tiếp về những tác hại tiềm ẩn của VOCs đến sức khỏe của NLĐ, nếu họ phải làm việc thường xuyên trong một khoảng thời gian dài.



## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 6 - Bảng thống kê kết quả phân tích mẫu hơi khí độc tại khu vực in**

TT	CÔNG TY	Bụi và hơi khí độc							
		Bụi	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	Toluene	MEK	Acetone	X
1	CTY HỒNG HÀ	0,37	0,23	0,142	1,42	23	124	1024	<b>1.68</b>
2	CTY MINH PHƯƠNG	0,316	0,32	0,135	2,14	34	230,4	976	<b>2.04</b>
3	CTY TÂN CHỢ LỚN	0,364	0,198	0,098	3,12	37	154	457	<b>1.29</b>
4	CN CTY TRƯỜNG THỌ	0,53	0,168	0,074	3,63	65	123	1210	<b>2.08</b>
5	CTY TAISHO&7	0,32	0,15	0,088	4,62	76	134	890	<b>1.81</b>
6	CTY TẤN PHONG	0,24	0,052	0,057	4,15	45	221	764	<b>1.83</b>
7	CTY HIỆP THÀNH	0,85	0,1	0,05	1,05	17	213	568	<b>1.59</b>
8	CTY ĐÔNG Á	0,22	0,12	0,054	3,54	52	215	426	<b>1.48</b>
9	CTY SUNG BU VINA	0,74	0,15	0,052	2,14	78	290	1024	<b>2.51</b>
10	CTY VẠN LIÊN THÀNH	0,65	0,226	0,143	5,8	112	287	956	<b>2.63</b>
11	CTY ĐẠI TOÀN PHÁT	0,85	0,165	0,102	6,1	15	310	1065	<b>2.54</b>
12	CTY GOLDEN TREE PLASTICS	0,38	0,43	0,123	4,14	342	1235	213	<b>5.72</b>
13	CTY CHINH LONG	0,55	0,152	0,121	4,8	14	233	794	<b>1.90</b>
14	CN CTY HẠNH ĐẠN	0,43	0,154	0,152	3,5	98	234	427	<b>1.76</b>
15	CTY THÀNH PHÁT	0,48	0,187	0,134	4,24	34	211	589	<b>1.66</b>
16	CTY TMV VINA,	0,26	0,376	0,107	3,8	12	204	415	<b>1.34</b>
17	CTY BẢO VÂN	0,39	0,14	0,132	5,9	345	1543	256	<b>6.82</b>
18	CTY THÀNH PHÚ	0,37	0,67	0,12	5,3	289	1082	287	<b>5.16</b>
19	CTY CUỘC SỐNG MỚI	0,14	0,164	0,198	5,32	87	213	498	<b>1.70</b>
20	CN CTY KIẾN AN	0,75	0,153	0,13	4,2	56	145	434	<b>1.42</b>
21	CTY Á CHÂU	0,25	0,16	0,17	5,4	79	178	542	<b>1.63</b>
22	CÔNG TY PHÚC TIẾN	0,13	0,09	0,15	4,7	56	245	653	<b>1.83</b>
23	CN CTY ĐÔNG BẮC,	0,241	0,09	0,102	0,134	315	967	198	<b>4.55</b>
24	CTY CP BÌNH TÂY	0,151	0,223	0,155	3,71	323	892	254	<b>4.47</b>
25	CTY IN NO	0,9	0,23	0,175	5,7	120	245	653	<b>2.28</b>
26	XUỞNG IN BAO BÌ BA NHẤT	0,58	0,093	0,045	5,1	69	210	316	<b>1.53</b>
27	CTY HOÀNG PHÚC	0,56	0,171	0,073	3,6	42	72	165	<b>0.80</b>
28	CTY VAFACO	0,71	0,65	0,21	5,45	1,78	21,4	10,5	<b>0.49</b>
29	CN CÔNG TY THÀNH ĐẠT	0,64	0,16	0,074	4,2	86	328	1110	<b>2.78</b>
30	CÔNG TY PHÚ NHUẬN	0,48	0,18	0,097	4,8	23	58	89	<b>0.63</b>
31	DNTN HỒNG PHÚC	0,52	0,13	0,21	3,1	9,7	43,5	314	<b>0.73</b>
32	CTY CROWN SÀI GÒN	0,78	0,182	0,083	3,89	10,9	67,8	985	<b>1.57</b>
33	CƠ SỞ THÀNH HUNG	0,58	0,25	0,094	4,6	12,3	48,8	78,4	<b>0.58</b>
34	CTY BAO BÌ DƯỢC	0,72	0,27	0,126	5,2	36,8	68,2	559	<b>1.26</b>
<b>Tiêu chuẩn vệ sinh lao động</b>		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>1000</b>	

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 7 - Các yếu tố nguy hại thường gặp trong ngành sản xuất bao bì**

<b>Yếu tố nguy – hại</b>	<b>Khu vực làm việc</b>	<b>Nguyên nhân</b>
Vẹo cổ, gãy tay, vấp té.	- Nhập nguyên liệu. - Nhập thành phẩm vào kho.	1. Khuất tầm nhìn, khiêng vác nặng, 2. Giấy cuộn lớn, bao PE nặng và to.
Chấn thương toàn thân. Va chạm với phương tiện vận chuyển cơ giới nội bộ.	- Trong kho. - Vận chuyển nguyên liệu, sản phẩm.	3. Không có lối đi riêng dành cho người đi bộ. 4. Lối đi hẹp gây che khuất tầm nhìn và vướng máy móc. 5. Chất hàng quá cao. 6. Hàng rơi từ trên cao xuống. 7. Hàng chất ngổn ngang, không thứ tự, chắn ngang lối đi, dễ vấp ngã. 8. Đứng gần, thao tác quanh máy sấy mà không có bảo hộ lao động.
Chấn thương mắt, mặt, tay, chân. Kẹt tay	- Cắt - Dập lon - Nhập nguyên liệu - Ghép - Xử lý hàng lỗi bị vướng trong máy	9. Văng bắn vật, nguyên liệu cứng. 10. Máy cắt vào tay, máy dập lên tay. 11. Bất cẩn để tay cuốn vào trục quay. 12. Công nhân không tập trung chú ý. 13. Không trang bị thiết bị bảo hộ lao động. 14. Bất cẩn, không chú ý, không kiểm soát được quá trình hoạt động của máy. 15. Sửa chữa khi máy đang hoạt động.
Điện giật	- Tất cả các khu vực làm việc	16. Bất cẩn, không chú ý, không kiểm soát được quá trình hoạt động của máy. 17. Sửa chữa khi máy đang hoạt động.
Trượt ngã	- Tất cả các khu vực làm việc	18. Bất cẩn, không chú ý, không kiểm soát được quá trình hoạt động của máy. 19. Sửa chữa khi máy đang hoạt động.
Hóa chất nguy hiểm (gây kích ứng da, ăn mòn da, khó thở, bị bỏng)	- Khu in. - Khu vực trộn mực in - Vệ sinh máy in - Khu vực tráng véc-ni	20. Văng hóa chất vào người, vào mắt. 21. Trộn hóa chất với mực in.
Cháy nổ	- Khu sấy khô. - Khu vực in. - Khu vực lưu trữ dung môi hữu cơ	22. Bất cẩn, làm rơi vãi hóa chất. 23. Không đặt bản cấm hút thuốc, cấm lửa. 24. Vô tình để mồi lửa ở khu vực lưu trữ hóa chất.
Tiếng ồn	- Tất cả các khu vực làm việc (đặc biệt ở khu vực dập lon, cắt, ghép).	25. Hoạt động của máy móc thiết bị.

### 4.5. Nhận diện các yếu tố có hại và nguy hiểm tại nơi làm việc

Hóa chất đặc thù của ngành sản xuất bao bì là mực in và các dung môi hữu cơ. Những loại hóa chất này rất dễ bay hơi, dễ bắt cháy, đặc biệt toluene còn được xếp vào danh mục hóa chất độc hại và hạn chế sử dụng. Hơn thế nữa, máy móc sử dụng trong ngành là loại máy móc lớn, có nhiều bánh trục quay, dây curoa nhưng lại thiếu cơ cấu che chắn bảo vệ, thiếu biển báo an toàn... Đây là những nguy cơ dẫn đến tai nạn lao động. Các mối nguy hiểm chính liên quan đến quá trình sản xuất bao bì đã được ghi nhận lại sau các cuộc khảo sát thực tế, cụ thể trong Bảng 7.

### 5. KẾT LUẬN

Thực trạng MTLĐ của các cơ sở in bao bì vừa và nhỏ ở Tp. HCM nổi bật lên về vấn đề ô nhiễm VOCs và độ ồn ở một

số khu vực sản xuất điển hình tương ứng, đó là: khu vực in và khu vực cắt, dập. Trong số 34 doanh nghiệp được khảo sát, có đến 85% số DN có chỉ số nồng độ hóa chất tại khu vực in vượt quá ngưỡng giới hạn tiếp xúc của người lao động, trong đó, VOCs là yếu tố cần được quan tâm nhiều nhất, vì chúng có khả năng dễ tác động đến sức khỏe NLD nhất. Vì vậy, các giải pháp kiểm soát nhằm giảm thiểu nồng độ VOCs cần phải được ứng dụng tại công đoạn in ấn của ngành sản xuất bao bì.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Thanh Bình (2015). Ngành công nghiệp bao bì: *Cơ hội tăng trưởng tốt (online)*, truy cập ngày 20/12/2015, từ <[http://ven.vn/vi-VN/vi/chuyen-muc-tin-tuc/cong-nghiep/nganh-cong-nghiep-bao-bi-co-hoi-tang-truong-tot\\_t114c36n55908](http://ven.vn/vi-VN/vi/chuyen-muc-tin-tuc/cong-nghiep/nganh-cong-nghiep-bao-bi-co-hoi-tang-truong-tot_t114c36n55908)>

[2]. Trang vàng Việt Nam (2015). *Mục lục ngành nghề (online)*, truy cập từ ngày 18 - 20/12/2015, từ <<http://trangvangvietnam.com/findex.asp>>.

[3]. Đồng Thị Anh Đào (2008). *"Kỹ thuật bao bì thực phẩm"*, NXB Đại học Quốc gia, Tp. Hồ Chí Minh.

[4]. Diễn đàn kỹ thuật in (2004). *Tìm hiểu các phương pháp in (online)*, truy cập ngày 20/12/2015, từ <[http://kythuatin.com/f/forum/viewthread.php?thread\\_id=484&forum\\_id=6](http://kythuatin.com/f/forum/viewthread.php?thread_id=484&forum_id=6)>

[5]. Diễn đàn in và truyền thông (2008). *Phương pháp in lõm (In ống đồng) (online)*, truy cập ngày 20/12/2015, từ <<http://egam.forumotion.net/t97-topic>>

[6]. Công ty TNHH Hợp Tiếp Thị (2015). *In offset là gì, tìm hiểu về kỹ thuật in offset (online)*, truy cập ngày 20/12/2015, từ <<http://inanthietke.com.vn/vi/co-ng-nghe-in-an.nd163/in-offset.i134.html>>



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

# ĐÁNH GIÁ CĂNG THẲNG NGHỀ NGHIỆP BẰNG CÁC CHỈ TIÊU TÂM SINH LÝ CHO NHÂN VIÊN Y TẾ TẠI MỘT TRUNG TÂM PHÒNG CHỐNG HIV/AIDS

BS. Nguyễn Thị Bích Liên, TS. Nguyễn Thu Hà,  
ThS. Trần Văn Đại, TS. Nguyễn Đức Sơn, KTV. Nguyễn Thị Thắm  
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường

## TÓM TẮT

**N**ghiên cứu được tiến hành tại một trung tâm phòng chống HIV/AIDS trên 45 nhân viên y tế với tuổi đời trung bình là  $36,2 \pm 9,1$  và thâm niên nghề nghiệp  $11,7 \pm 8,9$  năm, nhằm đánh giá điều kiện lao động và tìm hiểu căng thẳng nghề nghiệp bằng một số chỉ số tâm sinh lý (tần số nhịp tim, thời gian phản xạ thị vận động đơn giản, tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn (CFF) và test trí nhớ ngắn hạn) trước và sau ca lao động.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Căng thẳng nghề nghiệp là một trong những vấn đề cần được quan tâm ở nhân viên y tế. Tỷ lệ nhân viên y tế có điểm stress ở mức cao là 22,2%; mức trung bình là 66,7% và mức thấp là 11,1%. Sau ca lao động có sự tăng tần số nhịp tim ( $83,0 \pm 2,8$  nhịp/phút so với  $79,0 \pm 3,6$  nhịp/phút) ( $p < 0,001$ ); kéo dài thời gian phản xạ thị vận động ( $377 \pm 89$ ms so với  $308 \pm 59$ ms) ( $p < 0,001$ ); giảm tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn ( $36,7 \pm 1,7$ Hz so với  $33,3 \pm 5,5$ Hz) ( $p < 0,001$ ) - chứng

tỏ sự mệt mỏi, căng thẳng thần kinh tâm lý ở nhân viên y tế có liên quan tới lao động. Không thấy sự thay đổi trí nhớ ngắn hạn ở nhân viên y tế.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Môi trường và điều kiện lao động của ngành y tế rất đa dạng và phức tạp, có nhiều yếu tố nguy cơ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe và tính mạng của nhân viên y tế (NVYT). NVYT phải tiếp xúc với các yếu tố độc hại về hóa, lý (khi nghiên cứu trong phòng thí nghiệm) và chịu sức ép nặng nề về tâm lý (khi phẫu thuật những trường hợp phức tạp, xử trí cấp cứu...)... Trên thực tế, đã có nhiều NVYT mắc các bệnh truyền nhiễm do bị lây nhiễm từ bệnh nhân, môi trường làm việc như: Viêm gan B, Viêm gan C, HIV...



Ảnh minh họa, Nguồn Internet

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra các NVYT có nguy cơ bị stress cao hơn nhiều lần so với các ngành nghề khác. Nghiên cứu của Linn LS et al (1985) [6] và Agius RM et al (1996) [5] cho thấy có tới 25% các bác sĩ lâm sàng bị stress, trầm cảm, lo âu và kiệt sức. Những phát hiện của nghiên cứu của d'Ettorre G cho thấy rằng NVYT dường như phải chịu một mức độ căng thẳng nghề nghiệp chủ yếu là do các yếu tố điều kiện làm việc [9]. Theo Romano M et al (2015) [8] một trong những nguyên nhân gây căng thẳng cao nhất là "khối lượng công việc".

Ở nước ta đã có một số nghiên cứu về điều kiện lao động và stress nghề nghiệp ở nhân viên y tế. Tạ Tuyết Bình (2003) đã mô tả một số nét về điều kiện lao động của nhân viên y tế khoa xạ trị. Nguyễn Thu Hà và cs (2000) [1] nghiên cứu ở 31 nhân viên y tế của một khoa Hồi sức cấp cứu thuộc tuyến trung ương cho thấy 22,6% đối tượng có điểm stress ở mức cao; 41,9% ở mức trung bình và 35,5% ở mức thấp.

### Mục tiêu nghiên cứu:

Đánh giá sự biến đổi một số chỉ tiêu tâm sinh lý sau ca lao động của nhân viên y tế tại một trung tâm phòng chống HIV/AIDS.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 45 nhân viên y tế tại một trung tâm phòng chống HIV/AIDS.



### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế theo phương pháp mô tả cắt ngang

#### 2.2.1. Đánh giá điều kiện lao động của nhân viên y tế:

- Quan sát, phân tích các đặc điểm điều kiện lao động đặc thù và tính chất công việc
- Điều tra bằng phiếu điều tra cá nhân
- Bấm thời gian lao động

#### 2.2.2. Đánh giá stress nghề nghiệp bằng bảng câu hỏi tự đánh giá stress dành cho người Châu Á

#### 2.2.3. Đo một số chỉ tiêu tâm sinh lý

- Thời gian phản xạ thị vận động đơn giản trước và sau lao động
- Tần số nhấp nháy ánh sáng tối hạn (CFF) trước và sau lao động
- Trí nhớ hình trước và sau lao động
- Tần số nhịp tim trước, trong và sau lao động.

#### 2.2.4. Các số liệu nghiên cứu được xử lý theo phương pháp thống kê y học và bằng chương trình phần mềm SPSS 16.0

## 3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

**Bảng 1: Đặc điểm chung đối tượng nghiên cứu**

TT	Đặc điểm chung	n	%
1	Tổng số đối tượng nghiên cứu	45 người	100
2	Giới		
	Nam	17	37,8
	Nữ	28	62,2
3	Tuổi đời (năm)	36,2±9,1	
4	Tuổi nghề (năm)	11,7±8,9	

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Tổng số 45 NVYT với tuổi đời trung bình là 36,2±9,1 (21-56 tuổi) và thâm niên nghề 11,7±8,9 (1-33) năm đã tham gia nghiên cứu. 62,2% trong số NVYT là nữ và số NVYT nam là 37,8%.

### 3.1. Đặc điểm công việc, tính chất đặc thù nghề nghiệp của nhân viên y tế chuyên ngành HIV tuyến tính

Qua khảo sát đặc điểm công việc của các nhân viên y tế chuyên ngành HIV tuyến tính có rất nhiều yếu tố không thuận lợi như: các yếu tố sinh học (tiếp xúc với không khí, máu, chất thải và các chất tiết dịch cơ thể chứa virus HIV...), đặc biệt là các bệnh nhân nhiễm HIV kèm theo các bệnh truyền nhiễm (tỷ lệ lao trên bệnh nhân HIV khá cao có thời điểm 80%)... nên nguy cơ bị lây bệnh ở nhân viên y tế là rất cao. Trong khoảng 8 năm có 3 trường hợp mắc bệnh lao nghề nghiệp, 4 trường hợp phơi nhiễm HIV từ người bệnh.

Ngoài phơi nhiễm bệnh tật, nhân viên y tế còn phải chịu sức ép nặng nề về tâm lý. Áp lực tâm lý khi tiếp xúc với bệnh nhân, người nhà bệnh nhân. Căng thẳng thần kinh tâm lý do tiếp xúc các bệnh nhân nghiện ma túy, nguy cơ bị hành hung, lăng mạ... Các bệnh nhân tại đây đa số là nghiện ma túy nên khi tiếp xúc rất nguy hiểm. Nhân viên y tế còn chịu áp lực tâm lý rất lớn từ những người xung quanh vì làm việc có liên quan tới những bệnh nhân HIV. Ngoài ra, những bệnh nhân nằm tại đây đều là những bệnh

nhân nặng, tâm lý đau khổ cũng ảnh hưởng đến các nhân viên y tế trực tiếp chăm sóc. Yếu tố nghề nghiệp liên quan tới stress của nhân viên y tế: là các yếu tố không thuận lợi trong môi trường lao động, sự quá tải trong công việc, sự căng thẳng khi phải tiếp xúc với bệnh nhân và người nhà bệnh nhân, theo Nguyễn Thu Hà [2].

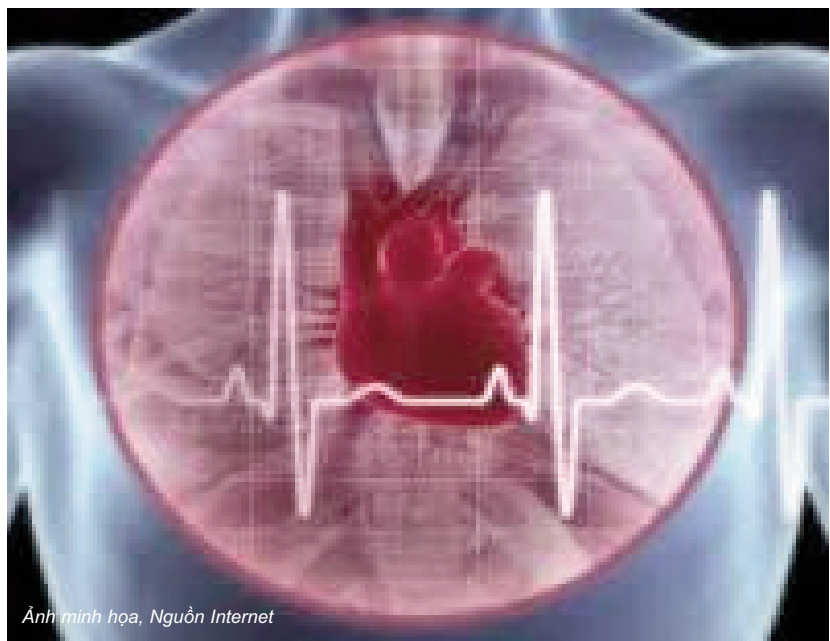
Công việc vất vả, khó khăn không giống như bất kỳ một ngành nào khác nhưng chính sách lương và bồi dưỡng độc hại cho nhân viên y tế chưa thỏa đáng, đó cũng là một áp lực cho nhân viên y tế chuyên ngành HIV.

### 3.2. Điểm tự đánh giá stress

Kết quả nhân viên y tế có điểm stress ở mức trung bình chiếm 66,7%, mức thấp chiếm 11,1% và mức cao chiếm 22,2%. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thu Hà [2] mức điểm stress ở nhân viên y tế: 8,4% có điểm ở mức cao; 33% có điểm mức trung bình, 58,6% có điểm mức thấp. Nghiên cứu của Pozos-Radillo [7] các bác sĩ nha khoa có stress mức cao chiếm 67,8%, mức trung bình chiếm 29,9% và mức thấp chiếm 2,3% (Bảng 2).

Bảng 2: Điểm tự đánh giá stress

TT	Điểm tự đánh giá stress	n	%
1	Mức thấp	5	11,1
2	Mức trung bình	30	66,7
3	Mức cao	10	22,2



**Bảng 3: Kết quả đo thời gian phản xạ thị vận động đơn giản trước và sau lao động**

<b>Thời gian phản xạ thị vận động đơn giản</b>	
Đầu ca lao động (ms)	308±59
Cuối ca lao động (ms)	377±89
P	p<0,001

**Bảng 4: Kết quả đo tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn (CFF) trước và sau lao động**

<b>Tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn (CFF)</b>	
Đầu ca lao động (Hz)	36,7±1,7
Cuối ca lao động (Hz)	33,3±5,5
P	p<0,001

**Bảng 5: Kết quả đo trí nhớ hình trước và sau lao động**

<b>Trí nhớ hình</b>	
Đầu ca lao động (hình)	3,2±1,0
Cuối ca lao động (hình)	3,2±1,3
P	p>0,05

**Bảng 6: Kết quả tần số nhịp tim trước, trong và sau lao động**

<b>Tần số nhịp tim</b>	
Đầu ca lao động	79,0±3,6
Cuối ca lao động	83,0±2,8
P	p<0,001
Nhịp tim trung bình trong lao động	85,8±10,9

### 3.3. Một số chỉ tiêu tâm sinh lý

Thời gian phản xạ thị vận động trung bình của nhân viên y tế sau ca làm việc tăng hơn so với trước làm việc có ý nghĩa thống kê (p<0,001) (Bảng 3).

Tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn trung bình của nhân viên y tế sau ca làm việc giảm hơn so với trước làm việc có ý nghĩa thống kê (p<0,001) (Bảng 4).

Kết quả nghiên cứu chưa thấy có sự khác biệt đáng kể về trí nhớ ngắn hạn sau ca làm việc so với trước làm việc của nhân viên y tế (Bảng 5).

Tần số nhịp tim sau ca làm việc của nhân viên y tế cao hơn so với trước khi làm việc có ý nghĩa thống kê (p<0,001) (Bảng 6).

Biến đổi một số chỉ tiêu tâm sinh lý của nhân viên y tế tại một trung tâm phòng chống HIV/AIDS sau ca làm việc so

với trước khi làm việc: Chỉ số thời gian phản xạ thị vận động đơn giản tăng, tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn giảm, trí nhớ ngắn hạn giảm, tần số nhịp tim tăng. Theo nghiên cứu của Đàm Thương Thương [4]: qua nghiên cứu 213 nhân viên y tế cho thấy 63,9% có thời gian phản xạ thị vận động ở mức thấp; 85,5% có tần số nhấp nháy tới hạn của mắt ở mức trung bình và thấp; thể hiện sự mệt mỏi và giảm tính linh hoạt của hệ thần kinh trung ương và các phản xạ chức năng giác quan vận động ở nhân viên y tế. Trong nghiên cứu của Nguyễn Thu Hà [3]: đánh giá trạng thái chức năng hệ tim mạch bằng chỉ số toán học nhịp tim cho thấy nhân viên y tế có mức căng thẳng cao, khả năng thích nghi kém với độ lệch chuẩn thấp (0,037±0,014); nghiên cứu chức năng hệ thần kinh trung ương cho thấy thời gian phản xạ thính-thị vận động của nhân viên y tế kéo dài ở mức trên trung bình (mức 3/7), tần số nhấp nháy tới hạn của mắt là 37±3,5 (mức 3/7), điểm trí nhớ hình trung bình là 3,5±1.

### 4. KẾT LUẬN

- Điều kiện lao động của các nhân viên chuyên ngành phòng chống HIV/AIDS ngoài những đặc điểm chung của công tác khám chữa bệnh trong ngành y tế còn có nhiều yếu tố đặc thù riêng biệt: thường xuyên, trực tiếp tiếp xúc với các bệnh nhân nhiễm ma túy, nhiễm HIV/AIDS; nguy cơ cao lây nhiễm nhiều bệnh đặc biệt là

## Kết quả nghiên cứu KHCVN



Ảnh minh họa, Nguồn Internet

lao, HIV... và phải chịu áp lực lớn từ sự kỳ thị của cộng đồng, xã hội. Tỷ lệ nhân viên y tế có điểm stress ở mức cao là 22,2%; mức trung bình là 66,7% và mức thấp là 11,1%.

- Sau ca lao động ở nhân viên y tế có sự tăng tần số nhịp tim ( $83,0 \pm 2,8$  nhịp/phút so với  $79,0 \pm 3,6$  nhịp/phút) ( $p < 0,001$ ); kéo dài thời gian phản xạ thị vận động ( $377 \pm 89$ ms so với  $308 \pm 59$ ms) ( $p < 0,001$ ); giảm tần số nhấp nháy ánh sáng tới hạn ( $36,7 \pm 1,7$ Hz so với  $33,3 \pm 5,5$ Hz) ( $p < 0,001$ ). Không thấy sự thay đổi trí nhớ ngắn hạn ở nhân viên y tế.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Thu Hà, Nguyễn Ngọc Ngà, Nguyễn Bích Diệp, Đặng Viết Lương, Trần Thanh Hà, Đặng Ngọc Tuấn (2000).

*Bước đầu tìm hiểu stress của các nhân viên y tế hồi sức cấp cứu.* Tập san Y học lao động và Vệ sinh môi trường, số 15, 6/2000, trang 67-75.

[2]. Nguyễn Thu Hà, Tạ Tuyết Bình, Nguyễn Khắc Hải (2005). *Điều tra stress nghề nghiệp ở nhân viên y tế.* Hội nghị khoa học quốc tế y học lao động và vệ sinh môi trường lần thứ II. Hà Nội, 16-18/11/2005:209-214.

[3]. Nguyễn Thu Hà, Tạ Tuyết Bình, Trần Thanh Hà và cs (2005). *Gánh nặng lao động của nhân viên y tế bệnh viện Bạch Mai.* Hội nghị khoa học quốc tế y học lao động và vệ sinh môi trường lần thứ II. Hà Nội, 16-18/11/2005:215-221.

[4]. Đàm Thương Thương, Tạ Tuyết Bình, Nguyễn Bích Diệp và cs (2005). *Nghiên cứu một số chỉ tiêu tâm sinh lý của nhân*

*viên y tế bệnh viện Phụ sản trung ương.* Hội nghị khoa học quốc tế y học lao động và vệ sinh môi trường lần thứ II. Hà Nội, 16-18/11/2005: 275-282.

[5]. Agius RM, Blerkin H, Deary IJ, Zealley HE, Wood RA (1996). *Survey of perceived stress and work demands of consultant physicians.* Occup Environ Med 1996; 53: 217-224.

[6]. Linn LS, Yager J, Cope D, Leake B (1985). *Health status job satisfaction, job stress and life satisfaction among academic and clinical faculty.* JAMA 1985; 254: 2775-2782.

[7]. Pozos-Radillo BE1, Preciado-Serrano ML, Acosta-Fernández M et al (2016). *Predictive psychophysiological stress symptoms in dentists.* Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016 Mar-Apr;54(2):151-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26960041>.

[8]. Romano M, Festini F, Bronner L (2015). *[Cross-sectional study on the determinants of work stress for nurses and intention of leaving the profession].* Prof Inferm. 2015 Oct-Dec;68(4):203-10. doi: 10.7429/pi.2015.684203. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26752311>.

[9]. D'Ettorre G, Greco M (2015). *Healthcare Work and Organizational Interventions to Prevent Work-related Stress in Brindisi, Italy.* Saf Health Work. 2015 Mar;6(1):35-8. doi: 10.1016/j.shaw.2014.10.003. Epub 2014 Oct 18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25830068>.



# NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THỬ NGHIỆM THIẾT BỊ XYCLON THỦY LỰC TÁCH CẶN TRONG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC MẶT

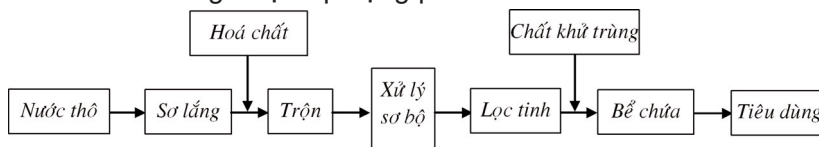
KS. Nguyễn Danh Quyết, ThS. Bùi Hồng Quang  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước sạch và vệ sinh môi trường là một nhu cầu cơ bản trong đời sống hàng ngày của mọi người và đang trở thành đòi hỏi bức bách trong việc bảo vệ sức khỏe và cải thiện điều kiện sinh hoạt cho nhân dân, đặc biệt là người dân khu vực nông thôn và miền núi.

Theo thống kê, tổng trữ lượng nước mặt của Việt Nam là khá lớn đạt khoảng hơn 830 - 840 tỷ m<sup>3</sup>[1], đặc điểm nước mặt của nước ta là chất lượng và trữ lượng rất không đều theo vùng và các mùa trong năm. Vào mùa mưa hàm lượng cặn tăng cao đột biến gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến các công trình xử lý nước, đây cũng chính là nguyên nhân nhiều công trình xử lý nước hoạt động không hiệu quả vào mùa mưa. Chính vì vậy, mục tiêu của đề tài hướng đến nghiên cứu một thiết bị tách cặn đơn giản, nhỏ gọn vận hành dễ dàng, có thêm giải pháp lựa chọn thiết bị cho những công trình cấp nước vừa và nhỏ khu vực nông thôn, vùng sâu, vùng xa.

Hiện nay, sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước mặt quy mô vừa và nhỏ đang được áp dụng phổ biến như sau:

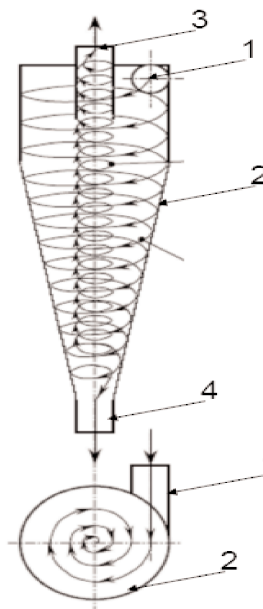


Tìm hiểu một số công trình cấp nước tập trung quy mô vừa và nhỏ ở Việt Nam hiện nay công nghệ được sử dụng chủ yếu nhằm khử độ đục của nước mặt, hàm lượng sắt của nước ngầm, và trong một chừng mực nào đó là khử trùng nước. Tuy nhiên các công trình cấp nước hiện nay hầu hết là hoạt động kém hiệu quả vào mùa mưa lũ do hàm lượng cặn trong nước nguồn tăng cao đột biến (chủ yếu là cặn thô). Vì vậy việc nghiên cứu thiết bị xyclon thủy lực tách cặn thô, nhỏ gọn đơn giản trong vận hành và quản lý là phù hợp với nhu cầu thực tiễn.

## II. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THIẾT BỊ XYCLON THỦY LỰC CÔNG SUẤT NHỎ [2][3][4][5][6]

### 2.1. Nguyên tắc làm việc của thiết bị

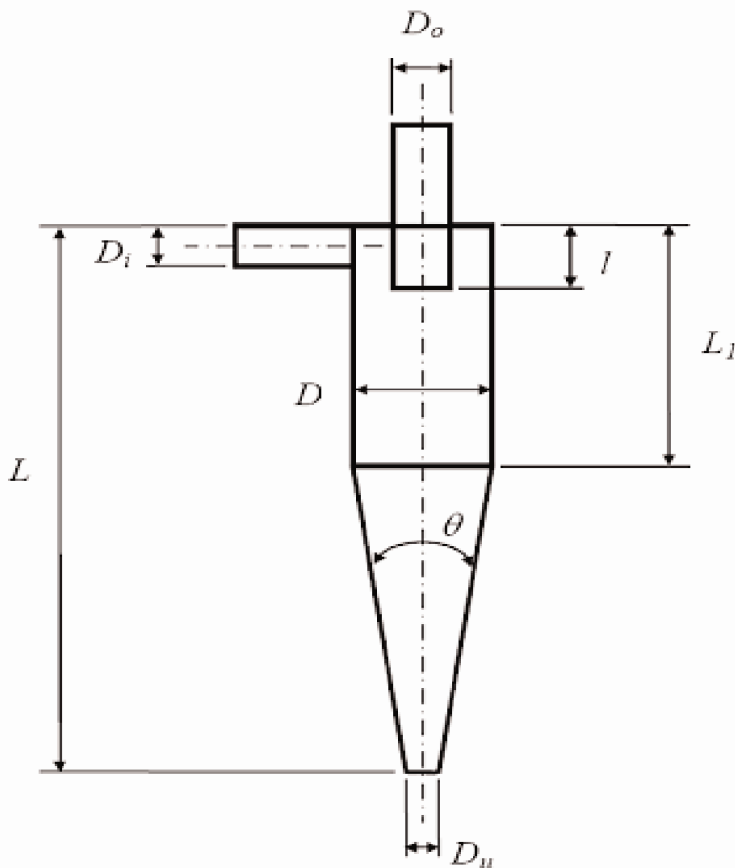
Nước nguồn đi vào xyclon theo ống số 1 tiếp tuyến với phần hình trụ. Do lực quán tính nước tiếp tục chuyển động theo đường biên và quay quanh trục xyclon rồi đi dần lên phía trên và được thu vào ống số 3 đặt trên đỉnh và đồng trục với xyclon.



Hình 1: Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của xyclon thủy lực

1- Ống dẫn nước vào; 2- Thân thiết bị xyclon; 3- Ống dẫn nước ra; 4- Ống xả cặn

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Hình 2: Sơ đồ cấu tạo xyclon thủy lực**

Trong đó:

$D_i$ : Đường kính ống dẫn nước vào (mm)

$D$ : Đường kính phần trụ chính của xyclon (mm)

$D_o$ : Đường kính ống dẫn nước ra (mm)

$D_u$ : Đường kính ống xả cặn (mm)

$L$ : Chiều cao của xyclon (mm)

$L_1$ : Chiều cao phần hình trụ của xyclon (mm)

$l$ : Chiều dài đoạn ống nước ra bên trong xyclon (mm)

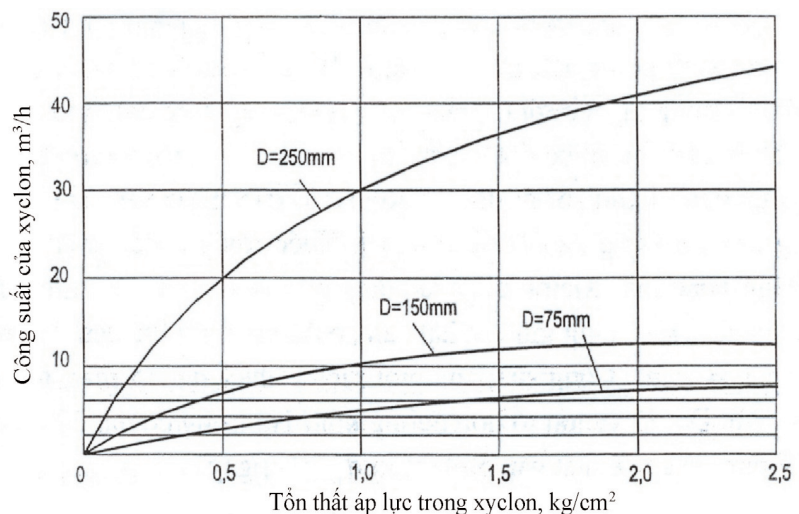
$\theta$ : Góc co hẹp phần côn của xyclon

Cặn bắn vòng ra thành xyclon và trượt xuống dưới đi vào côn thu và được xả ra ngoài theo đường ống số 4 (Hình 1).

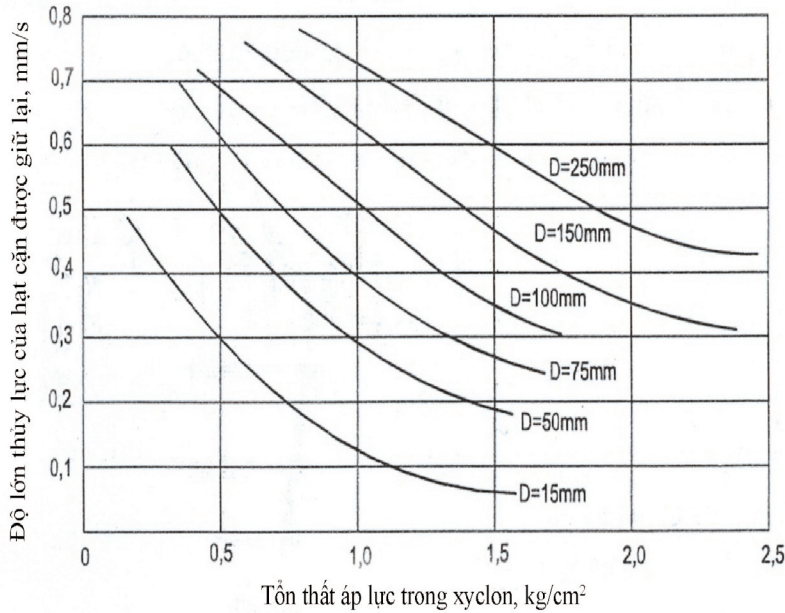
Xyclon thủy lực được dùng để tách cặn sơ bộ cho nguồn nước mặt có nhiều thành phần cặn thô, nhất là những nguồn nước có độ đục cao.

Ưu điểm của xyclon thủy lực: Kích thước gọn nhẹ, công suất trên một đơn vị diện tích rất cao, giá thành xử lý  $1\text{m}^3$  nước không phèn rẻ hơn rất nhiều so với các bể lắng khác, thiết bị đơn giản, dễ dàng nâng cao công suất. Hiệu quả lắng tách cặn của xyclon thủy lực cũng tăng lên cùng công suất, xả cặn dễ dàng..., vì vậy xyclon thủy lực thích hợp với các trạm cấp nước quy mô nhỏ, cấp nước công nghiệp và xử lý nước thải công nghiệp.

Nhược điểm của xyclon thủy lực: tổn năng lượng hơn so với các phương pháp tách cặn khác, do vậy không nên áp dụng với các trạm cấp nước có công suất lớn.



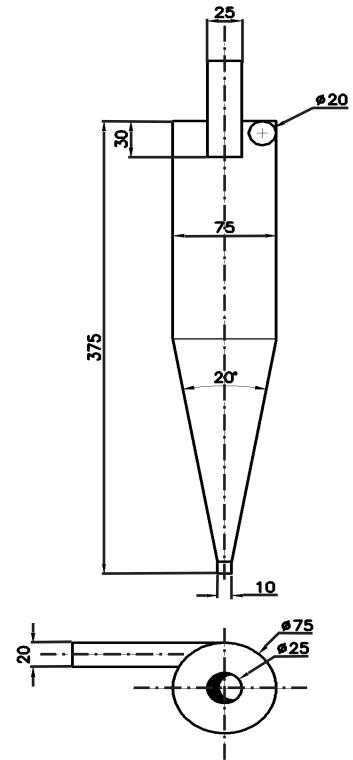
**Hình 3: Biểu đồ tương quan giữa công suất thiết bị và tổn thất áp lực[2]**



Hình 4: Biểu đồ tương quan giữa tổn thất áp lực và hiệu quả lắng [2]

Bảng 1. Kích thước định hình thiết bị xyclon tách cặn

Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị	Tên gọi
<b>I – Thông số đầu vào</b>			
Q	(m <sup>3</sup> /h)	4	Lưu lượng thiết kế
H <sub>d</sub>	m	>15	Áp lực nước đầu vào thiết bị
<b>II - Thông số thiết kế</b>			
D	mm	75	Đường kính phần trụ chính của xyclon
D <sub>i</sub>	mm	20	Đường kính ống dẫn nước vào xyclon
D <sub>o</sub>	mm	25	Đường kính ống dẫn nước ra của xyclon
D <sub>u</sub>	mm	10	Đường kính ống xả cặn của xyclon
L	mm	375	Chiều cao của xyclon
l	mm	30	Chiều dài đoạn bên trong của ống ra
θ°	độ	20	Góc co hẹp phần côn của xyclon



Hình 5: Định hình cấu tạo xyclon thủy lực

## 2.2. Tính toán thiết kế xyclon thủy lực tách cặn công suất nhỏ

Lựa chọn thông số tính toán đầu vào thiết bị là:

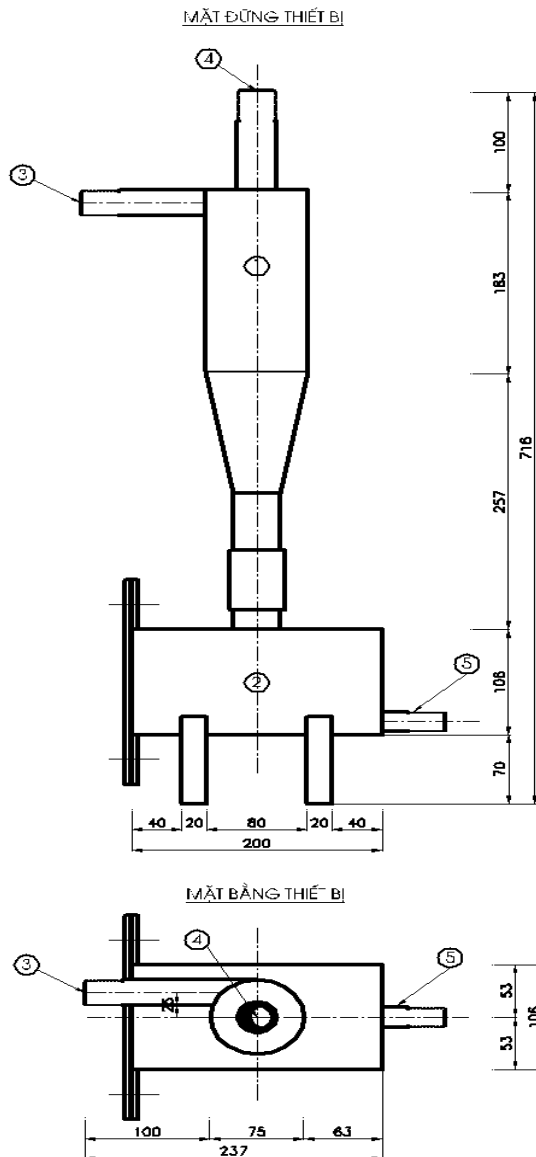
- Lưu lượng tính toán Q = 4m<sup>3</sup>/h

- Áp lực đầu vào thiết bị H > 15m H<sub>2</sub>O

- Tổng thất áp lực qua thiết bị: ΔH = 10m H<sub>2</sub>O

Sau khi tính toán chi tiết ta được kích thước của thiết bị thể hiện trong Bảng 1, Hình 5 và Hình 6.

## Kết quả nghiên cứu KHCV



### GHI CHÚ

- ① THÂN THIẾT BỊ Xyclon ĐƯỜNG KÍNH 75MM, DÀY 3MM (XEM BẰNG CHI TIẾT)
- ② BÌNH CHỨA CẶN ĐƯỜNG KÍNH 200MM DÀY 3MM (XEM BẢN VẼ CHI TIẾT)
- ③ ỐNG DẪN NƯỚC VÀO DN20 ĐẦU REN NGOÀI
- ④ ỐNG DẪN NƯỚC RA DN25 ĐẦU REN NGOÀI
- ⑤ ỐNG XẢ CẶN DN15 ĐẦU REN NGOÀI

### YÊU CẦU:

- VẬT LIỆU LÀM BẰNG THÉP CT3 SƠN CÔNG NGHIỆP 2 LỚP
- KHI GIA CÔNG CẦN ĐẢM BẢO CHÍNH XÁC
- THIẾT BỊ CẦN ĐẢM BẢO ĐỘ KÍN KHÍT, CHỤI ÁP LỰC  $P > 5AT$

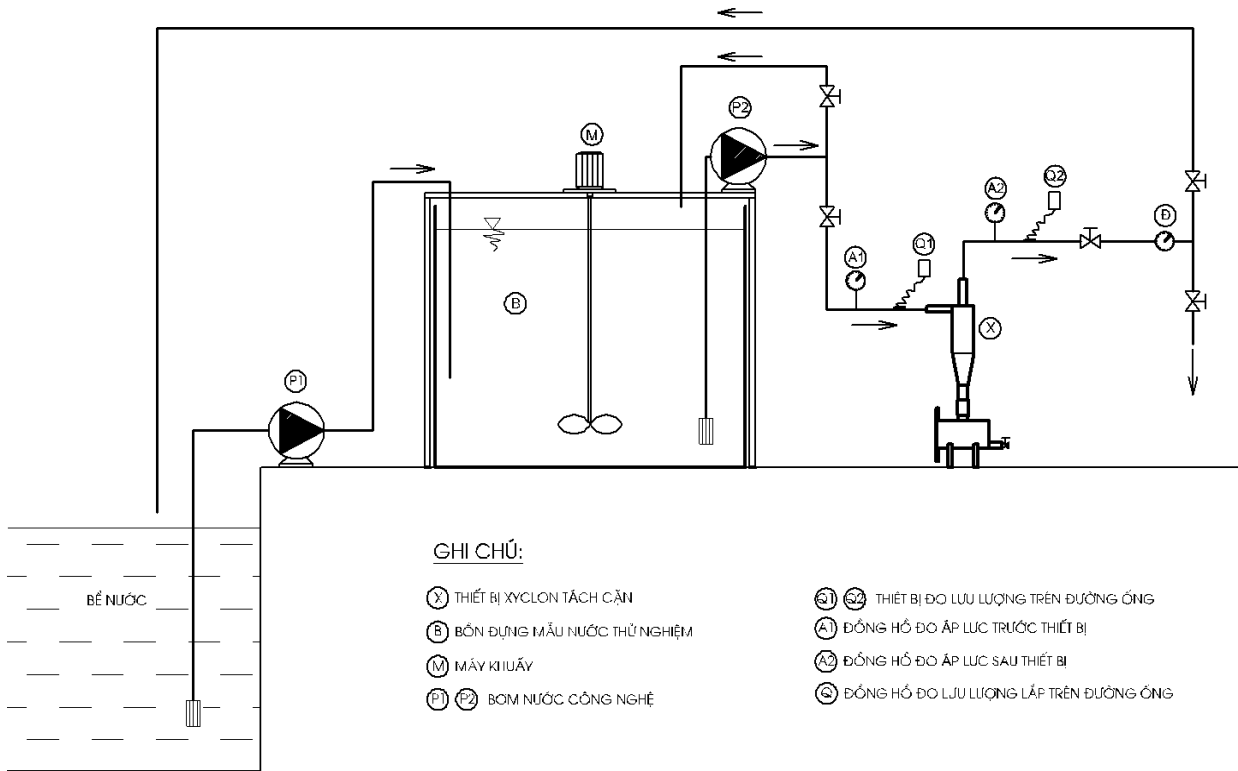
Hình 6: Tổng thể định hình chế tạo xyclon thủy lực

### 2.3. Thử nghiệm thiết bị

#### 2.3.1 Phương pháp tiến hành thử nghiệm:

Mẫu nước chứa cặn được chuẩn bị trong bình chứa B trong quá trình thử nghiệm máy khuấy sẽ hoạt động liên tục đảm bảo cho cặn được phân tán đều trong khi bơm công tác P2 bơm đến thiết bị tách cặn xyclon thủy lực, nước sau khi tách cặn được chứa ở bình chứa cặn của xyclon. Sau mỗi chế độ thử nghiệm kiểm tra lượng cặn được giữ lại để kiểm chứng hiệu quả tách cặn của thiết bị xyclon.

Thiết bị đo lưu lượng và áp lực được lắp ở trước và sau xyclon tách cặn để điều chỉnh lưu lượng và áp lực theo yêu cầu của thử nghiệm (Chi tiết được thể hiện trên sơ đồ Hình 7).



Hình 7: Sơ đồ thử nghiệm thiết bị

**2.3.2 Quy trình thử nghiệm:**

- Bước 1: Kiểm tra điều chỉnh toàn bộ hệ thống thử nghiệm

+ Chạy hệ thống bằng nước sạch trong vòng 15 phút, kiểm tra toàn bộ hệ thống, cần đảm bảo hệ thống làm việc tốt, không rò rỉ nước. Căn chỉnh sơ bộ các van khóa sao cho chế độ thủy lực đáp ứng được yêu cầu về lưu lượng và áp lực của thử nghiệm.

- Bước 2: Chuẩn bị mẫu

+ Theo TCVN 7957:2008 thì xyclon thủy lực có thể áp dụng để tách các loại cặn trong nước có khối lượng riêng là 2-3,5g/cm<sup>3</sup> với nồng độ cặn từ 2000 - 4000mg/l.

+ Trong khuôn khổ nghiên cứu cũng như điều kiện thử



Hình 8: Đo kiểm các thông số kỹ thuật cho mô hình thử nghiệm thiết bị Xyclon thủy lực

## Kết quả nghiên cứu KHCV

thử nghiệm hiện có chúng tôi lựa chọn tạo mẫu bằng cát mịn hòa với nước sạch với nồng độ tương đương 3000mg/l.

+ Quá trình tạo mẫu: Thùng chứa mẫu có dung tích 200 lít nước sạch, cho vào 600g cát mịn hạt nhỏ, sấy khô (tương ứng nồng độ 3000mg/l), dùng máy khuấy khuấy đều trong suốt quá trình thử nghiệm.

- Bước 3: Tiến hành thử nghiệm

+ Mẫu nước thử nghiệm được chuẩn bị theo đúng yêu cầu thử nghiệm tại bồn B, bật máy khuấy M, để máy khuấy chạy ổn định các hạt cặn phân tán đều (khoảng 5 phút).

+ Bật máy bơm công tác P2, điều chỉnh các van khóa trước và sau thiết bị xyclon thủy lực sao cho lưu lượng vào thiết bị xyclon thủy lực lần lượt ở các chế độ lưu lượng và áp theo yêu cầu.

+ Ở mỗi chế độ sau khi chạy xong hoàn toàn kiểm tra lượng cặn được giữ lại trong thiết bị xyclon.

+ Hiệu quả tách cặn được tính bằng phần trăm lượng cặn được tách bởi xyclon thủy lực so với lượng cặn ban đầu:

$$G = \frac{G_2}{G_1} \times 100\%$$

Trong đó:

- G: Tỷ lệ cặn được giữ lại trong xyclon thủy lực, %

- G<sub>1</sub>: Lượng cặn ban đầu chứa trong nước nguồn, g

- G<sub>2</sub>: Lượng cặn được xyclon thủy lực tách ra khỏi nước nguồn, g



Ảnh minh họa: Nguồn BHLĐ

### 2.4. Kết quả thử nghiệm thiết bị

+ Lưu lượng đầu vào:

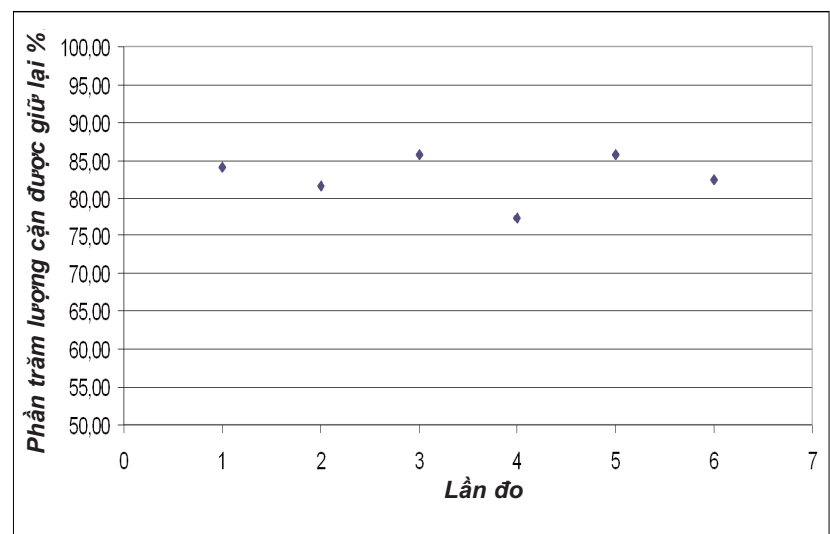
$$Q = 4 \text{ m}^3/\text{h}$$

+ Áp lực nước vào thiết bị P1 = 20m

+ Nồng độ cặn trong nước đầu vào 3000mg/ml (Dung tích công tác thùng chứa B = 200 lít; được hòa lượng cặn ban đầu 600g)

#### Nhận xét kết quả thử nghiệm:

Từ các số liệu thử nghiệm thiết bị ở trên cho thấy, thiết bị



Hình 9: Biểu đồ thể hiện tỷ lệ cặn được giữ lại trong xyclon

**Bảng 2: Số liệu thử nghiệm**

Thông số Lần thử	Áp lực đầu vào $P_1$ (m)	Áp lực đầu ra $P_2$ (m)	Tổn thất áp lực qua thiết bị DP (m)	Lượng cặn ban đầu cho vào nước $G_1$ (g)	Lượng cặn được giữ lại trong thiết bị $G_2$ (g)	Tỷ lệ cặn được giữ lại G%
1	20	15	5	600	505	84,17
2	20	15	5	600	490	81,67
3	20	15	5	600	515	85,83
4	20	15	5	600	465	77,50
5	20	15	5	600	515	85,83
6	20	15	5	600	495	82,50
<b>Trung bình</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>600</b>	<b>497,50</b>	<b>82,92</b>

xyclon thủy lực có khả năng tách các cặn bẩn vô cơ dạng thô trong nước có độ đục cao như cát mịn (hoặc các cặn lắng có độ thô thủy lực tương tự như cát mịn), với hiệu quả tách ở chế độ thiết kế  $Q = 4\text{m}^3/\text{h}$  là 82,92% (Hình 9, Bảng 2).

Trong quá trình thử nghiệm thiết bị nhóm thực hiện đề tài nhận thấy thiết bị làm việc hiệu quả ở áp lực đầu vào từ  $P_1 = 20 - 25\text{m H}_2\text{O}$ . Ở mức áp lực thấp  $P_1 \leq 15\text{m H}_2\text{O}$ , hiệu quả tách cặn giảm rõ rệt. Vì vậy khi ứng dụng thiết bị cần đặc biệt qua tâm tới áp lực đầu vào, nên chọn áp lực ở mức  $\geq 20\text{m H}_2\text{O}$  và cũng không nên chọn cao quá vì khi áp lực lớn hiệu quả tách cặn tốt tuy nhiên sẽ tiêu tốn năng lượng lớn dẫn tới không kinh tế.

### III. KẾT LUẬN

Kết quả thử nghiệm bước đầu cho thấy, thiết bị có các ưu điểm là hiệu quả tách các hạt

cặn vô cơ dạng thô tương đối tốt và ổn định; quản lý dễ dàng; lắp đặt nhanh, có khả năng công xường hóa; thiết bị gọn nhẹ, chiếm ít diện tích; giá thành hạ; khả năng lắp đặt thêm thiết bị để nâng cao hiệu quả của các trạm xử lý một cách dễ dàng. Bên cạnh đó thiết bị cũng có một số hạn chế là chi phí điện năng cao hơn so với các phương pháp khác, tổn thất áp lực qua thiết bị lớn và cần có áp lực đầu vào tương đối cao.

Với nhiều ưu điểm nổi trội của thiết bị đơn giản, dễ vận hành bảo dưỡng, nhận định sản phẩm xyclon tách cặn của đề tài phù hợp với mô hình cấp nước tập trung cho cụm dân cư nhỏ ở nông thôn, vùng trung du, vùng sâu vùng xa. Với thiết bị xyclon tách cặn này các công trình cấp nước sử dụng nguồn nước mặt cung cấp nước sạch quy mô nhỏ vùng sâu vùng xa sẽ có thêm lựa chọn giải pháp thiết bị cho công đoạn tách cặn.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường; Báo cáo môi trường Quốc gia năm 2010
- [2]. TS. Trịnh Xuân Lai (2004), *Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp*, Nhà xuất bản Xây dựng.
- [3]. GS.TS. Trần Hiếu Nhuệ (1998), *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [4]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7957:2008
- [5]. Ladislav Svarovsky, *Solid – Liquid Separation*. Fourth Edition (2000)
- [6]. Rietema, K., *Performance and Design of Hydrocyclone*. Chemical Engineering Science, (1961).

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG THIẾT BỊ ĐÁNH GIÁ CHỈ TIÊU LAN TRUYỀN CHÁY CÓ GIỚI HẠN CỦA QUẦN ÁO CHỐNG NÓNG VÀ CHỐNG CHÁY THEO TIÊU CHUẨN TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000)

ThS. Nguyễn Thị Thanh Huyền  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ Lao động

## Tóm tắt

Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu về thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025: 2000). Những kết quả đạt được của nhiệm vụ đóng góp đáng kể vào việc quản lý hiệu quả chất lượng quần áo chống nóng và chống cháy, bảo đảm công bằng thương mại, bảo vệ sức khỏe và tính mạng người lao động.

## 1. MỞ ĐẦU

Nhân viên cứu hỏa, người lao động làm việc tại các khu công nghiệp luyện kim (luyện thép, luyện nhôm và các loại kim loại khác) luôn phải đối mặt với nhiều mối nguy hiểm như tiếp xúc với đám cháy, tàn lửa, nhiệt bức xạ, kim loại nặng nóng chảy văng bắn... Những mối nguy hiểm trên có thể gây ra các đám cháy bùng, thậm chí chết người.

Để ngăn ngừa hoặc hạn chế tác động của ngọn lửa hoặc nhiệt đối với người lao động, không có biện pháp nào tiện lợi và hiệu quả hơn là dùng các loại

quần áo chống nóng và chống cháy. Quần áo chống nóng và chống cháy là loại phương tiện bảo vệ cá nhân (phương tiện BVCN) có công dụng đặc biệt liên quan trực tiếp tới sức khỏe và an toàn của người lao động nên theo Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật (số 68/2006/QH11 ngày 29 tháng 6 năm 2006) và Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa (số 05/2007/QH12, ngày 21/11/2007) phải được công bố hợp chuẩn, thử nghiệm chứng nhận hợp chuẩn hoặc giám định hợp chuẩn (đối với hàng hóa nhập khẩu). Để thực hiện được các công việc trên (các mặt hoạt động giám sát chất lượng), cần phải có đủ các tiêu chuẩn và hệ thống thiết bị thử nghiệm.

Việt Nam đã có đủ các tiêu chuẩn, đặc biệt là các tiêu chuẩn quy định tính chất nhiệt của quần áo chống nóng và chống cháy, gồm chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn, độ truyền nhiệt (đối với nhiệt bức xạ, nhiệt đối lưu và nhiệt tiếp xúc) và độ chịu nhiệt. Các chỉ tiêu nhiệt trên quy định tính chất đặc thù của quần áo chống nóng và chống cháy. Song các

cơ sở nghiên cứu và giảng dạy chuyên ngành như Viện NC KHKT Bảo hộ lao động, Viện nghiên cứu Dệt May Việt Nam, Đại học Bách khoa Hà Nội... lại chưa được trang bị hệ thống thiết bị thử nghiệm các chỉ tiêu nhiệt, đặc biệt là chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn. Vì thế việc quản lý chất lượng quần áo chống nóng và chống cháy chưa có hiệu quả. Trong bối cảnh như trên, Viện NC KHKT Bảo hộ lao động đã giao Trung tâm An toàn lao động thực hiện nhiệm vụ: "Nghiên cứu xây dựng thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo tiêu chuẩn TCVN 7205: 2002 (ISO 15025: 2000)." Mã số 215/04/VBH.

## 2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mục tiêu.

Chế tạo được thiết bị đủ điều kiện đăng ký đánh giá hợp chuẩn chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).



## 2.2. Nội dung nghiên cứu.

❖ Nghiên cứu tổng quan xây dựng thiết bị thử nghiệm chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy.

❖ Nghiên cứu xây dựng thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).

- Đề xuất sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị.

- Xác định các danh mục và yêu cầu kỹ thuật các thiết bị, bộ phận chi tiết của thiết bị.

- Nghiên cứu thiết kế, chế tạo, mua sắm các thiết bị phù hợp với tiêu chuẩn.

- Lắp đặt thiết bị và chạy thử.

❖ Xác định độ ổn định và chính xác của thiết bị

- Thực hiện việc hiệu chuẩn các thiết bị, dụng cụ đo.

- Đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của một số loại quần áo chống nóng và chống cháy của nước ngoài và trong nước để xác định độ ổn định và chính xác của thiết bị.

❖ Xây dựng các quy trình hướng dẫn thử nghiệm đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).

❖ Xây dựng hồ sơ đăng ký chứng nhận hợp chuẩn cho thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và cháy phù hợp với ISO 17025:2005.

## 2.3. Phương pháp nghiên cứu.

Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng để thực hiện nội dung nghiên cứu của đề tài:

- Phương pháp hồi cứu: hồi cứu tài liệu tiêu chuẩn liên quan về chỉ tiêu chất lượng, các phương pháp và công cụ đánh giá, thử nghiệm lan truyền cháy có giới hạn.

- Phương pháp thực nghiệm: thiết kế và chế tạo thiết bị, đánh giá và kiểm định thiết bị, đánh giá thử nghiệm chỉ tiêu trong phòng thí nghiệm, xây dựng quy trình, xử lý số liệu thực nghiệm.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.

### 3.1. Thiết kế, chế tạo lắp đặt thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).

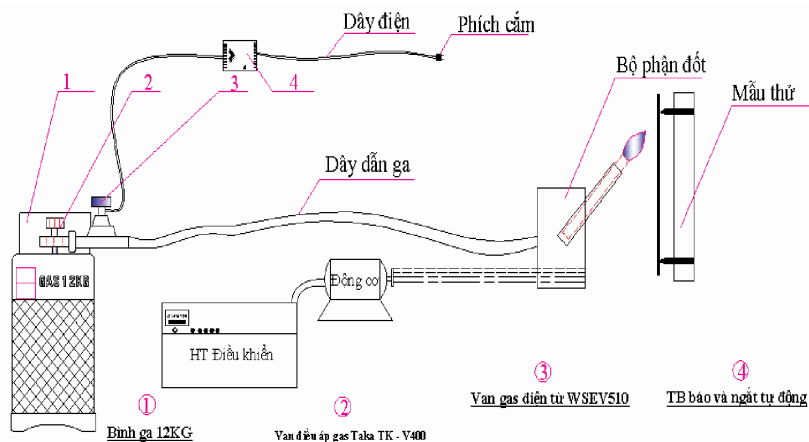
#### 3.1.1. Đề xuất sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị

Dựa vào tiêu chuẩn TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000) và tham khảo các thiết bị cùng loại của nước ngoài, sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị được đề xuất như trong Hình 1

#### 3.1.2. Xác định danh mục và yêu cầu kỹ thuật các thiết bị, bộ phận chi tiết của thiết bị.

Sau khi đưa ra sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị, nhiệm vụ đã xác định danh mục và yêu cầu kỹ thuật các thiết bị, bộ phận chi tiết của thiết bị cần mua sắm và chế tạo. Các thiết bị, dụng cụ cần mua sắm gồm 16 thiết bị. Các thiết bị, dụng cụ cần thiết kế, chế tạo gồm 20 thiết bị, dụng cụ. Yêu cầu kỹ thuật các thiết bị, bộ phận chi tiết của thiết bị phải đảm bảo đúng theo TCVN 7205:2002.

#### 3.1.3. Kết quả mua sắm, thiết kế chế tạo và lắp đặt.



Hình 1: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Sau khi xác định danh mục các trang thiết bị cần mua sắm, thiết kế, chế tạo. Nhiệm vụ tiến hành mua sắm, thiết kế, chế tạo, gia công và lắp đặt. Dưới đây là một vài hình ảnh thiết kế trong nhiệm vụ.

Đèn xì: được gia công tại Viện cơ khí của trường đại học Bách khoa Hà Nội, lỗ đầu phun có kích thước nhỏ  $0.19\text{mm} \pm 0.02\text{mm}$  được bắn tia laze để đảm bảo kích thước đầu phun (Hình 2).

**Kết quả lắp đặt thiết bị và chạy thử (Ảnh 1).**

### 3.2. Xác định độ ổn định và chính xác của thiết bị

#### 3.2.1. Hiệu chuẩn các thiết bị dụng cụ đo.

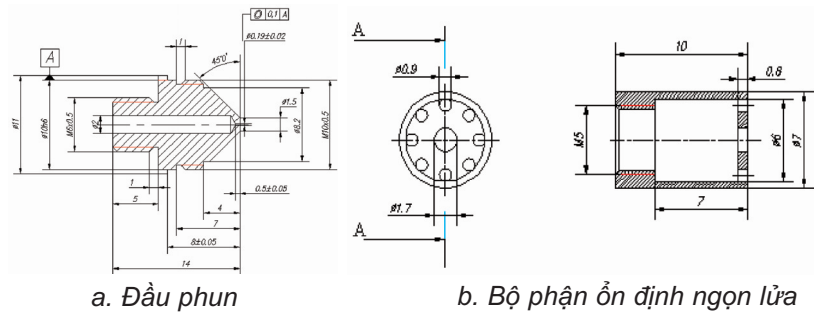
Tất cả các thông số ảnh hưởng đến kết quả thử, các thiết bị để kiểm tra môi trường thử, thiết bị đánh giá đều được kiểm tra, hiệu chuẩn tại Trung tâm kỹ thuật đo lường chất lượng 1 và Viện đo lường Việt Nam. Các kết quả đều đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn.

**3.2.2. Đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000) để xác định độ ổn định và chính xác của toàn thiết bị.**

3.2.2.1. Quy trình đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000) phù hợp với thiết bị.

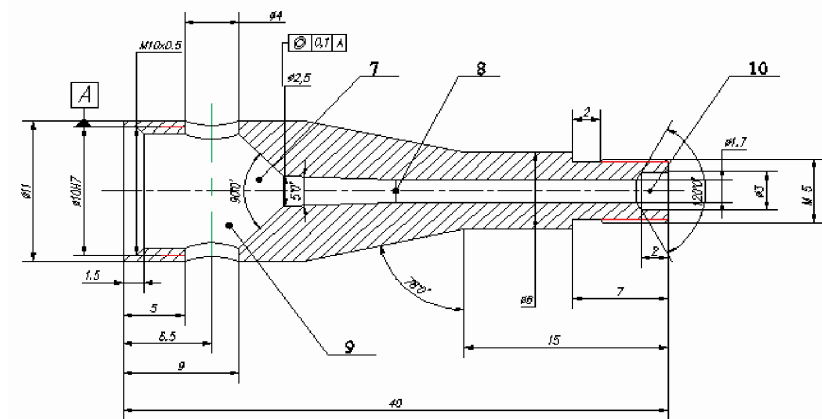
Trên cơ sở quy trình cơ bản nêu trong tiêu chuẩn TCVN

7205:2002, nhiệm vụ đã đề xuất quy trình đánh giá với một vài bổ sung, chỉnh sửa cho phù hợp với thiết bị đã chế tạo.



a. Đầu phun

b. Bộ phận ổn định ngọn lửa



c. Ống đèn xì  
Hình 2. Đèn xì



Ảnh 1: Thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy

**Quy trình đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy**



## Kết quả nghiên cứu KHCVN

3.2.2.2. Kết quả đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của một số loại quần áo chống nóng và chống cháy của nước ngoài và trong nước để xác định độ ổn định và chính xác của thiết bị.

Nhiệm vụ tiến hành thử nghiệm theo hai quy trình trong tiêu chuẩn.

Nhiệm vụ đã chọn 3 loại quần áo chống cháy của nước ngoài: Đức, Pháp, Trung Quốc và 1 bộ quần áo trong nước để đánh giá thử nghiệm. Các bộ quần áo chống cháy của nước ngoài đã được các nhà sản xuất đánh giá theo tiêu chuẩn EN 469, trong đó chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo được đánh giá theo phương pháp thử trong EN15025 (ISO 15025:2000). Bộ quần áo chống cháy trong nước chưa được kiểm nghiệm.

### Hình ảnh thử nghiệm trong phòng thử nghiệm PTBVVN



Ảnh 2: Hình ảnh thử nghiệm theo quy trình A



Ảnh 3: Hình ảnh thử nghiệm theo quy trình B

### Kết quả đánh giá thử nghiệm: (xem Bảng 1,2)

Căn cứ vào tiêu chuẩn TCVN7205:2002 và các kết quả thử nghiệm đã được thực hiện cho thấy: Kết quả đánh giá thử nghiệm chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của ba bộ quần áo xuất xứ nước ngoài theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000) của phòng thử nghiệm PTBVVN đã trùng với kết quả đánh giá của nhà sản xuất.

Để đánh giá độ ổn định của thiết bị, nhiệm vụ đã lựa chọn thêm bộ quần áo bảo hộ lao động chậm cháy bằng vải bạt sử dụng cho công nhân hàn để thử nghiệm trên 6 mẫu theo 2 quy trình thử nghiệm cho kết quả như trên. Các kết quả đo cho sai lệch so với giá trị trung bình được trình bày trong Bảng 3, các sai lệch không quá 5% so với giá trị trung bình cho thấy độ ổn định của thiết bị đánh giá thử nghiệm.

Như vậy từ các kết quả đánh giá thử nghiệm trên 4 loại quần áo chống nóng và chống cháy cho thấy độ ổn định và chính xác của thiết bị là hoàn toàn có cơ sở.

### 3.3. Hồ sơ đăng ký chứng nhận hợp chuẩn cho thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy phù hợp với ISO 17025:2005.

Theo thông tư số 08/2009/TT-BKHCVN ngày 08/04/2009 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ hướng

## Kết quả nghiên cứu KHCN

dẫn về yêu cầu, trình tự, thủ tục đăng ký lĩnh vực hoạt động đánh giá sự phù hợp và Thông tư số 10/2011/TT-BKHCHN ngày 30/06/2011 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ sửa đổi, bổ sung một số quy định của Thông tư số 08/2009/TT-BKHCHN, nhiệm vụ đã thực hiện đầy đủ các thủ tục yêu cầu trong Thông tư, và đã được văn phòng công nhận BOA đánh giá lần đầu đạt yêu cầu.

**Bảng 1. Kết quả thử nghiệm chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của một số loại quần áo chống nóng và chống cháy theo quy trình A trong tiêu chuẩn TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).**

TT	Chỉ tiêu và yêu cầu của TCVN 7205:2002	QA Trung Quốc	QA Pháp	QA Đức	QA Việt Nam
1.	Thời gian cháy hoàn toàn ( $\leq 2s$ )	0	0	0	2.86
2.	Thời gian tàn cháy ( $\leq 2s$ )	0	0	0	0
3	Tình trạng của mẫu				
	Ngọn lửa có tới được mép trên hoặc cả mép dọc của mẫu thử không	Ko	Ko	Ko	Ko
	Có vùng cháy lan do tàn cháy (thường là vùng bị than hóa) tới vùng chưa bị cháy hay không.	Ko	Ko	Ko	Ko
	Sự xuất hiện của các mảnh vụn	Ko	Ko	Ko	Ko
	Các mảnh vụn có làm cháy giấy lọc (mảnh vụn cháy) không, nếu có sử dụng giấy lọc.	Ko	Ko	Ko	Ko
Có sự xuất hiện của vết rỗ trong các lớp vật liệu của mẫu đa lớp không.	Ko	Ko	Ko	Ko	

**Bảng 2. Kết quả thử nghiệm chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của một số loại quần áo chống nóng và chống cháy theo quy trình B trong tiêu chuẩn TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).**

TT	Chỉ tiêu và yêu cầu của TCVN 7205:2002	QA Trung Quốc	QA Pháp	QA Đức	QA Việt Nam
1.	Thời gian cháy hoàn toàn ( $\leq 2s$ )	0	0	0	3.05
2.	Thời gian tàn cháy ( $\leq 2s$ )	0	0	0	0
3	Tình trạng của mẫu				
	Ngọn lửa có tới được mép trên hoặc cả mép dọc của mẫu thử không	Ko	Ko	Ko	Ko
	Có vùng cháy lan do tàn cháy (thường là vùng bị than hóa) tới vùng chưa bị cháy hay không.	Ko	Ko	Ko	Ko
	Sự xuất hiện của các mảnh vụn	Ko	Ko	Ko	Ko
	Các mảnh vụn có làm cháy giấy lọc (mảnh vụn cháy) không, nếu có sử dụng giấy lọc.	Ko	Ko	Ko	Ko

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 3: Sai lệch so với giá trị trung bình của thời gian cháy hoàn toàn (của hai quy trình thử nghiệm trên cùng một loại vải).**

	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Mẫu 6	GTTB
Thời gian cháy hoàn toàn (Quy trình A)	2,9	2,7	2,8	2,8	2,9	3	2,85
Sai lệch so với GTTB (Quy trình A)	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,05	
Thời gian cháy hoàn toàn (Quy trình B)	2,9	2,6	2,8	2,8	2,7	2,8	2,77
Sai lệch so với GTTB (Quy trình B)	0,05	0,06	0,01	0,01	0,02	0,01	

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Sau thời gian tiến hành triển khai thực hiện, đến nay nhiệm vụ đã kết thúc. Về cơ bản nhiệm vụ đã hoàn thành các mục tiêu đề ra và đạt được một số kết quả, sản phẩm chủ yếu như sau:

- Xây dựng được thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).

- Xác định độ ổn định và chính xác của thiết bị:

- + Hiệu chuẩn các thiết bị, dụng cụ đo;

- + Đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của một số loại quần áo chống nóng và chống cháy của nước ngoài và trong nước để xác định độ ổn định và chính xác của thiết bị.

- Xây dựng các quy trình hướng dẫn thử nghiệm đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy theo TCVN 7205:2002 (ISO 15025:2000).

- Xây dựng hồ sơ đăng ký chứng nhận hợp chuẩn cho thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và cháy phù hợp với ISO 17025:2005.

Thiết bị đánh giá chỉ tiêu lan truyền cháy có giới hạn của quần áo chống nóng và chống cháy mà đề tài nghiên cứu chế tạo có khả năng thực hiện một cách tự động, đảm bảo độ chính xác và tin cậy, đủ điều kiện để đánh giá hợp chuẩn.

Kết quả nghiên cứu của đề tài là cơ sở góp phần cho việc xây dựng phòng thử nghiệm phương tiện bảo vệ cá nhân phục vụ cho việc nghiên cứu phát triển và đánh giá chất lượng sản phẩm phương tiện bảo vệ cá nhân.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Mai Oanh, 1985 "Nghiên cứu xây dựng và đưa vào sử dụng hệ thống thiết bị đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng quần áo bảo hộ lao động", Viện nghiên cứu khoa học kỹ thuật Bảo hộ lao động.

2. TCVN 6689:2000. *Quần áo bảo vệ*. Yêu cầu chung.

3. TCVN 6690:2007. *Quần áo bảo vệ chống nhiệt và lửa. Kiến nghị chung về lựa chọn, bảo quản và sử dụng quần áo bảo vệ*.

4. TCVN 6875:2001. *Quần áo bảo vệ chống nhiệt và lửa. Phương pháp thử và yêu cầu tính năng của quần áo chống nhiệt*.

5. TCVN 7205:2002. *Quần áo bảo vệ*. Quần áo chống nóng và chống cháy. Phương pháp thử lan truyền cháy có giới hạn.

6. TCVN 6879: 2001 (ISO 6941) *Vải dệt- Đặc tính cháy- Xác định tính lan truyền lửa của các mẫu đặt theo phương thẳng đứng*

7. *Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật* (số 68/2006/QH11 ngày 29/06/2006).

8. *Luật chất lượng sản phẩm, hàng hóa* (số 05/2007/QH12, ngày 21/11/2007).

# MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG CỦA NHÂN VIÊN Y TẾ CHUYÊN NGÀNH HUYẾT HỌC

Nguyễn Đức Sơn, Nguyễn Thu Hà  
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường

## TÓM TẮT

**N**ghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá môi trường lao động của nhân viên y tế (NVYT) tại một bệnh viện chuyên ngành huyết học. Một số yếu tố trong môi trường lao động (yếu tố vật lý, bụi, hóa học, vi sinh vật) được đo đạc và phân tích đặc điểm yêu cầu công việc để đánh giá gánh nặng lao động ở nhân viên y tế.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Môi trường lao động của NVYT tại hầu hết các khoa đều nằm trong giới hạn cho phép ngoại trừ tại một số ít vị trí đo có nhiệt độ, hàm lượng khí CO<sub>2</sub>, Formaldehyt và yếu tố vi sinh vật vượt quá tiêu chuẩn cho phép (TTCP). Cường độ làm việc cao; thời gian làm việc kéo dài, không ổn định; phải trực đêm, trách nhiệm công việc lớn; tiếp xúc trực tiếp với máu, dịch tiết của bệnh nhân; tiếp xúc với nhiều loại hóa chất có hại trong quá trình pha chế thuốc, làm xét nghiệm, điều trị cho bệnh nhân; nguy cơ cao

lây nhiễm các bệnh lây truyền qua đường máu (Viêm gan B, Viêm gan C, HIV...) ... là các yếu tố đặc thù nghề nghiệp của NVYT.

Các tác giả khuyến nghị cần có biện pháp làm giảm gánh nặng lao động ở NVYT.

Từ khoá: Nhân viên y tế, huyết học

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhân viên y tế (NVYT) là dạng lao động đặc thù, mỗi chuyên ngành có một đặc điểm riêng biệt về điều kiện lao động. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra những nguy cơ đặc thù của nhân viên y tế là nguy cơ cao lây các bệnh truyền nhiễm như bệnh lao, viêm gan vi rút B, C, HIV, vv...; nguy cơ tiếp xúc với các tác hại không truyền nhiễm như tiếp xúc với các hóa chất tiệt trùng, tiếp xúc với tiếng ồn, nguy hiểm do tiếp xúc với bức xạ ion hóa, sóng siêu âm, điện từ trường tần số cao và các chất độc hại cũng như các chất gây dị ứng như các chất khử trùng, khí gây mê, các thuốc

độc tố tế bào và các khí dùng trong y học (như pentamidine, ribavirin), các chất thải trong bệnh viện và ngoài ra là stress thể lực và tâm thần khi phải chăm sóc bệnh nhân (Brandenburg, 2002, Eickman 2002) [1], [2].

## II. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Đánh giá môi trường lao động của nhân viên y tế tại một bệnh viện chuyên ngành huyết học.

## III. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1. Đối tượng nghiên cứu

Môi trường lao động của nhân viên y tế tại một bệnh viện chuyên ngành huyết học

### 3.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 3.2.1. Nghiên cứu cắt ngang mô tả

**3.2.2. Phương pháp thực hiện:** Phương pháp đo, lấy mẫu, xét nghiệm theo "Thường quy kỹ thuật của Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường năm 2002".

## Kết quả nghiên cứu KHCN

3.2.2.1. Đo các yếu tố môi trường lao động:

- Các yếu tố vật lý:

- + Đo vi khí hậu (Nhiệt độ; Độ ẩm; Vận tốc gió) bằng máy Kestrel - Mỹ;
- + Đo ánh sáng bằng máy Extech ;
- + Đo tiếng ồn có phân tích dải tần số bằng máy NA-21 hãng Rion, Nhật;
- + Đo bức xạ ion hóa bằng máy Inspector của Mỹ ;
- + Đo điện từ trường tần số cao bằng máy CA-43 của Pháp.

- Yếu tố bụi: Đo bụi toàn phần bằng phương pháp cân trọng lượng sử dụng máy lấy mẫu SKC kết hợp với máy đo bụi điện tử Micro Dust Pro- Mỹ. Kết quả biểu thị bằng nồng độ bụi toàn phần, mg/m<sup>3</sup>.

- Hơi khí độc: Sử dụng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử Perkin Elmer - Analyst 700 - Mỹ; máy sắc ký khí GC/FID/MS Thermo Finigan - Trace - Nhật Bản; máy quang phổ UV-VIS Helios α của Anh; máy Quest EVM7 - Mỹ; máy lấy mẫu không khí KIMOTO HS-7 của Nhật;

\* *Tiêu chuẩn đánh giá:* Tiêu chuẩn cho phép (TCCP) TCVN 5508-2009; TCVN 3718-1:2005; QCVN 26:2010/BTNMT; TCVN 6561-1999, Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT; TCVN 3985 - 1999;

- Yếu tố Vi sinh vật:

\* *Phương pháp xét nghiệm:*

- Môi trường Nutrien agar: xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí ở nhiệt độ nuôi cấy 37°C/48 giờ.

- Môi trường Sabouraud agar: xác định tổng số nấm mốc ở nhiệt độ 28°C/7-10 ngày.

- Môi trường thạch máu: xác định tổng số cầu khuẩn tan máu ở nhiệt độ nuôi cấy 37°C/24 giờ.

\* *Tiêu chuẩn đánh giá:*

- Tiêu chuẩn của WHO: dành cho bệnh viện.

- Tiêu chuẩn Safir: áp dụng đối với không khí trong nhà.

3.2.2.2. Đánh giá gánh nặng lao động theo đặc điểm yêu cầu của công việc bằng phương pháp quan sát, phỏng vấn và bấm thời gian lao động

### 3.2.3 Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê y học.

## IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 4.1. Môi trường lao động của nhân viên y tế

#### 4.1.1. Yếu tố vật lý

**Nhận xét:**

- Nhiệt độ không khí tại các vị trí khảo sát dao động từ 24,0°C - 33,5°C. So với TCCP, đa số các vị trí đều đạt tiêu chuẩn vệ sinh cho phép (TCVSCP) (TCVN 5508-2009), có 2 vị trí nhiệt độ cao hơn TCCP (bếp ăn và khu tiệt khuẩn trung tâm) do tại thời điểm đo nhiệt độ không khí ngoài trời cao; các phòng không sử dụng điều hòa cục bộ, chỉ sử dụng điều hòa trung

tâm và quạt trần hoặc quạt treo tường; số lượng người (cán bộ, bệnh nhân và người nhà) trong phòng đông. Độ ẩm dao động từ 45,8% - 71,5%. So với TCVSCP, các vị trí đều có độ ẩm không khí đạt (TCVN 5508-2009). Tốc độ gió tại các vị trí khảo sát dao động từ 0,20m/s - 1,25m/s và đều đạt TCVSCP (TCVN 5508-2009).

- Cường độ chiếu sáng đo được tại các vị trí dao động từ 46 Lux - 482 Lux. Hầu hết tất cả các vị trí, cường độ chiếu sáng đạt tiêu chuẩn vệ sinh cho phép (TCVSCP) theo Quyết định số: 3733/2002/QĐ - BYT). Do đặc thù của công việc, phòng phân tích nhiễm sắc thể có cường độ chiếu sáng thấp hơn TCVSCP theo Quyết định số: 3733/2002/QĐ - BYT.

- Tiếng ồn tại các vị trí đo được dao động từ 52dBA - 76dBA. So với TCCP (TCVN 5949: 1998; TCVN 3985 - 1999) tất cả các vị trí cường độ tiếng ồn đều nằm ở mức giới hạn cho phép.

- Điện từ trường tần số cao tại các vị trí đo dao động từ 8,7 - 43,5V/m. So với TCCP (TCVN 3718-1:2005) tất cả các vị trí có điện từ trường đều nằm ở mức giới hạn cho phép.

- Liều suất phóng xạ đo được ở các vị trí thuộc hai phòng dao động từ 0,18-0,29μsv/h và 0,19 - 0,25μsv/h. So với TCCP (TCVN 6561/1999), tất cả các vị trí liều suất phóng xạ đều nằm ở mức giới hạn cho phép.



**Bảng 1: Yếu tố vật lý**

TT	Yếu tố	Tổng số mẫu	Giá trị	Đạt TCVSCP		Không đạt TCVSCP	
				n	%	n	%
1	Vi khí hậu						
	- Nhiệt độ (°C)	82	24,0-33,5	80	97,6	2	2,4
	- Độ ẩm (%)	82	45,8-71,5	82	100	0	0
	- Tốc độ gió (m/s)	82	0,20-1,25	82	100	0	0
2	Ánh sáng (Lux)	82	46-482	81	98,8	1	1,2
3	Tiếng ồn (dBA)	82	52-76	82	100	0	0
4	Điện từ trường tần số cao (V/m)	46	8,7-43,5	46	100	0	0
5	Bức xạ ion hóa (liều suất $\mu\text{Sv/h}$ )	24	0,18- 0,29	24	100	0	0

**Bảng 2: Bụi các loại**

TT	Yếu tố	Tổng số mẫu	Giá trị ( $\text{mg/m}^3$ )	Đạt TCVSCP		Không đạt TCVSCP	
				n	%	n	%
1	Bụi các loại	82	0,11-0,58	82	100	0	0

**Bảng 3: Yếu tố hóa học, hơi khí độc**

TT	Yếu tố	Tổng số mẫu	Đạt TCVSCP		Không đạt TCVSCP	
			n	%	n	%
1	Khí CO <sub>2</sub>	72	62	86,1	10	13,9
2	Khí NO <sub>2</sub>	14	14	100	0	0
3	Khí NH <sub>3</sub>	18	18	100	0	0
4	Chất HgO	13	13	100	0	0
5	Chất HCl	13	13	100	0	0
6	Chất H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	13	13	100	0	0
7	Chất NaOH	15	15	100	0	0
8	Chất CH <sub>3</sub> COOH	13	13	100	0	0

## Kết quả nghiên cứu KHCN

9	Chất C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	13	13	100	0	0
10	Chất C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	13	13	100	0	0
11	Chất Styren C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHCH <sub>2</sub>	13	13	100	0	0
12	Chất Axeton (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	13	13	100	0	0
13	Chất Butanol CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OH	13	13	100	0	0
14	Chất Rượu metylic CH <sub>3</sub> OH	13	13	100	0	0
15	Chất Formaldehyt HCHO	13	12	92,3	1	7,7
16	Chất Etanol C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	13	13	100	0	0

**Bảng 4: Yếu tố sinh vật**

TT	Yếu tố	Tổng số mẫu	Đạt TCVSCP		Không đạt TCVSCP	
			n	%	n	%
1	Tổng số vi khuẩn hiếu khí	85	11	12,9	74	87,1
2	Tổng số cầu khuẩn tan máu					
3	Tổng số nấm mốc					

### 4.1.2. Bụi các loại

**Nhận xét:** Nồng độ bụi tại các vị trí đo dao động từ 0,11 – 0,58 mg/m<sup>3</sup>. So với TCVSCP (theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT), tất cả các vị trí nồng độ bụi đều nằm ở mức giới hạn cho phép. 4.1.3. Yếu tố hóa học, hơi khí độc

### 4.1.3. Yếu tố hóa học, hơi khí độc

**Nhận xét:** Tại thời điểm đo, nồng độ các chất hoá học, hơi khí độc đo được tại các vị trí hầu hết đều nằm ở mức giới hạn cho phép ngoại trừ hàm lượng CO<sub>2</sub> tại 10 vị trí trong Viện cao hơn TCVSCP và nồng độ Formaldehyde (phòng nhuộm tế bào) cao hơn TCVSCP (theo QĐ số 3733/2002/QĐ-BYT).

### 4.1.4. Yếu tố vi sinh vật

**Nhận xét:** Tại các vị trí lấy mẫu vi sinh vật trong không khí môi trường lao động cho thấy:

- Không khí tại khu xử lý dụng cụ (khoa chống nhiễm khuẩn) đạt tiêu chuẩn của Safir áp dụng đối với không khí trong nhà.

- Không khí tại phòng nhận máu, phòng ly tâm (khoa Điều chế thành phần máu), phòng nhận máu (khoa Sinh hóa) đạt tiêu chuẩn không khí của WHO dành cho bệnh viện.

- Không khí tại hầu hết các vị trí lấy mẫu khác (khoa Khám bệnh, phòng Cấp



Quá trình sàng lọc và tách các thành phần máu. Nguồn ảnh: TTXVN

cứu, phòng Tiếp đón...) vượt quá giới hạn khuyến cáo của Tổ chức y tế thế giới (WHO) về chất lượng không khí bệnh viện.

### 4.2. Đặc điểm điều kiện lao động của nhân viên y tế chuyên ngành huyết học

Điều kiện lao động của các NVYT chuyên ngành huyết học khá đặc thù và có nhiều yếu tố công việc gây căng thẳng thần kinh tâm lý:

- Chế độ làm việc tại hầu hết các khoa phòng theo giờ hành chính. Tuy vậy, để đáp ứng được yêu cầu công việc đặc thù, thời gian làm việc của nhân viên y tế tại một số khoa phòng không ổn định do không chủ động được khối lượng mẫu (như khoa Xét nghiệm sàng lọc máu, khoa Điều chế các chế phẩm máu...) hoặc phải đi sớm, về muộn khi làm việc tại cộng đồng (Khoa hiến máu; vận động và tổ chức hiến máu...).

- Công việc có nguy cơ cao lây nhiễm các bệnh lây truyền qua đường máu (Viêm gan B, Viêm gan C, HIV...) do hầu hết các nhân viên chuyên ngành huyết học của các khoa phòng phải tiếp xúc trực tiếp với máu, dịch tiết của bệnh nhân (nhất là khi chưa có kết quả xét nghiệm) như Khoa hiến máu, Khoa Xét nghiệm sàng lọc máu; Khoa Khám bệnh và điều trị ngoại trú và cấp cứu...; tiếp xúc với các Virus lây bệnh tối nguy hiểm (Virus HBV, HCV, CMV, EBV) (Khoa di truyền và sinh học phân tử).

- Ngoài ra, cán bộ nhân viên chuyên ngành huyết học còn

phải tiếp xúc với nhiều hóa chất (Bleomycin, Cisplatin, Cyclophosphamid, ArsenicTroxid, Cytarabin, Daunorubicin, Etoposide, L-Asparaginase erwinase, Fludarabin, Ifosfamid, L-Asparaginase, Melphalan, Busulfan, Methotrexate, Rituximab, Mitoxantrone, Vinblastin...) trong quá trình pha chế thuốc (Khoa Dược); trong quá trình điều trị cho bệnh nhân (các khoa Khối lâm sàng); tiếp xúc xylen, Toluene, cồn etylic, formaldehyt, benzene... trong quá trình sinh thiết tủy xương, cắt nhuộm (Khoa Tế bào tổ chức học); tiếp xúc với javen, các chất tẩy (Khoa chống nhiễm khuẩn).

- Cũng như các NVYT chuyên ngành khác, nhân viên y tế chuyên ngành huyết học còn phải trực đêm, trung bình 1-2 buổi/tuần.

- Yêu cầu mức độ trách nhiệm rất cao của NVYT trong công việc; đòi hỏi tính chính xác tuyệt đối, không cho phép sai sót (do gây hậu quả nghiêm trọng, ảnh hưởng tới tính mạng con người) cũng là một trong những đặc điểm lao động đặc thù trong ngành y.

## V. BÀN LUẬN

Điều kiện lao động của các NVYT trong nghiên cứu của chúng tôi cũng có những nguy cơ tương tự như nhiều nghiên cứu khác.

Một mối ở y tá liên quan rõ rệt tới thời gian làm việc khi thay đổi từ 8h làm việc và 12h làm việc/ca [3]. Ở các khoa điều trị nội trú, nghiên cứu trên các bác sĩ tập sự cho thấy: mối liên quan giữa căng thẳng tại nơi làm việc và chất lượng giấc ngủ kém [8]. Sự cần thiết phải có các chính sách bổ sung, quy định và chuẩn bị phù hợp cho các y tá khi thay đổi môi trường lao động, thay đổi công việc như chăm sóc bệnh nhân nhiễm HIV...[7].

Pérez-Diaz C [4] phân tích cắt ngang trên NVYT tiếp xúc nghề nghiệp với máu tại cơ quan bảo hiểm rủi ro nghề nghiệp từ năm 2009 và 2014 tại Colombia và được đánh giá giữa các nhóm theo mức độ phơi nhiễm (nhẹ, trung bình và nặng). Trong số 2403 báo



Ảnh minh họa, Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCCN

cáo được phân loại phơi nhiễm nhẹ là 2,7%; trung bình 74,8%; nặng 21,9%.

Nhiễm HBV là rủi ro nghề nghiệp cho NVYT. Một nghiên cứu của Quddus M [5] đánh giá tình trạng tiêm chủng viêm gan B của nhóm có nguy cơ cao và thái độ kiến thức và thực hành về cách ly cơ thể. 400 NVYT gồm 55% nam và 45% nữ, 100 người cho mỗi nhóm bao gồm: bác sĩ, y tá, nhân viên phòng mổ và kỹ thuật viên phòng thí nghiệm làm việc tại Karachi Pakistan. 28% các bác sĩ, 20% y tá, 64% nhân viên phòng mổ và 68% kỹ thuật viên phòng thí nghiệm được tiêm chủng đầy đủ. Trong số còn lại 31% là không biết về vắc xin, 45% không cho rằng mình trong nhóm nguy cơ cao, 15% thấy có thể tiêm chủng, 9% cho rằng tốn kém. Thực hành an toàn sinh học đã được thực hiện một cách chính xác là 42%. 29% thực hiện tiêm an toàn, 10% đảm bảo quy tắc vô trùng và 19% thiết bị tiệt trùng đúng cách. Khi tràn máu ngay lập tức được làm sạch là 80%, trong số đó 48% được áp dụng chất khử trùng, 40% làm sạch bằng nước và chất tẩy rửa, 12% làm sạch và khử trùng. Các mẫu máu xử lý là 52% trong hộp đựng có sẵn, 17% trong thùng rác và 30% trong các túi nguy cơ sinh học. Trong 62 trường hợp vô tình tiếp xúc với máu, các biện pháp xử lý bao gồm: 19% sử dụng rượu, 11% rửa bằng nước, 8% chờ đợi sự giúp đỡ y tế.

Shoaei P [6] nghiên cứu tỷ lệ hiện nhiễm của virus viêm gan B và tình trạng kháng thể bề mặt viêm gan B trong NVYT phòng

thí nghiệm ở Isfahan, Iran. Nghiên cứu cắt ngang mô tả được thực hiện trên 203 người thuộc các phòng xét nghiệm được điều tra và xét nghiệm miễn dịch liên kết enzyme (ELISA) về mức độ kháng nguyên và kháng thể. Kết quả cho thấy: tất cả các đối tượng đều âm tính với nhiễm HBV. 47 (23,2%) là không miễn dịch, 126 (62,0%) là tương đối miễn dịch, và 30 (14,8%) là cao miễn dịch. Như vậy, viêm gan B là không thường xuyên trong NVYT phòng thí nghiệm ở Isfahan.

### VI. KẾT LUẬN

- Môi trường lao động của NVYT tại hầu hết các khoa đều nằm trong giới hạn cho phép ngoại trừ tại một số ít vị trí đo có nhiệt độ, hàm lượng khí CO<sub>2</sub>, Formaldehyt và yếu tố vi sinh vật vượt quá tiêu chuẩn cho phép (TTCP).

- Cường độ làm việc cao; thời gian làm việc kéo dài, không ổn định; phải trực đêm, trách nhiệm công việc lớn; tiếp xúc trực tiếp với máu, dịch tiết của bệnh nhân; tiếp xúc với nhiều loại hóa chất có hại trong quá trình pha chế thuốc, làm xét nghiệm, điều trị cho bệnh nhân; nguy cơ cao lây nhiễm các bệnh lây truyền qua đường máu (Viêm gan B, Viêm gan C, HIV...)... là các yếu tố đặc thù nghề nghiệp của NVYT.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Brandenburg, S. (2003) *Overview of the activities of the health service sector*. Book Abstract of 27th ICOH in Brazil. SPS 24.2.

[2]. Eickmann, U. (2003). *Chemical risks to health care workers*. Book Abstract of 27th ICOH in Brazil. SPS 24.4.

[3]. Martin DM (2015), "Nurse Fatigue and Shift Length: A Pilot Study", *Nurs Econ*. 2015 Mar-Apr;33(2):81-7.

[4]. Pérez-Díaz C, Calixto OJ, Faccini-Martínez AA et al (2015), "Occupational exposure to blood borne pathogens among healthcare workers: a cross-sectional study of a registry in Colombia", *J Occup Med Toxicol*. 2015 Dec 16;10:45.

[5]. Quddus M, Jehan M, Ali NH (2015), "Hepatitis-B vaccination status and knowledge, attitude and practice of high risk Health Care Worker about body substance isolation", *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2015 Jul-Sep;27(3):664-8.

[6]. Shoaei P, Najafi S, Lotfi N et al (2015), "Seroprevalence of hepatitis B virus infection and hepatitis B surface antibody status among laboratory health care workers in Isfahan, Iran", *Asian J Transfus Sci*. 2015 Jul-Dec;9(2):138-40.

[7]. Spies LA, Gray J, Opollo J (2015), "HIV and Nurses: A Focus Group on Task Shifting in Uganda", *J Assoc Nurses AIDS Care*. 2015 Dec 29. pii: S1055-3290(15)00291-5.

[8]. Stucky ER, Dresselhaus TR, Dollarhide A et al (2009), "Intern to attending: assessing stress among physicians", *Acad Med*. 2009 Feb;84(2):251-7.

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ MẬT ĐỘ PHÂN BỐ ION TRONG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ Ở CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT NHỰA

CN. Võ Thành Nhân,  
Phân viện Bảo hộ lao động và Bảo vệ môi trường miền Nam

## Tóm tắt

Tác động của ion đến sức khỏe người lao động là một vấn đề mới nổi lên cần phải được quan tâm nghiên cứu. Vì lý do đó, trong năm 2013, Viện nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động đã giao cho Phân Viện BHLĐ và BVMT miền Nam thực hiện đề tài 215/03/VBH “Nghiên cứu đánh giá mật độ ion trong môi trường không khí ở các cơ sở sản xuất nhựa”. Đề tài nghiên cứu đã thực hiện tổng quan, đánh giá tác động ion trong không khí môi trường lao động đến sức khỏe người lao động. Đồng thời, đề tài đã tiến hành đo đạc mật độ ion trong không khí tại 12 cơ sở sản xuất ngành nhựa và xác định được phân bố mật độ ion trong không khí môi trường lao động tại các cơ sở sản xuất ngành nhựa.

## 1. MỞ ĐẦU

Trong quá trình lao động, người lao động luôn gặp phải nhiều yếu tố nguy hiểm và có hại tác động đến sức khỏe của mình. Một trong số các yếu tố đó chính là tác động của ion, đây là một yếu tố mới chưa được quan tâm nhiều. Hiện nay ở nước ta ngành công nghiệp nhựa đang rất phát triển, đây là môi trường sản xuất có nhiều công đoạn phát sinh ion trong không khí. Chính vì thế mà việc nghiên cứu các vấn đề về ion cũng như sự phân bố của ion trong không khí ở các cơ sở sản xuất nói chung và ở các cơ sở sản xuất ngành nhựa nói riêng là điều cần thiết.

## 2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Xác định được phân bố mật độ ion trong môi trường không khí ở các cơ sở sản xuất nhựa.



Ảnh minh họa, Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

### 2.2. Nội dung nghiên cứu

- Tổng quan các tác động có lợi và có hại của ion trong môi trường không khí, các khuyến nghị, tiêu chuẩn vệ sinh có liên quan.

- Tổng quan về phương pháp quy trình đo đạc xác định mật độ phân bố ion trong không khí và đề xuất phương pháp, quy trình đo đạc xác định mật độ phân bố ion hợp lý.

- Đo đạc đánh giá mật độ phân bố ion trong không khí vùng làm việc ở các cơ sở sản xuất nhựa

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài sử dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

- Hồi cứu tài liệu: Được sử dụng để tổng quan các nghiên

cứu về ion trong không khí MTLD và ảnh hưởng của chúng tới sức khỏe người lao động...

- Phương pháp chuyên gia: Lấy ý kiến chuyên gia về đo đạc, đánh giá phân bố mật độ ion trong không khí.

- Phương pháp đo đạc thực tế: Việc đo đạc mật độ ion được thực hiện theo phương pháp của LB Nga, sử dụng máy đo nồng độ ion "Air ion counter". Đánh giá mật độ ion trong không khí MTLD dựa trên tiêu chuẩn của LB Nga (Do hiện nay Việt Nam chưa có tiêu chuẩn).

- Phương pháp thống kê: Số liệu đo đạc được xử lý trên máy vi tính bằng phần mềm Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel và SPSS...

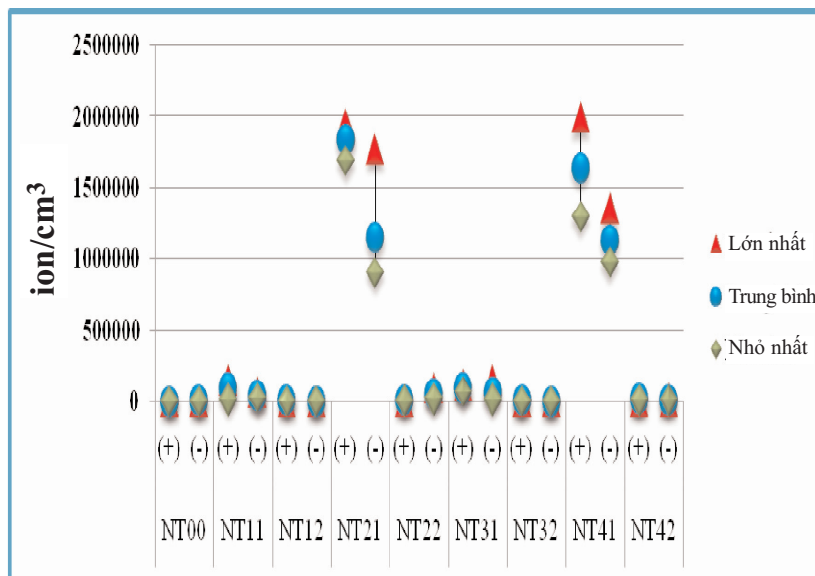
### 3. KẾT QUẢ ĐO ĐẠC MẬT ĐỘ ION TẠI CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT

Đo đạc mật độ ion trong không khí MTLD được thực hiện tại 12 cơ sở sản xuất nhựa. Dưới đây là kết quả đo đạc tại 2 cơ sở đại diện.

#### 3.1. Kết quả đo đạc tại Công ty TNHH Bao Bì Hoàng Nhật Thịnh

\*Nhận xét:

Dựa vào các kết quả đo tại Bảng 1,2 và biểu đồ ở Hình 1 nhận thấy tại 2 vị trí (NT21) và (NT41) tương ứng với 2 dây chuyền in nhãn đều cho kết quả ion dương và âm cao hơn giá trị cho phép 50.000 ion/cm<sup>3</sup> khi ở gần các cuộn sản phẩm đầu ra, khi đo ra ngoài 0,5m thì giá trị giảm xuống mức cho phép. Hệ số phân cực U không nằm trong giới hạn cho phép như tiêu chuẩn đánh giá. Tại đầu vào của chuyền sản xuất thì giá trị cũng cao nhưng không bằng giá trị ở đầu ra của chuyền vì trước khi sản phẩm ra thì qua rất nhiều công đoạn có ma sát, làm nóng và tráng màng nên phát sinh nhiều ion. Bằng chứng là, khi các công nhân thay các cuộn sản phẩm rất thường xuyên bị phóng điện (tĩnh điện) do các ion tích trữ trên bề mặt sản phẩm chưa bị trung hòa hết.



Hình 1. Phân bố mật độ ion tại Công ty Bao bì Hoàng Nhật Thịnh

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 1. Kết quả đo tại Công ty TNHH Bao Bì Hoàng Nhật Thịnh**

Phân cực ion	Nồng độ của ion, $\rho$ (ion/cm <sup>3</sup> )								
	Giá trị của các điểm đo, $\rho_i$								Giá trị TB
	1	2	3	4	5	6	7	8	$\pm\Delta$
<b>Giá trị nền được đo ở giữa xưởng sản xuất (NT00)</b>									
$\rho^+$	460	420	370	590	480	420	410	390	<b>442,5 ± 69,2</b>
$\rho^-$	1.340	1.150	1.100	1.070	920	880	850	810	<b>1.015,0 ± 181,5</b>
<b>U</b>	0,34	0,37	0,34	0,55	0,52	0,48	0,48	0,48	<b>0,45 ± 0,08</b>
<b>Chuyển in bao bì 1 đầu vào (NT11)</b>									
$\rho^+$	25.600	14.600	65.700	124.800	139.500	122.900	125.500	132.400	<b>93.875,0 ± 50.856,4</b>
$\rho^-$	21.900	52.600	59.100	39.500	33.400	34.500	35.700	38.200	<b>39.362,5 ± 11.611,1</b>
<b>U</b>	1,17	0,28	1,11	3,16	4,18	3,56	3,52	3,47	<b>2,56 ± 1,46</b>
<b>Cách 0,5m (NT12)</b>									
$\rho^+$	2.100	2.090	1.930	1.960	2.050	1.910	1.830	1.940	<b>1.976,3 ± 95,0</b>
$\rho^-$	330	320	390	450	350	310	540	790	<b>435,0 ± 163,2</b>
<b>U</b>	6,36	6,53	4,95	4,36	5,86	6,16	3,39	2,46	<b>5,00 ± 1,50</b>
<b>Chuyển in bao bì 1 đầu ra (NT21)</b>									
$\rho^+$	1.725.000	1.904.000	1.863.000	1.868.000	1.677.000	1.819.000	1.945.000	1.834.000	<b>1.892.375,0 ± 89.284,4</b>
$\rho^-$	898.000	1.763.000	1.251.000	1.105.000	913.000	1.108.000	1.113.000	987.000	<b>1.142.250,0 ± 276.944,9</b>
<b>U</b>	1,92	1,08	1,49	1,69	1,84	1,64	1,75	1,86	<b>1,66 ± 0,27</b>
<b>Cách 0,5m (NT22)</b>									
$\rho^+$	10.200	9.800	7.400	7.500	6.500	6.400	7.300	8.700	<b>7.975,0 ± 1.438,0</b>
$\rho^-$	28.500	40.000	75.500	89.200	55.600	39.300	27.400	18.500	<b>46.750,0 ± 24.823,7</b>
<b>U</b>	0,36	0,25	0,10	0,08	0,12	0,16	0,27	0,47	<b>0,23 ± 0,14</b>
<b>Chuyển in bao bì 2 đầu vào (NT31)</b>									
$\rho^+$	107.000	105.000	68.300	114.200	67.600	64.800	101.300	98.600	<b>90.850,0 ± 20.365,2</b>
$\rho^-$	22.800	24.600	15.100	18.000	27.200	118.300	146.200	123.700	<b>61.987,5 ± 56.503,2</b>
<b>U</b>	4,69	4,27	4,52	6,34	2,49	0,55	0,69	0,80	<b>3,04 ± 2,22</b>

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Cách 0,5m (NT32)									
$\rho^+$	1.640	1.420	1.270	1.660	1.140	1.480	1.260	1.800	<b>1.458,8 ± 229,4</b>
$\rho^-$	220	380	290	420	250	370	230	340	<b>312,5 ± 75,5</b>
<b>U</b>	7,45	3,74	4,38	3,95	4,56	4,00	5,48	5,29	<b>4,86 ± 1,22</b>
Chuyển in bao bì 2 đầu ra (NT41)									
$\rho^+$	1.879.000	1.538.000	1.289.000	1.349.000	1.983.000	1.920.000	1.672.000	1.458.000	<b>1.636.000,0 ± 268.720,8</b>
$\rho^-$	970.000	1.032.000	1.123.000	1.345.000	1.309.000	1.158.000	1.089.000	1.011.000	<b>1.129.625,0 ± 136.352,4</b>
<b>U</b>	1,94	1,49	1,15	1,00	1,51	1,66	1,54	1,44	<b>1,47 ± 0,29</b>
Cách 0,5m (NT42)									
$\rho^+$	12.200	11.800	12.400	12.900	13.100	12.400	11.300	10.800	<b>12.112,5 ± 779,1</b>
$\rho^-$	10.400	11.100	9.300	10.600	12.800	11.500	10.800	11.300	<b>10.975,0 ± 1.002,5</b>
<b>U</b>	1,17	1,06	1,33	1,22	1,02	1,08	1,05	0,96	<b>1,11 ± 0,12</b>

**Bảng 2. Kết quả giá trị ion lớn nhất và nhỏ nhất của cơ sở Hoàng Nhật Thịnh**

Vị Trí	NT00		NT11		NT12		NT21	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
<b>Lớn nhất</b>	590	1340	139.500	59.100	2.100	790	1.945.000	1.763.000
<b>Trung bình</b>	442,5	1.015,0	93.875,0	39.362,5	1.976,3	435,0	1.829.375,0	1.142.250,0
<b>Nhỏ nhất</b>	370	810	14.600	21.900	1.830	310	1.677.000	898.000
Vị Trí	NT22		NT31		NT32		NT41	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
<b>Lớn nhất</b>	10.200	89.200	114.200	146.200	1.800	420	1.983.000	1.345.000
<b>Trung bình</b>	7.975,0	46.750,0	90.850,0	61.987,5	1.458,8	312,5	1.636.000,0	1.129.625,0
<b>Nhỏ nhất</b>	6.400	18.500	64.800	15.100	1.140	220	1.289.000	970.000



**Bảng 3. Kết quả đo tại công ty TNHH Sản xuất nhựa thương mại Cảnh Mỹ**

Phân cực ion	Nồng độ của ion, $\rho$ (ion/cm <sup>3</sup> )								
	Giá trị của các điểm đo, $\rho_i$								Giá trị TB
	1	2	3	4	5	6	7	8	$\pm \Delta$
<b>Giá trị nền được đo ở giữa xưởng sản xuất (NK00)</b>									
$\rho^+$	660	650	500	550	450	470	510	490	<b>535,0 ± 79,6</b>
$\rho^-$	340	410	350	380	420	440	470	380	<b>398,8 ± 44,5</b>
<b>U</b>	1,94	1,59	1,43	1,45	1,07	1,07	1,09	1,29	<b>1,37 ± 0,30</b>
<b>Máy kéo sợi 1 (NK01)</b>									
$\rho^+$	840	770	750	680	630	620	660	640	<b>698,8 ± 79,2</b>
$\rho^-$	210	180	150	140	110	120	180	150	<b>155,0 ± 33,4</b>
<b>U</b>	4,00	4,28	5,00	4,86	5,73	5,17	3,67	4,27	<b>4,62 ± 0,68</b>
<b>Máy kéo sợi 3 (NK02)</b>									
$\rho^+$	740	720	710	680	650	550	510	480	<b>630,0 ± 101,9</b>
$\rho^-$	220	200	180	160	150	140	130	150	<b>166,3 ± 31,1</b>
<b>U</b>	3,36	3,60	3,94	4,25	4,33	3,93	3,92	3,20	<b>3,82 ± 0,40</b>
<b>Máy tạo hạt 1 (NK03)</b>									
$\rho^+$	610	550	560	520	510	490	450	440	<b>516,3 ± 57,1</b>
$\rho^-$	490	340	350	330	310	320	290	280	<b>338,8 ± 65,6</b>
<b>U</b>	1,24	1,62	1,60	1,58	1,65	1,53	1,55	1,57	<b>1,54 ± 0,13</b>
<b>Máy tạo hạt 2 (NK04)</b>									
$\rho^+$	770	750	630	660	590	550	420	400	<b>596,3 ± 136,7</b>
$\rho^-$	370	330	320	300	280	270	250	220	<b>292,5 ± 47,7</b>
<b>U</b>	2,08	2,27	1,97	2,20	2,11	2,04	1,68	1,82	<b>2,02 ± 0,19</b>

**3.2. Kết quả đo đặc tại Công ty TNHH Sản xuất nhựa thương mại Cảnh Mỹ**

\*Nhận xét:

Qua kết quả đo tại Bảng 3 và Biểu đồ ở Hình 2 cho thấy các chỉ số ion đo được tại công ty đều sắp xỉ bằng giá trị nền của môi trường tại nơi làm việc, điều này cũng phù hợp với hoạt động của công ty vì loại hình sản xuất của công ty là sử dụng nguyên liệu đầu vào là nhựa đưa vào máy ép để ép ra các dạng sản phẩm theo khuôn đã

được chế tạo trước đó nên trong quá trình tạo ra sản phẩm không có nhiều các công đoạn sinh ra ion.

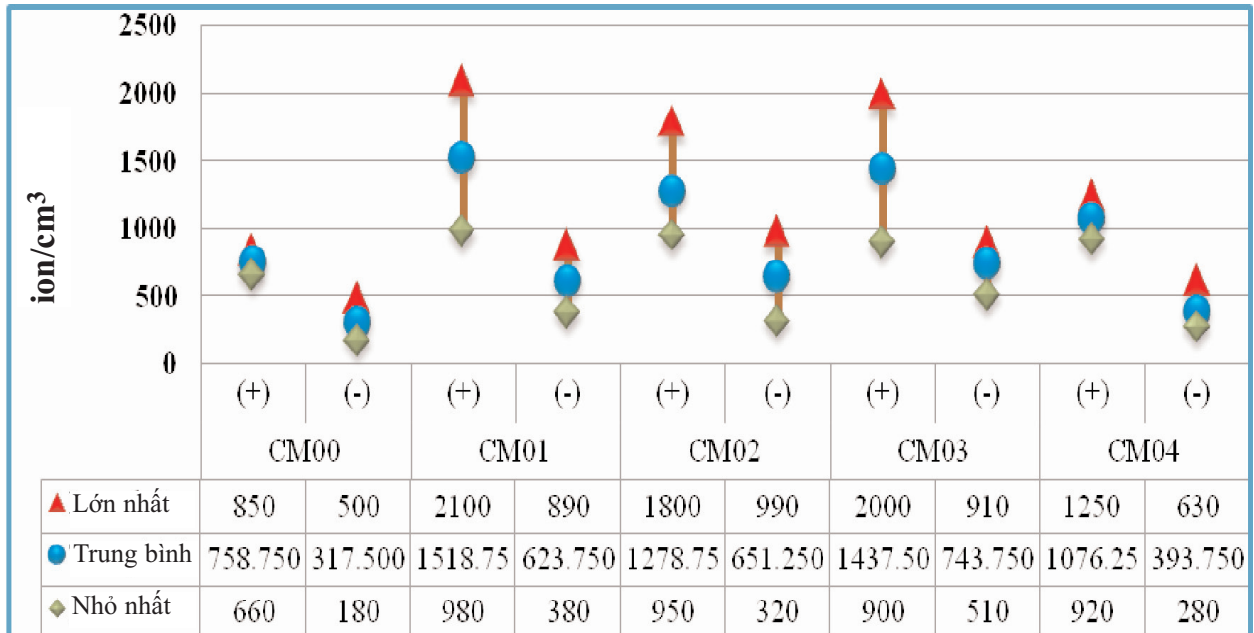
**Nhận xét chung về kết quả đo đặc mật độ ion tại 12 cơ sở sản xuất:**

- Nhóm cơ sở sản xuất mà sản phẩm đầu ra là bọc nhựa, bao bì nhựa, với quy trình sản xuất gồm nhiều công đoạn kéo màng, đan sợi... làm phát sinh ra nhiều ion, gồm các cơ sở: Công ty CP Bao bì Đại Lực, Cơ sở sản xuất nhựa Vĩnh Phát, Cơ sở sản xuất nhựa Anh Thư,

Công ty CP Bao bì Vafaco, Công ty TNHH Bao bì Hoàng Nhật Thịnh, Công ty TNHH sản xuất thương mại xuất nhập khẩu bao bì Kim Dung. Kết quả đo đặc tại đầu ra của các cơ sở này đều vượt mức cho phép (theo tiêu chuẩn của LB Nga).

- Nhóm cơ sở sản xuất mà sản phẩm đầu ra được tạo từ khuôn đúc, các hạt nhựa tái chế... ít có khả năng làm phát sinh ion, gồm các cơ sở như Công ty TNHH MTV sản xuất thương mại Kế Thành, Công ty TNHH sản xuất thương mại

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 2. Phân bố mật độ ion tại Công ty Cảnh Mỹ

Cảnh Mỹ, Công ty TNHH nhựa Nam Ký, Công ty TNHH sản xuất thương mại Kim Bao Thành. Kết quả đo đạc cho thấy mật độ ion trong không khí chỉ bằng hoặc lớn hơn một chút so với mật độ ion nền.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đề tài đã đạt được mục tiêu đề ra là xác định và đánh giá được phân bố mật độ ion tại 12 cơ sở sản xuất ngành nhựa. Đối với các cơ sở sản xuất sử dụng công nghệ kéo màng, đan sợi thì mật độ ion tại đầu ra của sản phẩm cao hơn so với đầu vào nguyên vật liệu và cao hơn so với tiêu chuẩn cho phép của LB Nga. Đối với các cơ sở sản xuất sử dụng công nghệ đúc thì mật độ ion trong không khí chỉ bằng hoặc cao hơn mật độ ion nền.

Đề tài kiến nghị tiếp tục triển khai các nghiên cứu theo hướng tìm nguyên nhân làm phát sinh ion trong quá trình sản xuất. Đồng thời, cần thiết phải nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn TCVN quy định về mật độ ion trong không khí môi trường lao động nhằm tạo hành lang pháp lý cho việc kiểm soát mật độ ion trong không khí môi trường lao động tại Việt Nam.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. “Nghiên cứu ảnh hưởng của tĩnh điện đến môi trường và con người. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu cho một số ngành công nghiệp điện hình” của TS. Nguyễn Đắc Hiền – Phân viện Bảo Hộ Lao Động và Bảo Vệ Môi Trường Miền Nam.
- [2]. Quy định của Bác sỹ

Trường Nhà nước về vệ sinh của Liên bang Nga 22 tháng 4 năm 2003. No 64” về việc “Yêu cầu vệ sinh về thành phần ion không khí đối với khu vực sản xuất và công cộng”. SanPin 2.2.4.1294-03

[3]. Qui định vệ sinh dịch tễ của Nhà nước Liên Bang Nga. Yêu cầu chung về giám sát các thành phần của ion không khí – Hướng dẫn phương pháp: MUK 4.3.1675 – 03

[4]. Ion với chức năng sức khỏe con người của diễn đàn nhân điện và tâm linh

[5]. The effects of air ions on brain levels of serotonin in mice of Medical Microbiology Unit and The Naval Biological Laboratory, School of Public Health, University of California, 94720, Berkeley, California, USA

# Nghiên cứu tình hình TNLĐ & SKNN của người lao động khuyết tật làm việc trong các cơ sở sản xuất có người khuyết tật chiếm tỷ lệ cao ở phía Nam

CN. Phạm Thái Kim Vy  
Phân viện BHLĐ & BVMT miền Nam

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành trên 104 người lao động khuyết tật tại các cơ sở sản xuất thủ công, gia công may mặc nhằm tìm hiểu về ảnh hưởng của điều kiện lao động lên sức khỏe người lao động khuyết tật (NLĐKT) tại các cơ sở sản xuất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ NLĐKT bị các tai nạn do vấp, té ngã chiếm 34,62%, do vật sắc nhọn cắt đứt khoảng 64,42%. Tỷ lệ NLĐKT tiếp xúc với các yếu tố độc hại trong môi trường làm việc bao gồm bụi (40,38%), mùi (37,5%), hóa chất (20,19%), hơi khí độc (17,1%). Bên cạnh đó, thiếu khẩu trang cho NLĐKT, nhiệt độ tại các nơi sản xuất vượt quá tiêu chuẩn cho phép, điều này dễ dẫn tới các bệnh lý đường hô hấp và say nóng; 78,84% NLĐKT làm việc trong tư thế ngồi, 11,54% trong tư thế đứng, bàn thao tác làm việc không đạt tiêu chuẩn vệ sinh lao động, ảnh hưởng đến sức

khỏe NLĐKT; 64,42% NLĐKT than phiền triệu chứng mỏi lưng, 34,62% mỏi cổ và 26,92% cảm thấy mỗi chân, tiềm ẩn nguy cơ bệnh lý rối loạn cơ xương khớp. Tác giả đề xuất các biện pháp: khám sức khỏe định kỳ, cải thiện điều kiện lao động hợp lý cho NLĐKT, cung cấp quần áo và trang bị BHLĐ cơ bản nhằm bảo vệ sức khỏe cho NLĐKT.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Người khuyết tật là người có một hoặc nhiều khiếm khuyết về thể chất hoặc tinh thần mà vì thế gây ra suy giảm đáng kể và lâu dài đến khả năng thực hiện các hoạt động, sinh hoạt hằng ngày. Do khó khăn trong học tập nên trình độ học vấn chung của người khuyết tật thấp hơn so với cộng đồng. Tỷ lệ thất nghiệp của người khuyết tật tại một số quốc gia trên thế giới lên đến hơn 80%. Theo tổ chức ILO, Việt Nam đã và đang đánh mất 3% GDP hằng năm do không tạo được việc làm cho người

lao động khuyết tật, khiếm thị. NLĐKT có một số hạn chế do khuyết tật từ đó gây ra những khó khăn hạn chế trong quá trình lao động, dẫn đến có thể xuất hiện các tai nạn lao động và ảnh hưởng xấu đến sức của họ. Điều kiện làm việc tiềm ẩn nhiều yếu tố nguy hại sẽ ảnh hưởng một phần hay ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe, tài sản và sự hòa nhập xã hội của họ. Đề tài được tiến hành nghiên cứu nhằm đánh giá tình hình tai nạn lao động và ảnh hưởng điều kiện làm việc lên sức khỏe của NLĐKT tại các cơ sở sản xuất hiện nay ở nước ta.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

104 NLĐKT tại 4 cơ sở sản xuất hàng thủ công, gia công may mặc: (Công ty TNHH Thiện Tâm Hương, Công ty TNHH sản xuất thương mại Hy Vọng, Công ty TNHH San Lim Furniture, Công ty TNHH JIA HSIN).

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

**2.2.1. Thiết kế nghiên cứu:**  
 đề tài sử dụng phương pháp điều tra cắt ngang mô tả kết hợp với hồi cứu.

**2.2.2. Kỹ thuật thu thập và xử lý số liệu:**

- Hồi cứu số liệu chi tiết từ các cơ sở về tình hình tai nạn lao động và điều kiện môi trường lao động của NLĐKT.

- Phỏng vấn trực tiếp 104 NLĐKT bằng bộ câu hỏi soạn sẵn điều tra về khó khăn trong quá trình làm việc, tác hại yếu tố tiếp xúc lên sức khỏe NLĐKT.

- Số liệu sau thu thập được kiểm tra tính chính xác và tính hoàn thiện nhằm đảm bảo chất lượng.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

Tại một số nơi trong khu vực sản xuất có nhiệt độ khá nóng, nhiệt độ đo được tại vị trí hấp keo từ 34-35°C. Đặc biệt, ở những nơi xưởng sản xuất lớn và điều kiện thông gió hạn chế, số lượng người lao động đông và nhiều thiết bị sản xuất, nhiệt độ đo được tại các xưởng luôn vượt tiêu chuẩn cho phép  $\geq 32^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ cao làm ảnh hưởng đến sự tập trung, năng suất và làm suy nhược cơ thể, có thể làm tăng mức độ nguy hiểm khi sử dụng thiết bị lao động. Ngoài ra, nhiệt độ cao có thể gây ra một số bệnh ngoài da, say nóng... (Bảng 1).

Phần lớn NLĐKT là những lao động trẻ tuổi nằm trong độ tuổi lao động. Nữ lao động chiếm phần lớn tại 2 Công ty Hy

**Bảng 1: Điều kiện làm việc**

Các yếu tố vi khí hậu				
	Nhiệt độ °C	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	
Công ty Thiện Tâm Hương Tại khu vực may	29,8	56,4	0,4-0,6	
	Tại khu vực xếp thủ công	30,4	55,4	0,2-0,3
Công ty Hy Vọng Tại khu vực may	30,6	52,7	0,4-0,5	
	Tại khu vực xếp đóng gói	30,8	53,2	0,3-0,4
Công ty Jia Hsin Khu vực máy hấp keo	<b>34,6</b>	54,7	0,2	
	Khu vực máy ép đế	<b>32,8</b>	54,2	0,3-0,4
	Khu vực kiểm phẩm đóng gói	<b>32,6</b>	54,5	0,2-0,3
Công ty San Lim Khu vực ép ván	31,4	52,3	0,2-0,3	
	Khu vực đóng gương	31,6	52,5	0,4-0,5
	Khu vực kiểm phẩm	<b>32,1</b>	52,1	0,3-0,5

Vọng và Thiện Tâm Hương vì đây là 2 Công ty làm công việc thủ công (may, sản xuất các mặt hàng thủ công mỹ nghệ). Công ty San Lim Furniture và Công ty Jia Sin là 2 công ty sản xuất công nghiệp nên lượng công nhân nam chiếm nhiều hơn. Trình độ học vấn của NLĐKT: người mù chữ, biết đọc viết chiếm đến 55,77% tổng số người được khảo sát, hạn chế khuyết tật khiến NKT không thể học hành có trình độ cao hơn, không có người tốt nghiệp cấp 3 trở lên. Lao động khuyết tật chủ yếu là những người khuyết tật vận động,



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

**Bảng 2: Đặc điểm người lao động khuyết tật**

Đặc điểm	Tần số (N=104)	Tỷ lệ %
<b>Nhóm tuổi</b>		
18-29 tuổi	79	75,96
30-39 tuổi	15	14,42
40-49 tuổi	10	9,62
50-60 tuổi	0	0
<b>Giới tính</b>		
Nam	47	45,19
Nữ	57	54,81
<b>Trình độ học vấn</b>		
Mù chữ/ biết đọc, biết viết	58	55,77
Cấp 1	32	30,77
Cấp 2	14	13,46
Cấp 3 trở lên	0	0
<b>Loại khuyết tật</b>		
Khuyết tật vận động	76	73,08
Khuyết tật nhìn	4	3,85
Khuyết tật nghe	21	20,19
Khuyết tật tập trung/ ghi nhớ	3	2,88

đặc biệt là khuyết tật chi dưới, vẫn còn khả năng lao động tốt. Tại Công ty TNHH sản xuất thương mại Hy Vọng có số lượng lớn người khuyết tật nghe nhìn (Bảng 2).

Qua Bảng 3 cho thấy, đối với các công ty sản xuất quy mô lớn, sản xuất dây chuyền thì NLĐKT chỉ làm việc 1 vài công đoạn đơn giản, phù hợp với từng dạng khuyết tật của NLĐ nên cũng chưa có xảy ra TNLĐ nghiêm trọng mà chủ yếu chỉ vài tai nạn nhỏ như đứt tay, kim đâm (62,42%), vấp ngã (34,62%).

Theo số liệu khảo sát, NLĐKT làm việc chủ yếu tiếp xúc với các yếu tố độc hại: tỷ lệ người làm việc tiếp xúc những nơi có bụi và mùi chiếm đa số (59,62% và 37,5%). Tình trạng tiếp xúc lâu dài với 2 chỉ tiêu này sẽ là nguyên nhân khiến cho người lao động mắc bệnh về đường hô hấp ảnh hưởng đến sức khỏe nghề nghiệp.

Bên cạnh đó, theo thực tế về khảo sát nơi làm việc, các công đoạn mà NLĐKT làm việc nếu làm thời gian lâu dài sẽ gây nên các bệnh nghề nghiệp, ảnh hưởng đến sức khỏe khi thiếu trang bị bảo hộ lao động cá nhân và bàn thao tác chưa đạt tiêu chuẩn vệ sinh lao động.

Đa số NLĐKT làm việc ở tư thế ngồi 1 chỗ (78,84%) nhưng chỗ ngồi làm việc lại có không gian gò bó ảnh hưởng của tư thế lao động đến sức khỏe của NLĐ biểu hiện như sau: Tư thế ngồi

không hợp lý: tỷ lệ chiều cao bàn và ghế không phù hợp, không có bàn ghế ngồi đàng hoàng, sai tư thế gây biến chứng cột sống, đối với công nhân bị khuyết tật cột sống sẽ gây ra biến dạng nặng hơn và ảnh hưởng đến sức khỏe.

Đứng là một tư thế tự nhiên của con người và bản thân tư thế đó không làm ảnh hưởng gì đến sức khỏe. Tại một số vị trí làm việc NLĐKT làm việc ở tư thế đứng khá lâu (tỷ lệ làm việc với tư thế đứng chiếm 11,54%). Một phần tính chất công việc cần phải đứng (khâu kiểm phẩm, ép ván...) phần còn lại do công cụ lao động không thích hợp với nhân trắc của NLĐKT làm việc nên để thuận lợi trong công việc họ phải đứng để thao tác. Tuy nhiên, làm việc ở tư thế đứng một cách đều đặn thường xuyên có thể dẫn đến nguyên nhân gây ra bệnh đau chân, gây phù ở 2 chân, gây suy giãn tĩnh mạch, gây sự mệt mỏi tổng hợp lên các cơ, gây đau thắt lưng, ở cổ, vai và những vấn đề khác về sức khỏe.

Với những khảo sát thực tế tại hiện trường làm việc và qua phiếu điều tra phỏng vấn NLĐKT, nhóm nghiên cứu có thêm được số liệu thống kê về sự mệt mỏi thường xuyên của NLĐKT sau mỗi ca làm việc như sau: đa số NLĐKT cảm thấy mệt mỏi ở các khu vực cơ xương khớp (mỗi lưng 64,42%, mỗi cổ 34,62%) và mắt (11,54%). Mệt mỏi do tính chất công việc đòi hỏi sự tỉ mỉ (sản xuất các sản phẩm thủ công mỹ nghệ, chỉnh sửa tìm những lỗi của sản phẩm), mỗi cơ xương khớp do

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 3: Tình hình tai nạn lao động và sức khỏe nghề nghiệp**

Tình hình TNLĐ & SKNN	Tần số N=104	Tỷ lệ %
<b>Nguyên nhân TNLĐ</b>		
Do điện	18	17,31
Do vấp, té ngã	36	34,62
Do vật sắc nhọn cắt đứt	65	62,42
Do bỏng	12	11,54
<b>Tiếp xúc yếu tố độc hại</b>		
Bụi	62	59,62
Hóa chất	20	20,19
Mùi	39	37,5
Khí độc	18	17,31
<b>Tư thế lao động</b>		
Ngồi	82	78,84
Đứng	12	11,54
Không ổn định (đi lại)	10	9,62
<b>Vùng mệt mỏi</b>		
Mắt	12	11,54
Mũi	0	0
Lưng	67	64,42
Đầu	8	7,69
Cổ	36	34,62
Tai	0	0
Họng	0	0
Chân	28	26,92

phần lớn NLĐKT làm việc không đúng tư thế và những khiếm khuyết của người lao động không hợp với điều kiện có sẵn của hệ thống máy móc làm việc cũng như vị trí lao động... Nguy cơ rối loạn hệ thống cơ xương phụ thuộc rất lớn vào tư thế của người lao động. Đặc biệt, việc xoắn vặn hoặc uốn cong thân mình có thể dẫn đến tăng nguy cơ tổn thương vùng thắt lưng. Tư thế làm việc đóng một vai trò quan trọng, nhất là khi làm việc trong không gian chật hẹp.

Bên cạnh quá tải trong lao động nghề nghiệp, rối loạn cơ xương cũng có thể xảy ra do làm việc thiếu kế hoạch hay do tai nạn lao động. Kết cấu hạ tầng phần lớn các doanh nghiệp chưa xây dựng các điều kiện để sử dụng lao động khuyết tật, dẫn đến hạn chế trong việc sử dụng lao động khuyết tật; nhiều doanh nghiệp đang băn khoăn về giải pháp an toàn lao động, chống cháy nổ cho người lao động khi tuyển NKT, nhất là người khiếm thính.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Điều kiện lao động hiện nay, cơ sở vật chất tại các cơ sở sản xuất, các yếu tố tiếp xúc có hại trong sản xuất đã ảnh hưởng tới

sức khỏe của NLĐKT và có nguy cơ dẫn đến tai nạn lao động.

- Cần tiến hành khám định kỳ sức khỏe hàng năm cho NLĐKT để sớm phát hiện các bệnh lý do tiếp xúc nghề nghiệp. Bên cạnh đó, cần có các biện pháp cải thiện cơ sở vật chất, trang bị bảo hộ lao động phù hợp cho NLĐKT.

- Cần có thêm những nghiên cứu đánh giá môi trường làm việc dành cho NLĐKT và theo dõi sức khỏe NLĐKT, từ đó có những đề xuất các biện pháp cải thiện và đưa ra các chế độ chính sách phù hợp nhằm bảo vệ sức khỏe lâu dài cho NLĐKT.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Quốc Anh (2010) Thực trạng người khuyết tật và kết quả thực hiện chăm sóc người khuyết tật, Tổng cục dân số Việt http://www.gopfp.gov.vn
- [2]. Ban điều phối các hoạt động hỗ trợ người khuyết tật Việt Nam (NCCD) (2013) Báo cáo năm 2013 về hoạt động trợ giúp người khuyết tật Việt Nam,
- [3]. Bộ Lao Động - Thương Binh xã hội (2012) Thông tư Hướng dẫn một số điều của Nghị định số 28/2012/NĐ-CP ngày 10 tháng 4 năm 2012 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật người khuyết tật.
- [4]. NGHỊ ĐỊNH 28/2012/NĐ-CP (2012) Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật người khuyết tật.

# THỰC TRẠNG THỰC HIỆN PHÁP LUẬT BẢO VỆ KHÔNG KHÍ TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ Ở CÁC TỈNH ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

ThS. Nguyễn Trần Điện

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

## 1. MỞ ĐẦU

Cùng với sự ra đời các khu, cụm, điểm công nghiệp, các làng nghề thủ công truyền thống cũng có sự phục hồi và phát triển mạnh mẽ. Việc phát triển các làng nghề có vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế - xã hội và giải quyết việc làm ở các địa phương. Tuy nhiên, hậu quả về môi trường do các hoạt động sản xuất làng nghề đưa lại cũng rất đáng lo ngại. Tình trạng ô nhiễm không khí (ONKK) tại các làng nghề vùng đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) không những không giảm, mà còn có xu hướng gia tăng theo thời gian, chủ yếu là do nhiên liệu sử dụng trong các làng nghề là than (phổ biến là than chất lượng thấp), sử dụng nguyên vật liệu và hóa chất trong dây chuyền công nghệ sản xuất, lượng bụi và khí CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> và NO<sub>x</sub> thải ra trong quá trình sản xuất khá cao. Nồng độ bụi ở khu vực sản xuất vật liệu xây dựng tại một số địa phương vượt QCVN 05:2013 là 3 - 8 lần, hàm lượng SO<sub>2</sub> có nơi vượt 6,5 lần. Một số làng nghề chế biến lương thực,

thực phẩm, chăn nuôi và giết mổ còn phát sinh ô nhiễm mùi do quá trình phân huỷ các chất hữu cơ trong nước thải và các chất hữu cơ trong chế phẩm thừa thải ra tạo nên các khí như CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>,... các khí gây mùi hôi tanh rất khó chịu [1]. Nguyên nhân là việc thực hiện pháp luật (THPL) về bảo vệ không khí trong môi trường làng nghề bên cạnh một số kết quả đạt được vẫn còn nhiều bất cập, hạn chế. Do đó, bài báo này sẽ tập trung đánh giá tình hình THPL về bảo vệ không khí trong môi trường làng nghề ở các tỉnh ĐBSH, phân tích nguyên nhân và đề xuất một số giải pháp để cải thiện tình hình.

## 2. NHỮNG KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC TRONG THỰC HIỆN PHÁP LUẬT BẢO VỆ KHÔNG KHÍ TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ

\* Trên phương diện thi hành pháp luật:

Thứ nhất là, từng bước khắc phục ô nhiễm không khí từ các hoạt động sản xuất làng nghề: với vai trò là cơ quan đầu mối triển khai đề án, năm 2013 Bộ TNMT đã triển khai một số hoạt

động gồm: công bố danh mục 47 làng nghề ô nhiễm môi trường (ONMT) nghiêm trọng (trong đó có 34/47 làng nghề gây ô nhiễm trực tiếp tới môi trường không khí) cần xử lý; chuẩn bị xây dựng cơ sở dữ liệu về môi trường làng nghề; tổ chức thanh tra, kiểm tra các cơ sở sản xuất tại các làng nghề tái chế, giết mổ gia súc và làng nghề gây ONMT nghiêm trọng; xây dựng các Hướng dẫn kỹ thuật về xử lý khí thải cho các cơ sở thuộc một số loại hình làng nghề.

Thứ hai là, triển khai các giải pháp xanh nhằm giảm thiểu khí thải hiệu ứng nhà kính, ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu: Tháng 9/2012, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược quốc gia về Tăng trưởng xanh (Quyết định số 1393/QĐ-TTg) trong đó đã đề ra 3 nhiệm vụ quan trọng là: giảm cường độ phát thải khí nhà kính và thúc đẩy sử dụng năng lượng sạch, năng lượng tái tạo; xanh hóa sản xuất; xanh hóa lối sống và thúc đẩy tiêu dùng bền vững. Trên cơ sở mục tiêu và nhiệm vụ trọng tâm của Chiến lược, các chương trình, dự án ưu tiên

## Kết quả nghiên cứu KHCN

về tăng trưởng xanh giai đoạn 2011-2015 (ban hành kèm theo Quyết định phê duyệt Chiến lược) đã và đang được triển khai ở các làng nghề theo đúng lộ trình đặt ra như: tuyên truyền, nâng cao nhận thức, khuyến khích hỗ trợ thực hiện; nâng cao hiệu suất và hiệu quả sử dụng năng lượng, giảm mức tiêu hao năng lượng trong các hoạt động sản xuất thông qua đổi mới công nghệ, áp dụng quy trình quản lý, vận hành tiên tiến; thay đổi cơ cấu nhiên liệu trong sản xuất theo hướng giảm năng lượng từ nguồn nhiên liệu hóa thạch, khuyến khích sử dụng năng lượng mới, năng lượng tái tạo; rà soát, điều chỉnh quy hoạch các ngành nghề sản xuất, đặc biệt là những ngành nghề tác động nhiều tới tài nguyên, môi trường;...

Cùng với tăng trưởng xanh, phát triển phát thải cacbon thấp là vấn đề căn bản và cốt lõi của

phát triển phát thải thấp. Năm 2012, Việt Nam cũng là một trong 4 quốc gia được chọn tham gia dự án thúc đẩy Chiến lược phát triển Cacbon thấp. Theo Chiến lược, mục tiêu giai đoạn 2011-2020, Việt Nam sẽ giảm cường độ phát thải khí thải nhà kính từ 8 đến 10% so với năm 2010, giảm lượng phát thải khí thải nhà kính trong các hoạt động năng lượng từ 10 đến 20%, tiến tới xây dựng một nền kinh tế cacbon thấp, phát triển kinh tế bền vững đi đôi với tăng trưởng xanh.

*Thứ ba là, tiếp tục duy trì và đẩy mạnh hoạt động quan trắc môi trường không khí:* Giai đoạn 2007-2012, các chương trình quan trắc, giám sát chất lượng môi trường không khí ở các tỉnh ĐBSH, trong đó có khu vực các làng nghề, vẫn tiếp tục được duy trì và đẩy mạnh, cung cấp số liệu kịp thời, phục vụ các nhà quản lý, hoạch định

chính sách ở Trung ương cũng như các tỉnh ĐBSH trong việc ban hành các quyết định, chính sách, chiến lược,...

11/11 tỉnh thành phố vùng ĐBSH đã thành lập trung tâm Quan trắc môi trường (trực thuộc sở TNMT hoặc Chi cục BVMT) với chức năng đầu mối liên khai các chương trình quan trắc của địa phương, trong đó có chương trình quan trắc môi trường không khí với tần suất 3-12 đợt/năm tùy theo kế hoạch và kinh phí của từng địa phương. Các chương trình này bước đầu cũng cho thấy những kết quả tích cực trong công tác giám sát chất lượng môi trường không khí ở các làng nghề, phục vụ công tác quản lý môi trường làng nghề của địa phương. Ngoài ra, các chương trình quan trắc phát thải khí cũng đã và đang được duy trì tại một số cơ sở sản xuất, làng nghề phục vụ công tác báo cáo định kỳ của cơ sở sản xuất đối với các cơ quan quản lý môi trường (sử dụng để tính toán chỉ số chất lượng không khí, phục vụ xây dựng các báo cáo đánh giá chất lượng môi trường phục vụ các đề tài nghiên cứu khoa học, sử dụng để công bố thường xuyên và rộng rãi cho cộng đồng trên các trang thông tin điện tử.

**\* Trên phương diện sử dụng pháp luật:**

Trong thời gian qua, sự tham gia của cộng đồng trong quá trình Đánh giá tác động môi trường (ĐTM) của các dự án, nhà máy, cơ sở sản xuất làng nghề, quy hoạch phát triển



Ảnh Đức Chính

**Ảnh minh họa:  
Quan trắc môi trường không khí làng nghề tại Nam Định**



kinh tế-xã hội, quản lý môi trường,... đã góp phần đáng kể trong việc củng cố ý thức của các cơ sở sản xuất trong hoạt động BVMT ở các tỉnh ĐBSH. Ở khu vực nông thôn, Chương trình BVMT trong xây dựng nông thôn mới đã được triển khai ở nhiều địa phương ĐBSH và thu hút được nhiều kết quả tích cực. Người dân tại các khu vực nông thôn khi được huy động đều tham gia nhiệt tình đối với các phong trào, tham gia xây dựng và thực hiện nghiêm túc quy ước về BVMT. Các cấp Hội Nông dân tổ chức thường xuyên các cuộc thi, chương trình giao lưu, tìm hiểu, trao đổi kiến thức, kinh nghiệm về: nguyên nhân và tác hại của ONMT không khí, biến đổi khí hậu, sự suy giảm đa dạng sinh học, suy thoái rừng; những lợi ích mang lại từ hệ sinh thái rừng. Qua đó, hướng dẫn mọi người tự giác hạn chế sử dụng tài nguyên không tái tạo; tự giác tham gia các hoạt động phong trào BVMT trong đó có BVMT không khí...

### **\* Trên phương diện áp dụng pháp luật:**

Thứ nhất là, tiếp tục hoàn thiện hành lang pháp lý về BVMT không khí: Trong hệ thống văn bản Quy phạm pháp luật (QPPL) hiện hành, từ Luật cho đến các văn bản dưới Luật đều có những nội dung quy định về bảo vệ và kiểm soát ONMT không khí. Luật BVMT 2014 và các văn bản dưới Luật đều yêu cầu các dự án phải thực hiện ĐTM, báo cáo giám sát môi trường không khí. Đối với ĐTM,



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

đã có những hướng dẫn kỹ thuật, chi tiết đối với công tác ĐTM của một số ngành cụ thể như vật liệu xây dựng xi măng, thép,... là những ngành có lượng khí, bụi thải phát tán vào môi trường lớn. Qua đó, góp phần tăng cường kiểm soát ONMT không khí. Các văn bản dưới Luật quy định về BVMT cũng đã đề cập đến kiểm soát và bảo vệ không khí của các khu kinh tế, khu công nghệ cao, khu công nghiệp, cụm công nghiệp và làng nghề, trong đó, có quy định đối với hoạt động quan trắc, giám sát khí thải. Tại địa phương các tỉnh ĐBSH, ngày 23/1/2014 UBND tỉnh Vĩnh Phúc đã ra Quyết định số 04/2014/QĐ-UBND ban hành Quy định về BVMT nông thôn tỉnh Vĩnh Phúc [2] trong đó có quy định rất rõ trách nhiệm của các hộ gia đình, cá nhân tham gia kinh doanh, sản xuất tiểu thủ công nghiệp, sản xuất nhỏ (mộc, rèn, sản xuất đồ gốm,...) phải có trách nhiệm “Áp dụng các biện pháp kiểm

soát hoặc thu gom, xử lý khí thải độc hại, bụi, tiếng ồn đảm bảo theo quy định”.

Thứ hai là, hệ thống tổ chức quản lý nhà nước về BVMT không khí đã đi vào hoạt động ổn định và không ngừng được nâng cao năng lực: Hệ thống tổ chức quản lý nhà nước đã được hình thành và đi vào hoạt động ổn định nhiều năm nay từ cấp Trung ương đến các tỉnh ĐBSH, trong đó bao gồm cả tổ chức quản lý môi trường không khí. Cơ cấu tổ chức quản lý đã có sự phân công trách nhiệm giữa các Bộ, ngành và địa phương. Theo đó, Bộ TNMT đã phát huy vai trò là cơ quan đầu mối quản lý các vấn đề liên quan đến BVMT không khí; xây dựng và trình Chính phủ ban hành các Chiến lược, văn bản quy phạm pháp luật về BVMT, trong đó có BVMT không khí. Bộ cũng đã thực hiện vai trò đầu mối, phối hợp với các Bộ, ngành khác xây dựng và triển khai các đề án, chương trình khắc phục ô

## Kết quả nghiên cứu KHCN

niêm và cải thiện môi trường, chương trình kinh tế xanh, sản xuất sạch hơn, sản xuất và tiêu thụ bền vững; Kế hoạch hành động quốc gia về kiểm soát ONKK; phối hợp với một số ngành ban hành các tiêu chuẩn thải; tổ chức các chương trình thanh tra, kiểm tra công tác BVMT của các chủ nguồn thải...

*Thứ ba là, rà soát và ban hành các tiêu chuẩn kỹ thuật, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường không khí:* Theo quy định của Luật BVMT, Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật, từ năm 2008, Bộ TNMT cùng với các Bộ ngành có liên quan đã tiến hành rà soát, chuyển đổi hệ thống tiêu chuẩn quốc gia về môi trường, trong đó bao gồm các quy chuẩn liên quan đến chất lượng không khí. Có thể đánh giá, đây là một trong số những giải pháp đề xuất đã được triển khai thực hiện và mang lại kết quả khá tốt. Năm 2011, Bộ TNMT đã ban hành quy trình kỹ thuật quan trắc môi trường không khí xung quanh nhằm thống nhất việc xây dựng và thực hiện các chương trình quan trắc môi trường không khí cấp quốc gia và địa phương. Cùng với đó, các QCKT quốc gia đã được xây dựng và ban hành, đặc biệt là quy chuẩn cho một số ngành đặc thù; các ngưỡng của quy chuẩn đã được điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế và tương đồng với các tiêu chuẩn, quy chuẩn của quốc tế. Điển hình là Hà Nội, nhằm thắt chặt việc kiểm soát ONMT không khí, Luật Thủ đô (điều 14, khoản 3) cũng đã có quy định: Bộ TNMT có trách

nhiệm ban hành quy chuẩn môi trường đối với nước thải, khí thải và tiếng ồn trên địa bàn Thủ đô nghiêm ngặt hơn so với QCKT môi trường quốc gia. Hiện nay, 05 bộ QCKT về môi trường áp dụng trên địa bàn Thủ đô Hà Nội (trong đó có 02 quy chuẩn về khí thải đối với bụi và chất vô cơ; khí thải công nghiệp sản xuất xi măng) đã hoàn thiện và ban hành ngày 5/9/2014 (Thông tư số 51/2014/TT-BTNMT). Theo đó, các quy chuẩn này đều thắt chặt hơn so với QCKT quốc gia về ngưỡng giới hạn cho phép đối với các thông số.

*Thứ tư là, trong công tác thanh tra, kiểm tra trong lĩnh vực bảo vệ môi trường không khí:* Hàng năm, từ cấp Trung ương đến các tỉnh ĐBSH đều xây dựng kế hoạch và tiến hành kiểm tra định kỳ tình hình triển khai, thi hành pháp luật về BVMT không khí, việc chấp hành các quy định của pháp luật về BVMT không khí tại một số cơ sở sản xuất trên địa bàn các tỉnh ĐBSH.

### **3. NHỮNG HẠN CHẾ, BẤT CẬP TRONG THỰC THI PHÁP LUẬT BẢO VỆ KHÔNG KHÍ TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ**

*\* Trên phương diện tuân thủ pháp luật:*

Tại các làng nghề vùng ĐBSH, vẫn còn tồn tại những ngành sản xuất gây ONKK nặng (như tái chế nhựa, kim loại, chăn nuôi gia súc, sản xuất giấy...) không tuân thủ các quy định BVMT về xử lý khí thải, không thực hiện ĐTM,

chưa có giải pháp xử lý ô nhiễm triệt để, mặc dù đã có những quy định về di dời và xử lý ô nhiễm đối với các loại hình làng nghề này. Các cơ sở sản xuất này mới chỉ quan tâm đến lợi nhuận kinh tế mà chưa quan tâm đầu tư cho công tác BVMT, không đầu tư, lắp đặt hệ thống xử lý khí thải, hoặc có đầu tư lắp đặt nhưng không hoạt động thường xuyên, hoặc chỉ hoạt động khi có các đoàn thanh tra, kiểm tra đến cơ sở. Chính sự thiếu ý thức của các chủ nguồn thải, cùng với lực lượng thanh tra, kiểm tra về môi trường còn thiếu và yếu dẫn tới việc kiểm soát ONMT nói chung, môi trường không khí nói riêng chưa hiệu quả, vẫn còn nhiều điểm nóng về ONMT do hoạt động xả thải không tuân thủ các quy định về BVMT.

*\* Trên phương diện thi hành pháp luật:*

*Thứ nhất là, tính hiệu quả, hiệu lực thực thi các chính sách, văn bản QPPL về không khí chưa cao:* Trong những năm qua, có thể thấy rằng, các chính sách, văn bản QPPL trong lĩnh vực BVMT đã được ban hành khá nhiều, tuy nhiên, việc triển khai thực hiện các quy định là chưa đầy đủ và nghiêm túc. Ở các tỉnh ĐBSH, trách nhiệm của các đơn vị quản lý và thực thi cũng chưa cao, vẫn đặt lợi ích và phát triển kinh tế lên trên vấn đề BVMT, vì vậy, việc triển khai và thực thi các chính sách, văn bản về BVMT nói chung, BVMT không khí nói riêng ở các làng nghề chưa thực sự phát huy

hiệu quả. Đối với hoạt động sản xuất làng nghề, hầu như chưa chú ý tới phát triển xanh. Các làng nghề sản xuất vật liệu xây dựng, rèn, đúc, tái chế kim loại vẫn tiếp tục đầu tư sử dụng các công nghệ lạc hậu, chưa có sự đầu tư thích đáng đối với công nghệ xử lý chất thải nên đây vẫn là những ngành vừa sử dụng năng lượng không hiệu quả và là nguồn gây ONMT không khí.

*Thứ hai là, thiếu kế hoạch quản lý chất lượng không khí:* Một trong những nội dung quan trọng trong quản lý môi trường không khí là xây dựng và thực thi kế hoạch quản lý chất lượng không khí. Vấn đề này đã được đề xuất trong Báo cáo môi trường quốc gia 2007, tuy nhiên, cho đến nay, nước ta vẫn chưa có kế hoạch quản lý chất lượng không khí ở cấp Quốc gia cũng như ở các tỉnh ĐBSH. Hiện nay, Bộ TNMT đang triển khai xây dựng kế hoạch hành động quốc gia về kiểm soát ONMT không khí. Tuy nhiên, xét trên khía cạnh quản lý chất lượng không khí nói chung, Kế hoạch hành động về kiểm soát ONMT không khí mới chỉ là một nội dung nằm trong kế hoạch quản lý chất lượng không khí. Ở các tỉnh ĐBSH, từ những năm 2007 - 2008, Chương trình không khí sạch Việt Nam - Thụy Sĩ đã hỗ trợ cho Hà Nội xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí. Tuy nhiên, khi dự án này kết thúc năm 2009, cùng với việc mở rộng Hà Nội thì kế hoạch này không được tiếp tục

nâng cấp và trình ban hành.

*Thứ ba là, hoạt động quan trắc môi trường không khí ở các làng nghề vùng ĐBSH còn nhiều hạn chế:* Hiện nay, các chương trình quan trắc môi trường nói chung, môi trường không khí nói riêng ở các tỉnh ĐBSH mới chỉ chủ yếu tập trung tại các khu vực đô thị, các khu vực gần khu công nghiệp... thiếu các chương trình quan trắc tổng thể và định kỳ cho các khu vực làng nghề. Hoạt động quan trắc chưa theo một quy trình thống nhất, rất nhiều đơn vị tham gia quan trắc hiện trường với các phương pháp lấy mẫu và phân tích khác nhau gây khó khăn cho công tác đánh giá chất lượng số liệu. Hiện nhiều đơn vị chưa có đủ năng lực thực hiện quan trắc không khí nhưng vẫn đảm nhận hoạt động này. Các thiết bị quan trắc không khí nhiều nơi yếu kém và lạc hậu, chưa tự động hoá các khâu lưu trữ, xử lý và trao đổi số liệu. Vấn đề quan trắc khí thải ống khói và

quan trắc chuyên sâu về không khí còn kém, số đơn vị có thể thực hiện hoạt động này rất ít, mới chỉ có Hà Nội và Hải Dương là có đầu tư thiết bị quan trắc khí thải ống khói. Theo quy định tại quyết định phê duyệt báo cáo ĐTM, các cơ sở sản xuất đều phải thực hiện quan trắc môi trường định kỳ, nhưng hầu hết các cơ sở sản xuất làng nghề đều chưa thực hiện giám sát khí thải tại các ống khói. Hệ thống quan trắc nói trên cũng chưa kết nối được với hệ thống dữ liệu của cơ quan quản lý môi trường nên việc giám sát, kiểm soát nguồn thải còn gặp nhiều hạn chế. Trong những năm gần đây, mặc dù đã được tăng cường nhưng hệ thống trạm quan trắc không khí tự động liên tục còn rất thưa, chưa đáp ứng được yêu cầu thực tế. Tại nhiều địa phương, mặc dù những năm đầu triển khai lắp đặt và vận hành các trạm tương đối hiệu quả nhưng sau đó, do thiếu kinh phí duy trì, bảo dưỡng và hiệu



Ảnh minh họa: Đức Chính

## Kết quả nghiên cứu KHCN

chuẩn, rất nhiều trạm quan trắc không khí tự động đã phải dừng hoạt động hoặc hoạt động cầm chừng, không đủ chuỗi số liệu để đánh giá, số liệu không đảm bảo độ tin cậy. Việc đầu tư xây dựng và vận hành các trạm quan trắc không khí tự động tại nhiều địa phương chưa theo quy hoạch, chưa tính đến hiệu quả sử dụng và duy trì vận hành lâu dài nên sau khi lắp đặt, một số không được vận hành hoặc chỉ vận hành khi có yêu cầu [3].

*Thứ tư là, kiểm soát nguồn thải chưa hiệu quả:* Hiện nay, có khá nhiều Chương trình, Đề án về kiểm soát ONKK đã được phê duyệt, nhưng phần lớn đều chưa được triển khai ở các tỉnh ĐBSH hoặc triển khai không hiệu quả. Tỷ lệ các cơ sở sản xuất nghề ở vùng ĐBSH có áp dụng công nghệ xử lý khí thải còn rất thấp, hầu hết chưa có các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm do khí thải. Rất nhiều địa phương gặp phải vấn đề mùi từ khí thải của cơ sở sản xuất chế biến lương thực, thực phẩm, giết mổ gia súc,... nhưng cũng chưa có những biện pháp khắc phục, giải quyết triệt để.

### **\* Trên phương diện sử dụng pháp luật:**

Mặc dù trong hầu hết các chính sách, chiến lược, văn bản QPPL về BVMT của nước ta đều nhấn mạnh về trách nhiệm của toàn xã hội, các cấp các ngành, các tổ chức, cộng đồng và mọi người dân đều có trách nhiệm BVMT, tuy nhiên vấn đề huy động sự tham gia

của cộng đồng trong việc BVMT không khí ở các làng nghề vùng ĐBSH còn nhiều hạn chế. Công tác tuyên truyền đã được đẩy mạnh với nhiều hình thức mới (bảng thông tin điện tử tại các tuyến giao thông, các trang thông tin điện tử...) nhưng vẫn chưa thực sự đi vào cộng đồng. Tiềm năng của cộng đồng trong BVMT không khí ở các làng nghề vùng ĐBSH chưa được phát huy đầy đủ, sự tham gia của cộng đồng vào các quá trình đóng góp ý kiến ra quyết định, hoạch định chính sách và các hoạt động quản lý môi trường còn mang nhiều tính hình thức.

### **\* Trên phương diện áp dụng pháp luật:**

*Thứ nhất là, thiếu các quy định pháp luật đặc thù cho môi trường không khí:* Việc xác định mức độ ô nhiễm, kiểm soát nguồn phát thải khí hoàn toàn khác biệt, phức tạp hơn so với kiểm soát ô nhiễm do nước thải hay chất thải rắn và Việt Nam vẫn chưa có các văn bản quy phạm pháp luật đặc thù, chuyên biệt cho vấn đề quản lý và kiểm soát ONMT không khí. Cụ thể, Luật BVMT 2014 mới chỉ đề cập rất ít đến kiểm soát ONKK (Điều 62, 63 và 64 về kiểm soát bụi, khí thải, hạn chế tiếng ồn, độ rung, ánh sáng, bức xạ trong sản xuất, kinh doanh, dịch vụ). Mặc dù Luật có quy định về kiểm soát ONKK nhưng thiếu các quy định cụ thể trong các văn bản quy định dưới Luật nên việc triển khai thực hiện gặp rất nhiều khó khăn. Vấn đề BVMT

không khí và xử phạt những hành vi gây ra ONMT không khí nghiêm trọng còn chưa được đề cập chi tiết và cụ thể. Bộ luật Hình sự (sửa đổi, bổ sung năm 2009) cũng có điều khoản quy định việc xử lý các hành vi phạm tội trong lĩnh vực kiểm soát ONKK (Điều 182). Tuy nhiên, chưa có các tiêu chí, quy định để xác định thế nào là mức độ nghiêm trọng, gây hậu quả nghiêm trọng hay đặc biệt nghiêm trọng nên rất khó để áp dụng mức phạt phù hợp. Đối với văn bản dưới Luật, hiện chưa có một văn bản quy phạm pháp luật đặc thù nào cho môi trường không khí... Thiếu nhiều văn bản pháp luật gắn BVMT không khí với chính sách sử dụng tiết kiệm và hợp lý tài nguyên thiên nhiên, thúc đẩy xã hội hoá hoạt động BVMT. Năm 2013, Nghị định về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực BVMT đã được sửa đổi (Nghị định số 179/2013/NĐ-CP thay thế cho Nghị định số 117/2009/NĐ-CP) với các mức phạt được quy định chi tiết hơn và tăng nặng hơn, tuy nhiên, việc xác định mức độ vi phạm còn gặp nhiều khó khăn do việc kiểm tra, giám sát phát thải chưa đáp ứng thực tế cả về nhân lực và thiết bị kiểm tra. Đến nay, chưa có kết quả thống kê về tình hình xử phạt vi phạm trong lĩnh vực BVMT không khí.

*Thứ hai là, hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn về môi trường không khí chưa đáp ứng yêu cầu thực tế:* Mặc dù, hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn về môi trường không khí đã và đang

tiếp tục được rà soát, sửa đổi, tuy nhiên, đến nay vẫn chưa đồng bộ, còn thiếu những quy chuẩn đặc thù cho một số ngành và tồn tại một số vấn đề chưa phù hợp với tình hình thực tế. Hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn của nước ta hiện nay hầu hết được xây dựng trên cơ sở kế thừa hoặc Việt Nam hóa các tiêu chuẩn, quy chuẩn của quốc tế, khu vực (tiêu chuẩn của WHO, EU, ISO...). Một số tiêu chuẩn, quy chuẩn được xây dựng và đề xuất theo kinh nghiệm chuyên gia. Chính vì vậy, tính phù hợp và tính khả thi của một số tiêu chuẩn, quy chuẩn với điều kiện thực tế của Việt Nam cũng đang là vấn đề cần được xem xét thích đáng. Thêm vào đó, việc bắt buộc áp dụng các phương pháp không phù hợp với điều kiện trang thiết bị thực tế tại các trạm quan trắc cũng gây nhiều khó khăn cho các đơn vị thực hiện.

*Thứ ba là, chồng chéo về chức năng nhiệm vụ về quản lý môi trường không khí:* Đây là vấn đề tồn tại từ nhiều năm trước nhưng đến nay vẫn chưa có những cải thiện hợp lý về mặt tổ chức. Giữa Bộ TN&MT và các Bộ, ngành khác vẫn tồn tại sự chồng chéo về chức năng nhiệm vụ quản lý môi trường không khí. Thêm vào đó, quan hệ giữa Bộ TN&MT và các Bộ, ngành khác là quan hệ ngang cấp nên Bộ TN&MT khó phát huy được vai trò đầu mối. Ở các Bộ, ngành, việc đảm bảo thực hiện song song nhiệm vụ phát triển và BVMT của ngành, lĩnh vực cũng khiến cho công tác quản lý gặp nhiều khó khăn.

Ở các tỉnh ĐBSH, vấn đề quản lý môi trường nói chung, môi trường không khí nói riêng cũng tồn tại những vấn đề tương tự như ở cấp Trung ương. Năng lực của cơ quan quản lý môi trường ở nhiều tỉnh ĐBSH cũng chưa đáp ứng yêu cầu, đặc biệt tại các Sở ban ngành khiến cho việc quản lý và kiểm soát ONKK chưa phát huy hiệu quả. Công tác điều phối giữa các Bộ, ngành, địa phương trong giải quyết các vấn đề ONKK cũng chưa tốt.

#### **4. NGUYÊN NHÂN CỦA NHỮNG HẠN CHẾ, BẤT CẬP**

##### **4.1. Nguyên nhân khách quan**

Quá trình đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước làm gia tăng nguy cơ tác động xấu đến môi trường không khí trên diện rộng. Bên cạnh đó, ảnh hưởng của khủng hoảng tài chính, suy thoái kinh tế toàn cầu, tốc độ tăng trưởng kinh tế của nước ta bị chững lại trong giai đoạn 2011 đến nay dẫn đến đầu tư từ doanh nghiệp và xã hội cho công tác bảo vệ môi trường không khí ở các làng nghề bị giảm sút.

##### **4.2. Nguyên nhân chủ quan**

*Một là,* Một số cấp ủy, chính quyền vùng ĐBSH chưa nhận thức đầy đủ tầm quan trọng của công tác bảo vệ môi trường không khí ở các làng nghề và phát triển bền vững trong chỉ đạo, điều hành. Tư tưởng “ưu tiên cho tăng trưởng kinh tế, xem nhẹ yêu cầu bảo vệ môi trường” còn phổ biến ở nhiều cấp ủy đảng và chính quyền.

*Hai là,* Ý thức về BVMT nói chung, bảo vệ môi trường

không khí nói riêng vẫn chưa trở thành thói quen, nếp sống của một bộ phận dân cư ở các làng vùng ĐBSH. Ý thức chấp hành Luật BVMT nói chung, bảo vệ môi trường không khí nói riêng của các hộ sản xuất kinh doanh ở các làng nghề còn thấp.

*Ba là,* Công tác xã hội hóa hoạt động môi trường không khí chưa thực sự hiệu quả; chưa huy động của sức mạnh toàn dân. Chưa có sự phân công cụ thể và đầu tư nguồn lực cho một tổ chức có chức năng quản lý nhà nước theo dõi toàn diện về xã hội hóa công tác bảo vệ môi trường không khí.

*Bốn là,* Ý thức thực thi trách nhiệm công vụ về bảo vệ tài nguyên nước của nhiều cán bộ các cấp ở Trung ương cũng như các tỉnh ĐBSH trong điều hành, chỉ đạo và thực hiện công việc còn chưa tốt; dẫn tới tình trạng bỏ qua hoặc không tuân thủ đầy đủ các qui định pháp luật về bảo vệ môi trường không khí.

*Năm là,* Công tác tuyên truyền, giáo dục, phổ biến pháp luật về bảo vệ môi trường không khí tới cộng đồng dân cư còn hạn chế; việc thực thi chính sách, pháp luật về môi trường không khí còn chưa nghiêm, hiệu lực, hiệu quả chưa cao.

#### **5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ĐỂ NÂNG CAO HIỆU QUẢ THPL VỀ BẢO VỆ KHÔNG KHÍ TRONG MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ VÙNG ĐBSH**

*Một là,* Hoàn thiện các thể chế về bảo vệ môi trường

không khí: Tiếp tục hoàn thiện hệ thống chính sách pháp luật; sớm xây dựng và triển khai Kế hoạch quản lý chất lượng không khí; Tiếp tục kiện toàn tổ chức quản lý nhà nước về môi trường không khí, tăng cường vai trò của đơn vị đầu mối quản lý về môi trường không khí, trách nhiệm của các đơn vị tham gia quản lý cả ở cấp Trung ương và địa phương.

*Hai là*, Đẩy mạnh hoạt động quan trắc và kiểm kê nguồn thải: Tập trung xây dựng mạng lưới quan trắc chất lượng không khí tại các làng nghề để giám sát, phát hiện các vấn đề ONKK, hoặc các nguồn khí thải gây ONMT không khí. Tiếp tục đẩy mạnh đầu tư cơ sở hạ tầng kỹ thuật, máy móc, thiết bị và công nghệ hiện đại cho trạm quan trắc không khí, đặc biệt là quan trắc bụi và bụi mịn (tập trung cho hệ thống trạm quan trắc không khí tự động, cố định và di động). Tăng cường công tác kiểm kê nguồn phát thải, cung cấp các số liệu rất quan trọng cho việc xây dựng các chính sách về môi trường và phát triển bền vững.

*Ba là*, Tăng cường kiểm soát và giảm phát thải: Kiểm soát, hạn chế các nguồn gây ô nhiễm bụi tại làng nghề; Tăng cường các biện pháp thanh tra, kiểm tra hoạt động bảo vệ môi trường của các cơ sở sản xuất làng nghề; các biện pháp cưỡng chế, xử lý ô nhiễm triệt để. Đối với những làng nghề có phát sinh khí thải độc hại cần đầu tư thay đổi công nghệ hoặc

thậm chí chuyển đổi loại hình sản xuất.

*Bốn là*, Đẩy mạnh nhóm giải pháp xanh: tăng cường thực thi chính sách chi trả dịch vụ môi trường không khí, thực hiện mục tiêu, nhiệm vụ trong Chiến lược quốc gia về Tăng trưởng xanh và phát thải cacbon thấp.

*Năm là*, Xây dựng các cụm công nghiệp-tiểu thủ công nghiệp làng nghề ở ngoài khu dân cư; kiểm soát và quản lý việc hình thành các làng nghề tự phát.

*Sáu là*, Đẩy mạnh tuyên truyền giáo dục ý thức BVMT không khí cho các hộ sản xuất làng nghề trước, trong và sau khi sản xuất; vận động, khuyến khích và có chính sách ưu đãi đối với các hộ sản xuất, doanh nghiệp ở các làng nghề đầu tư công nghệ, thiết bị mới không phát thải khí độc hại, khí nhà kính.

*Bảy là*, Đẩy mạnh việc xây dựng Hương ước ở các làng nghề, trong đó vấn đề bảo vệ môi trường không khí phải là một trong những nội dung quan trọng của Hương ước.

## 6. KẾT LUẬN

Ô nhiễm không khí ở các làng nghề vùng ĐBSH hiện đang ở mức độ nghiêm trọng và chưa có dấu hiệu được cải thiện. Nguyên nhân là do việc thực hiện pháp luật về bảo vệ môi trường không khí trong các làng nghề bên cạnh những kết quả tích cực vẫn còn rất nhiều những hạn chế, bất cập trên cả

bốn phương diện: tuân thủ pháp luật, thực hiện pháp luật, sử dụng pháp luật và áp dụng pháp luật. Trên cơ sở phân tích những nguyên nhân khách quan và chủ quan, các nhóm giải pháp được đề xuất để cải thiện tình hình THPL về bảo vệ không khí trong môi trường làng nghề vùng ĐBSH là: hoàn thiện các thể chế về BVMT không khí, đẩy mạnh hoạt động quan trắc và kiểm kê nguồn thải, tăng cường kiểm soát và giảm phát thải, đẩy mạnh nhóm giải pháp xanh, xây dựng các cụm công nghiệp-tiểu thủ công nghiệp làng nghề ở ngoài khu dân cư, đẩy mạnh tuyên truyền giáo dục ý thức BVMT không khí ở các làng nghề và đưa nội dung BVMT không khí vào trong Hương ước./

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Báo cáo Quốc gia môi trường không khí 2013 - Môi trường không khí*, 2013.
- [2]. Ủy ban nhân dân tỉnh Vĩnh Phúc (2014), *Quyết định số 04/2014/QĐ-UBND ngày 23/1/2014 ban hành Quy định về bảo vệ môi trường nông thôn tỉnh Vĩnh Phúc, Vĩnh Phúc*.
- [3]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), *Báo cáo công tác quản lý nhà nước về môi trường 6 tháng đầu năm 2015, nhiệm vụ trọng tâm 6 tháng cuối năm 2015 và tình hình triển khai Luật bảo vệ môi trường 2014, Hà Nội*.

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC HẤP PHỤ VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ ĐẾN NĂNG LỰC HẤP PHỤ MÀU TRONG NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM CỦA VẬT LIỆU DIATOMITE PHỦ CHITOSAN

ThS. Nguyễn Thị Thùy Trang; ThS. Nguyễn Thành Trung  
Phân viện BHLĐ và BVMT Miền Trung

## TÓM TẮT

**T**rong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành đánh giá năng lực hấp phụ màu trong nước thải dệt nhuộm của vật liệu diatomite phủ chitosan. Năng lực hấp phụ màu nhuộm và một số các yếu tố ảnh hưởng đến năng lực hấp phụ của vật liệu như kích thước hạt vật liệu, tỷ lệ giữa lượng vật liệu hấp phụ/thể tích dung dịch hấp phụ, pH và thời gian hấp phụ cũng được nghiên cứu. Kết quả cho thấy kích thước hạt vật liệu càng nhỏ thì năng lực hấp phụ càng tăng; tỷ lệ khối lượng vật liệu (g)/thể tích dung dịch (ml) là 10% thì hiệu suất hấp phụ đạt được lớn 50%; pH trong khoảng từ 6 đến 9 không ảnh hưởng nhiều đến năng lực hấp phụ màu nhuộm của vật liệu; cân bằng hấp phụ đạt được ở thời gian hấp phụ là 70 phút và tải trọng hấp phụ màu nhuộm cực đại của vật liệu là 1,4 Pt-Co/g.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong số các chất ô nhiễm có trong nước thải dệt nhuộm, thuốc nhuộm là thành phần khó xử lý nhất. Thông thường các chất màu có trong thuốc nhuộm không bám dính hết vào sợi vải trong quá trình nhuộm mà bao giờ cũng còn lại một lượng dư nhất định tồn tại trong nước thải. Lượng thuốc nhuộm dư sau công đoạn nhuộm có thể lên đến 50% tổng lượng thuốc nhuộm được sử dụng ban đầu. Ước tính rằng có khoảng 9% của tổng lượng (450.000 tấn) hóa chất dệt nhuộm sản xuất trên thế giới được thải ra trong nước thải dệt nhuộm [2]. Đây chính là nguyên nhân làm cho nước thải dệt nhuộm có độ màu cao và nồng độ chất ô nhiễm lớn. Nhiều loại thuốc nhuộm rất độc hại, có thể gây ung thư và gây ra mối đe dọa nghiêm trọng cho các sinh vật sống. Ô nhiễm màu trong nước thải dệt nhuộm còn là nguyên nhân của hàng loạt các vấn đề về môi trường. Do đó, cần phải xử lý thuốc nhuộm trong nước thải dệt nhuộm.



Ảnh minh họa: Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Hấp phụ là một phương pháp hóa lý được dùng rất nhiều trong xử lý nước thải dệt nhuộm. Vật liệu diatomite phủ chitosan có khả năng hấp phụ màu thuốc nhuộm. Với cấu trúc phân tử đặc biệt có chứa nhiều nhóm chức  $-NH_2$  và  $-OH$ , chitosan có khả năng hấp phụ mạnh đối với nhiều loại thuốc nhuộm, loại trừ các thuốc nhuộm cationic do chitosan có khả năng tích điện dương. Tuy nhiên bột chitosan tự nhiên có diện tích bề mặt tiếp xúc riêng nhỏ và kích thước rất nhỏ có thể gây cản trở cho quá trình lọc và gây ra hiện tượng tạo ra hàm lượng cặn lơ lửng cao trong nước sau xử lý. Khi chitosan được sử dụng để bọc diatomite, nó có thể liên kết với các nhóm silanol (Si-O-H) của diatomite và bao bọc bề mặt của diatomite, điều này có thể mang đến một chất hấp phụ mới với diện tích bề mặt riêng lớn và khả năng hấp phụ các màu nhuộm anionic mạnh. [3]

Các nhà khoa học trong và ngoài nước cũng đã có một số nghiên cứu về lĩnh vực này, tuy nhiên, các nghiên cứu chỉ mới được thực hiện trên các dung dịch màu nhuộm đơn giản tự pha tại phòng thí nghiệm chứ chưa được khảo sát ở nước thải dệt nhuộm thực tế có chứa màu nhuộm hỗn hợp. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng hấp phụ màu nhuộm hỗn hợp trong nước thải thực tế và các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ của vật liệu diatomite

phủ chitosan chế tạo từ nguồn nguyên liệu trong nước.

## 2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Chitosan, diatomite và độ màu của nước thải dệt nhuộm

Nguyên liệu chitosan dùng để chế tạo vật liệu là sản phẩm của công ty Hùng Tiến, thành phố Cần Thơ. Chitosan dạng bột mịn, màu trắng ngà, có độ tro 1%, độ ẩm 10% và độ deacetyl là 97,2%.

Diatomite Phú Yên được sử dụng để làm chất mang phủ chitosan lên bề mặt. Trong thành phần của diatomite Phú Yên ngoài  $SiO_2$  chiếm hàm lượng lớn (khoảng 71%) ở dạng opal vô định hình ( $SiO_2 \cdot nH_2O$ ), còn có các khoáng thuộc họ kaolinite hay các tạp chất khác. Cấu trúc bề mặt của diatomite được đặc trưng bởi các nhóm silanol (Si-OH) và siloxan (Si-O-Si).

Nước thải dệt nhuộm sử dụng trong nghiên cứu này được lấy từ bồn chứa nước thải sau xử lý của công ty cổ phần dệt tại Khu công nghiệp Hòa Khánh, quận Liên Chiểu, Thành phố Đà Nẵng. Trong quá trình nhuộm vải của Công ty thường sử dụng hỗn hợp của ba loại màu nhuộm là phân tán, hoạt tính và lưu huỳnh và các chất trợ màu như chất điều màu, chất tăng ngấm, acid acetic, muối sulfat, natri cacbonat và natri sunfit. Màu của nước thải sau xử lý

thường có màu xanh đen. Độ màu nước thải: 225 – 450Pt/Co. Tính chất thải: không liên tục, hệ số không điều hòa  $K_{ch} > 3$ .

### 2.2. Quy trình phủ chitosan lên diatomite dạng rắn

Một lượng (2g) Chitosan dạng bột được hòa tan với 100ml dung dịch acid acetic có nồng độ 1% để thu được 1 hỗn hợp dung dịch chitosan – acid acetic dạng gel trong suốt. Ngâm 30g diatomite dạng rắn có kích thước vào trong hỗn hợp dung dịch trên trong vòng 180 phút rồi vớt ra và đem sấy khô ở  $118^\circ C$  (đây là nhiệt độ bay hơi của acid acetic) đến khối lượng không đổi. Sản phẩm cuối cùng của quá trình sấy là vật liệu diatomite phủ chitosan dùng để nghiên cứu xử lý màu nước thải dệt nhuộm.

### 2.3. Năng lực hấp phụ màu nhuộm của nước thải thực tế của vật liệu

Nước thải dệt nhuộm được cho vào cốc có chứa vật liệu diatomite phủ chitosan. Tiến hành khuấy dung dịch để quá trình hấp phụ màu nhuộm lên vật liệu đạt hiệu quả tốt. Dung dịch sau hấp phụ sẽ đem đi phân tích độ màu để đánh giá hiệu suất của quá trình hấp phụ dựa vào sự chênh lệch độ màu của dung dịch trước và sau hấp phụ. Hiệu suất của quá trình hấp phụ được tính theo công thức:

$$E(\%) = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100$$



Trong đó:

E: hiệu suất của quá trình hấp phụ (%).

$C_0$ : nồng độ màu của nước thải ban đầu.

$C_t$ : nồng độ màu cân bằng của nước thải sau hấp phụ.

Tải trọng hấp phụ màu nhuộm cực đại của vật liệu được xác định dựa theo phương trình Freundlich:

$$Q_{e \max} = K_F \cdot C_e^{1/n}$$

$Q_{e \max}$ : Dung lượng hấp phụ tại thời điểm cân bằng (mg/l)

$C_e$ : Nồng độ chất hấp phụ tại thời điểm cân bằng (mg/l)

$K_F, n$ : Hằng số Freundlich

## 2.4. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của các yếu tố

Các yếu tố ảnh hưởng đến năng lực hấp phụ màu nhuộm của vật liệu diatomite phủ chitosan như kích thước hạt vật liệu, tỷ lệ giữa lượng vật liệu hấp phụ/ thể tích dung dịch hấp phụ, pH và thời gian hấp phụ cũng được nghiên cứu.

Tiến hành các thí nghiệm với mẫu nước thải dệt nhuộm có thông số cố định là lượng vật liệu cho hấp phụ (15g); các thông số thay đổi là kích thước của hạt vật liệu (sử dụng các lưới rây có kích thước lỗ là 1cm<sup>2</sup>; 1-2cm<sup>2</sup>; 2-5cm<sup>2</sup>; và 5cm<sup>2</sup> để phân các hạt vật liệu thành bốn cỡ), thể tích mẫu nước thải dệt nhuộm dùng để xử lý màu (khoảng thay đổi là: 100ml, 120ml, 150ml, 170ml, 200ml, 250ml, 300ml), pH của dung

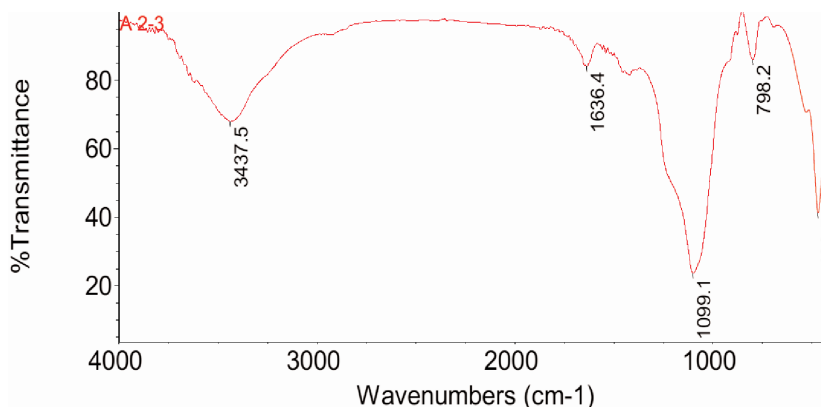
dịch (6; 7; 8; 9), và thời gian hấp phụ (10 – 100 phút, với bước nhảy là 10 phút mỗi lần). Tính toán hiệu suất của mỗi lần hấp phụ để xác định sự ảnh hưởng của các yếu tố đến năng lực hấp phụ của vật liệu.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

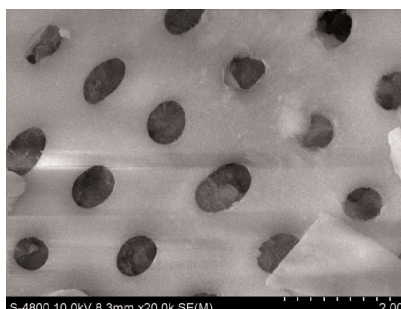
### 3.1. Đặc điểm của vật liệu diatomite phủ chitosan

Kết quả chụp phổ FTIR của mẫu vật liệu diatomite phủ chitosan do đề tài chế tạo cho thấy xuất hiện các peak của các nhóm chức đặc trưng của chitosan. Vị trí của nhóm -OH tại 3437,5cm<sup>-1</sup>; -NH<sub>2</sub> tại 1636,4cm<sup>-1</sup>; -C-O-C- mạch chính tại 1099,1cm<sup>-1</sup>; -C-O-C liên kết glucozit tại 798,2cm<sup>-1</sup>. Điều này cũng tương ứng với kết quả phân tích phổ hồng ngoại chitosan của Mohammad R. Kasaii [1]. Tuy nhiên, ở đây do chitosan đã được biến tính bằng cách hòa tan với acid acetic để tạo màng bám vào diatomite nên có sự sai lệch một chút ở số sóng của các vị trí so với kết quả của cấu trúc chitosan tinh khiết (Hình 1).

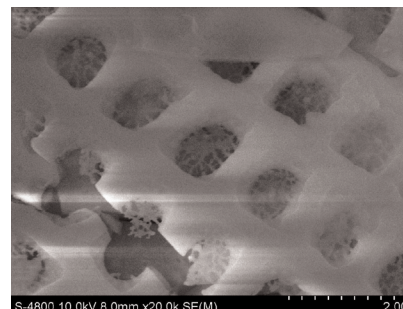
Kết quả chụp SEM bề mặt vật liệu cho thấy màng chitosan tạo thành màng lưới giống mạng nhện bao bọc bên trong các lỗ tròn đều của cấu trúc diatomite (Hình 2,3).



Hình 1: Kết quả chụp FTIR mẫu vật liệu diatomite phủ chitosan

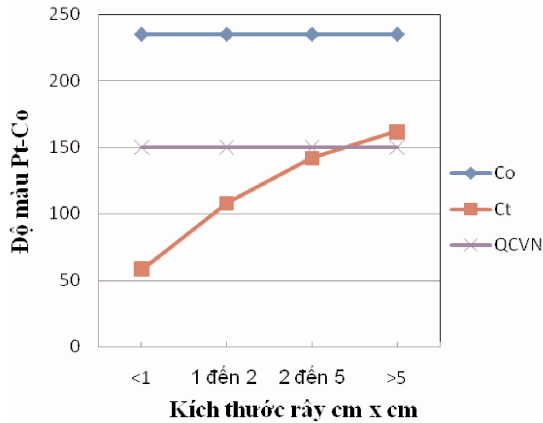


Hình 2: Kết quả chụp SEM mẫu diatomite nguyên liệu

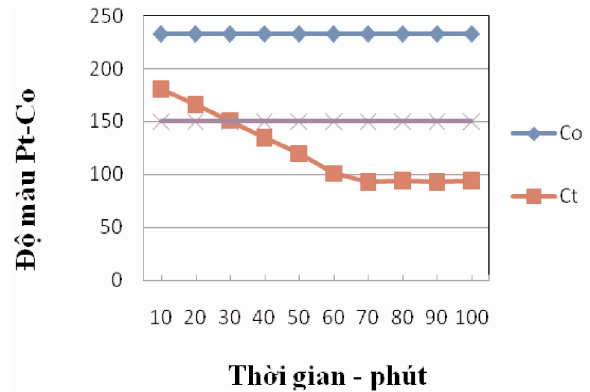


Hình 3: Kết quả chụp SEM mẫu vật liệu diatomite phủ chitosan

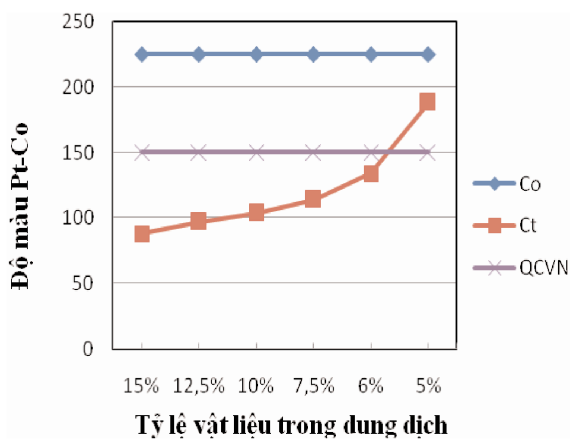
## Kết quả nghiên cứu KHCN



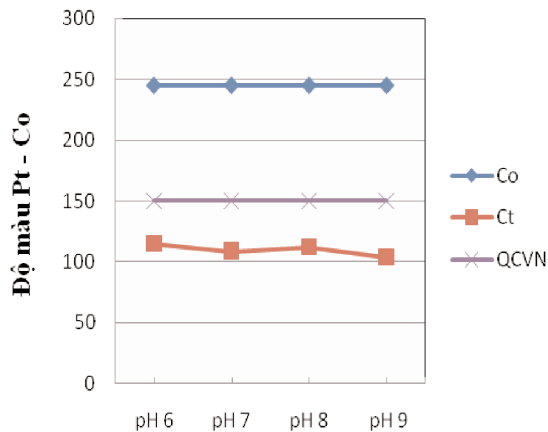
Hình 4: Đồ thị ảnh hưởng của kích thước hạt vật liệu



Hình 7: Đồ thị ảnh hưởng của thời gian hấp phụ



Hình 5: Đồ thị ảnh hưởng của tỷ lệ lượng vật liệu/thể tích dung dịch



Hình 6: Đồ thị ảnh hưởng của pH

### 3.2. Ảnh hưởng của kích thước hạt vật liệu diatomite phủ chitosan đến khả năng hấp phụ màu

Đồ thị Hình 4 đã cho thấy kích thước của các hạt vật liệu diatomite phủ chitosan càng lớn thì hiệu suất hấp phụ màu càng giảm. Với thời gian hấp phụ là 60 phút thì các hạt vật liệu có kích thước lọt qua lỗ rây 1cm<sup>2</sup> có hiệu suất xử lý màu tốt nhất đạt khoảng 75%. Khả năng hấp phụ màu nhuộm trong nước thải giảm theo kích thước của các hạt vật liệu diatomite phủ chitosan, điều này được giải thích là: trong cùng một khối lượng khi ta chia nhỏ thể tích của vật liệu thì diện tích bề mặt sẽ tăng lên nên bề mặt tiếp xúc tăng kéo theo khả năng hấp phụ tăng. Tuy nhiên nếu kích thước vật liệu quá nhỏ thì dẫn đến hàm lượng chất rắn lơ lửng trong dung dịch cao.

### 3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ giữa lượng vật liệu/thể tích dung dịch đến khả năng hấp phụ

Kết quả thực nghiệm cho thấy sau thời gian hấp phụ 60 phút với lượng diatomite phủ chitosan 6% thì nồng độ màu ban đầu là 225 đã được giảm hơn 1,6 lần. Với tỷ lệ lượng vật liệu/thể tích dung dịch càng lớn thì hàm lượng màu được hấp phụ càng cao. Điều này có thể giải thích là với sự gia tăng lượng chất hấp phụ thì diện tích bề mặt hấp phụ sẽ tăng lên, kéo theo khả năng hấp phụ tăng lên. Với tỷ lệ khối

lượng vật liệu trên thể tích dung dịch là 10% thì hiệu suất của quá trình hấp phụ đạt trên 50% (Hình 5).

### 3.4. Ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ màu của vật liệu

Kết quả thực nghiệm chỉ ra rằng trong khoảng giá trị pH được khảo sát thì độ màu giảm tương đối giống nhau. Hiệu suất xử lý màu thay đổi không đáng kể. Cụ thể khi pH = 6 thì hiệu suất hấp phụ màu khoảng 53%, khi pH = 7 thì hiệu suất hấp phụ màu khoảng 56%, khi pH = 8 thì hiệu suất hấp phụ màu khoảng 54% và khi pH = 9 hiệu suất hấp phụ màu là 58%. Như vậy trong khoảng khảo sát giá trị pH ảnh hưởng không lớn đến khả năng hấp phụ màu của diatomite phủ chitosan (Hình 6).

### 3.5. Ảnh hưởng của thời gian hấp phụ đến khả năng hấp phụ màu của vật liệu

Lượng màu bị hấp phụ lên diatomite phủ chitosan tăng mạnh trong khoảng thời gian bắt đầu tiến hành hấp phụ đến 60 phút. Từ sau 60 phút đến 100 phút hấp phụ thì lượng màu bị hấp phụ tăng không đáng kể. Sau thời gian hấp phụ là 40 phút thì nồng độ màu ban đầu là 233 Pt – Co đã giảm xuống hơn 1,7 lần. Quá trình hấp phụ đạt cân bằng sau thời gian là 70 phút tương ứng với hiệu suất hấp phụ màu khoảng 60%. Tải trọng hấp phụ màu nhuộm cực đại của vật liệu diatomite phủ chitosan là: 1,4 Pt-Co/g (Hình 7).

Theo thuyết hấp phụ đẳng nhiệt, các phân tử chất bị hấp phụ khi đã hấp phụ trên bề mặt chất hấp phụ vẫn có thể di chuyển ngược lại. Liên quan đến yếu tố thời gian tiếp xúc giữa chất hấp phụ và chất bị hấp phụ, thời gian ngắn thì chưa đủ để các trung tâm hoạt động trên bề mặt chất hấp phụ được “lấp đầy” bởi các chất bị hấp phụ. Ngược lại, khi thời gian dài thì lượng chất bị hấp phụ tích tụ trên bề mặt chất hấp phụ cũng càng nhiều, tốc độ di chuyển ngược lại vào nước càng lớn, nên hiệu quả hấp phụ gần như tăng không đáng kể và dần đạt về trạng thái cân bằng.

## 4. KẾT LUẬN

Từ kết quả thí nghiệm của các thí nghiệm đánh giá năng lực và sự ảnh hưởng của các yếu tố đến năng lực hấp phụ màu nhuộm trong nước thải của vật liệu diatomite phủ chitosan, chúng tôi rút ra được một số kết luận như sau:

- Kích thước của hạt vật liệu càng nhỏ thì năng lực hấp phụ càng tăng, Các hạt vật liệu có kích thước nhỏ lọt qua lỗ rây 1 cm<sup>2</sup> có hiệu suất xử lý màu tốt nhất khoảng 75%. Tuy nhiên nếu kích thước quá nhỏ thì dẫn đến hàm lượng chất rắn lơ lửng trong dung dịch càng cao.

- Tỷ lệ giữa khối lượng vật liệu (g)/thể tích dung dịch (ml) khoảng 10% thì hiệu suất hấp phụ đạt được lớn hơn 50%.

- Trong khoảng giá trị pH từ 6-9 thì pH không ảnh hưởng

nhiều đến năng lực hấp phụ màu trong nước thải của vật liệu diatomite phủ chitosan.

- Hiệu suất hấp phụ của vật liệu tăng dần theo thời gian và sau thời gian hấp phụ khoảng 70 phút thì đạt cân bằng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ cao nhất khoảng 60%.

- Tải trọng hấp phụ màu nhuộm trong nước thải thực tế của vật liệu diatomite phủ chitosan cực đại là 1,4 Pt-Co/g.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Mohammad R.Kasaai (2008), “A review of several reported procedures to determine the degree of N-acetylation for chitin and chitosan using infrared spectroscopy”, Carbohydrate Polymers, 71, pp 497 – 508.

[2]. S. J. Allen, B. Koumanova (2005), “Decolourisation of water/wastewater using adsorption (review)”, Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 40, 3, pp 175-192

[3]. ZHANG Ge-shan, XUE Hong-hai, TANG Xiao-jian, PENG Fei và KANG Chun-li (2011), Adsorption of Anionic Dyes onto Chitosan – modified Diatomite, CHEM. RES. CHINESE UNIVERSITIES, 27(6), pp 1035—1040

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA DÒNG ĐIỆN, LƯU LƯỢNG VÀ NỒNG ĐỘ MUỐI ĐẾN CHẤT LƯỢNG DUNG DỊCH KHỬ TRÙNG CỦA THIẾT BỊ BÀN RỬA KHỬ TRÙNG

TS. Lê Thanh Sơn, Nguyễn Chí Thanh  
Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

## I. MỞ ĐẦU

Hoạt động thường ngày của các bệnh viện phát sinh rất nhiều vật phẩm, dụng cụ, đồ dùng y tế là nguồn gốc lan truyền vi khuẩn, vi rút lây bệnh cho người như là: các đồ đựng, các bộ phận, đồ dùng dính máu và các chất thải lỏng từ con người, các dụng cụ thí nghiệm trong phòng xét nghiệm, ...

Để loại trừ khả năng phát tán vi khuẩn, vi rút có hại từ các vật phẩm như nêu ở trên trong thời gian ngắn nhất, các nhà khoa học của Viện Công nghệ môi trường – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã sáng chế ra bàn rửa khử trùng dựa trên cơ sở nghiên cứu về tác dụng khử trùng của dung dịch hoạt hóa điện hoá anolit. Dung dịch anolit được tạo thành từ nước muối, là chất khử trùng mạnh, hiệu quả khử trùng cao nhưng đồng thời vẫn an toàn cho con người và thân thiện với môi

trường [1-3]. Dung dịch anolit đã được Viện Công nghệ môi trường nghiên cứu trong nhiều đề tài, dự án cấp Viện Hàn lâm khoa học và công nghệ Việt Nam, cấp Quốc gia kể từ năm 2010. Công nghệ này đã được cấp Bằng độc quyền Giải pháp hữu ích số 1285 ngày 10 tháng 8 năm 2015.

Bàn rửa khử trùng Hoa Sen có hình thức giống như bàn rửa kép thông thường có 2 chậu rửa. Một chậu rửa có vòi nước cho ra nước tinh lọc. Chậu rửa còn lại có vòi cho ra dung dịch anolit để khử trùng. Cả hai vòi đều hoạt động dựa trên công nghệ cảm ứng. Ở phía dưới bồn rửa lắp đặt hệ thống sản xuất dung dịch anolit. Trong vòng 2-3 phút khi dung dịch anolit chảy qua, dụng cụ y tế sẽ được khử trùng. Bàn rửa khử trùng Hoa Sen giúp các nhân viên thí nghiệm, nhân viên y tế khử trùng ngay lập tức các đồ vật mang nhiều mầm bệnh.

Để có được thiết bị bàn rửa

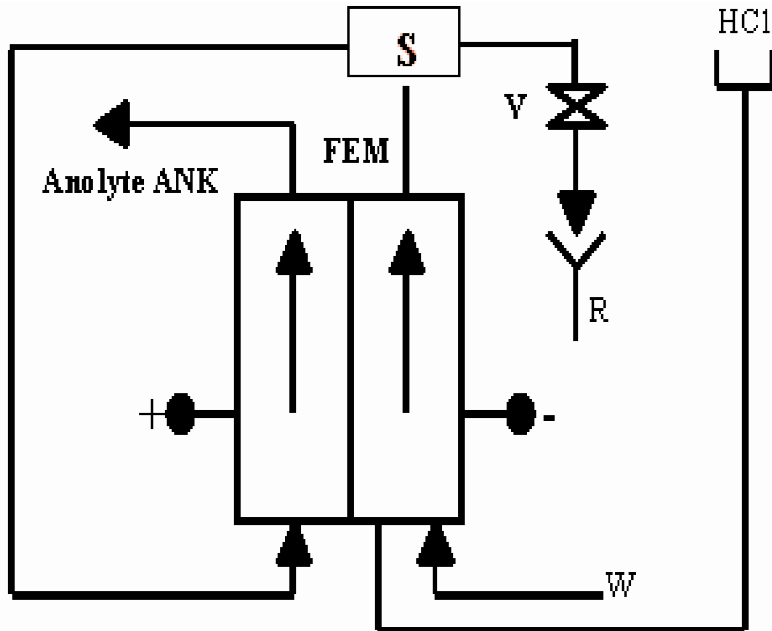
khử trùng Hoa Sen hoạt động ổn định, bền bỉ và hiệu quả khử trùng đảm bảo, chúng tôi đã phải nghiên cứu rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của dung dịch anolit. Trong đó, các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của dung dịch anolit như dòng điện, lưu lượng và nồng độ muối cần phải được nghiên cứu kĩ lưỡng.

## II. THỰC NGHIỆM

### 2.1. Cơ chế khử trùng bằng dung dịch hoạt hóa điện hóa

Phương pháp khử trùng bằng dung dịch hoạt hóa điện hoá anolit là phương pháp khử trùng không đòi hỏi phải đưa thêm các tác nhân oxy hóa đặc biệt mà chỉ cần sự có mặt của nước và muối. Nguyên liệu đầu vào nước và muối là nguyên liệu dễ kiếm, rẻ tiền, thân thiện với môi trường, đặc biệt không độc hại đối với sức khỏe con người.

Hình 1 là sơ đồ lưu dẫn của buồng điện hóa sản xuất dung dịch khử trùng anolit.



Hình 1. Sơ đồ lưu dẫn của buồng điện hóa sản xuất dung dịch khử trùng anolit

W - Nước muối vào ; S - Buồng tách khí và chia dòng ; V - Van điều chỉnh



Hình 2.a. Thiết bị bàn rửa khử trùng HOA SEN

Trong sơ đồ trên, dung dịch muối loãng (1 – 5g/lít) trước tiên được cho chạy qua khoang catot để nâng cao pH và bão hòa catolit bằng khí hydro và sau đó một phần lớn catolit được cho chảy qua khoang anot và tại lối ra thu nhận anolit trung tính.

Anolit hoạt hoá điện hoá trung tính có các thông số cơ bản [1- 3] như sau:

+ Các cấu tử hoạt động: HClO; ClO<sup>-</sup>; HO<sup>\*</sup>; HO<sub>2</sub><sup>\*</sup>; HO<sub>2</sub><sup>-</sup>; <sup>1</sup>O<sub>2</sub>; Cl<sup>\*</sup>

+ Nồng độ các chất oxy hóa qui đổi theo Clo hoạt tính: 250 - 350mg/l

+ pH = 6,5 – 8,5

+ ORP = 700 - 900mV, (điện cực Pt so với điện cực AgCl/Ag).

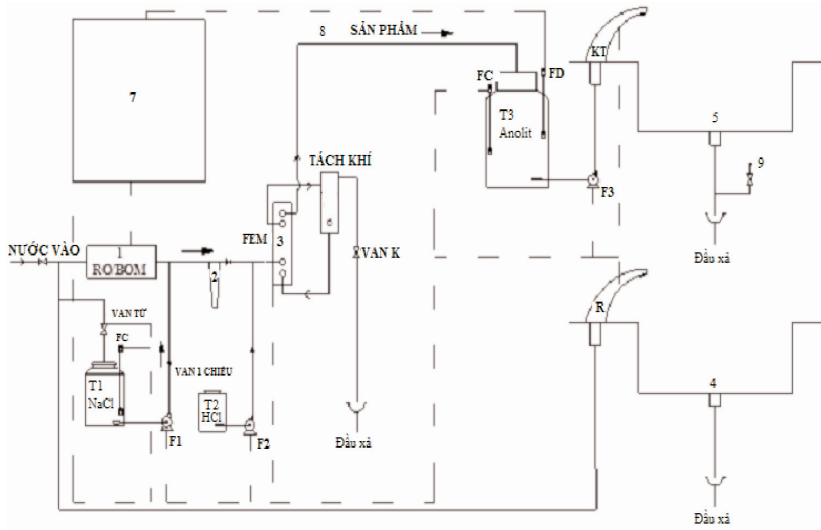
Dung dịch hoạt hóa điện hóa anolit có các gốc oxy hóa rất mạnh, các gốc này sẽ oxy hóa các thành phần như protein, lipid,.. (thường là lớp màng tế bào) của vi khuẩn khiến cho lớp màng tế bào vi khuẩn bị phân hủy, đồng thời làm giảm từ 77% đến 93% khả năng hô hấp của tế bào vi khuẩn khiến cho tế bào vi khuẩn suy yếu dần và cuối cùng là bị tiêu diệt [4].

## 2.2. Thiết bị bàn rửa khử trùng Hoa Sen

Hình 2 là hình ảnh bên ngoài và sơ đồ tổng thể thiết bị bàn rửa khử trùng Hoa Sen do Viện CNMT thiết kế và chế tạo.

Hoạt động: Nước máy cho qua hệ thống RO sau đó hòa

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 2.b. Sơ đồ tổng thể của Bàn rửa khử trùng

**Ghi chú:** (1)-Khối xử lý nước đầu vào-RO; (2)-bộ lọc cặn; (3)-buồng điện hóa kiểu dòng chảy liên tục, có màng ngăn(FEM); (4)-bồn rửa dụng cụ bằng nước có vòi cảm ứng(R); (5)-bồn khử trùng dụng cụ bằng dung dịch khử trùng anolit có vòi cảm ứng (KT); (6)-bộ tách khí có van để tách khí(K); (7)-hệ thống điện, điều khiển; (8) Ống dẫn dung dịch sản phẩm khử trùng Anolit; (9) Van xả bảo trì . (T1)-thùng chứa dung dịch nước muối có cảm biến mức nước chống cạn(FC); (T2)-thùng chứa dung dịch axit loãng để rửa buồng điện hóa; (T3)-thùng chứa dung dịch khử trùng có cảm biến mức nước chống đầy(FD). (B1)-bơm định lượng nước muối; (B2)-bơm axit; (B3)-bơm dung dịch khử trùng.



Hình 3. a. Máy đo pH/ORP



Hình 3. b. Máy đo TDS



Hình 3. c. Đồng hồ vạn năng Fluke 336



Hình 3. d. Test Kit đo Clo hoạt tính

trộn với nước muối. Dung dịch muối NaCl 5g/lít được đưa vào buồng điện hóa đặc biệt dạng dòng chảy liên tục và có màng ngăn tạo ra sản phẩm anolit có tính sát khuẩn mạnh và thân thiện với môi trường. Dung dịch anolit được sử dụng thông qua vòi cảm ứng. Vòi cảm ứng cấp nước thường (R) được đấu trực tiếp với nguồn nước và nguồn điện cấp vào hệ thống, còn vòi cấp dung dịch khử trùng (KT) được đấu nối tiếp với bơm dung dịch khử trùng (B3).

### 2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của lưu lượng, dòng điện và nồng độ muối đến chất lượng dung dịch khử trùng

#### 2.3.1. Thiết bị sử dụng

- Đo điện áp, dòng điện bằng đồng hồ vạn năng Fluke 336.

- Đo Clo hoạt tính bằng Test Kit HI 38023 của hãng Hanna.

- Đo TDS bằng máy SensION5 của hãng Hach.

- Đo pH, ORP bằng máy đo HI 991002 của hãng Hanna.

#### 2.3.2. Thí nghiệm khảo sát sự ảnh hưởng của lưu lượng đến chất lượng dung dịch khử trùng

Dòng điện là  $I = 6,5 \pm 0,1 \text{ A}$ ; TDS =  $5 \pm 0,1 \text{ g/lít}$ . Lưu lượng thay đổi từ 10lít/giờ đến 16,8lít/giờ. Ở mỗi chế độ lưu lượng khác nhau, sau khi máy chạy ổn định 30 phút thì lấy mẫu dung dịch sản phẩm và đo các thông số: Clo hoạt tính, pH và thế oxy hóa khử.

#### 2.3.3. Thí nghiệm khảo sát sự ảnh hưởng của cường độ dòng điện đến chất lượng dung dịch khử trùng

Lưu lượng =  $14 \pm 0,5 \text{ lít/giờ}$ , TDS =  $5 \pm 0,1 \text{ g/lít}$ . Dòng điện thay đổi từ 6,5A đến 8,2A. Ở mỗi dòng điện khác nhau, sau khi máy chạy ổn định 30 phút thì lấy mẫu dung dịch sản phẩm và đo các thông số: Clo hoạt tính, pH và thế oxy hóa khử (ORP).

#### 2.3.4. Thí nghiệm khảo sát sự ảnh hưởng của nồng độ muối đến chất lượng dung dịch khử trùng

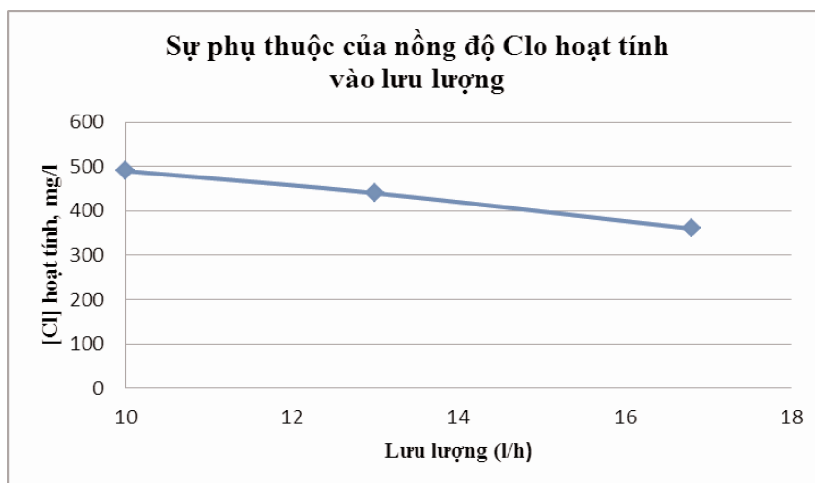
Lưu lượng  $15 \pm 0,5 \text{ lít/giờ}$ , dòng điện là  $7,5 \pm 0,2 \text{ A}$ . Tốc độ bơm nước muối đầu vào thay đổi sao cho tổng lượng khoáng hòa tan (TDS) của dung dịch sản phẩm nằm trong khoảng 4,43– 6,71g/lít. Ở mỗi chế độ bơm muối khác nhau, sau khi máy chạy ổn định 30 phút thì lấy mẫu dung dịch sản phẩm và đo các thông số: Clo hoạt tính, pH và thế oxy hóa khử (ORP).

### III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của lưu lượng đến chất lượng dung dịch khử trùng

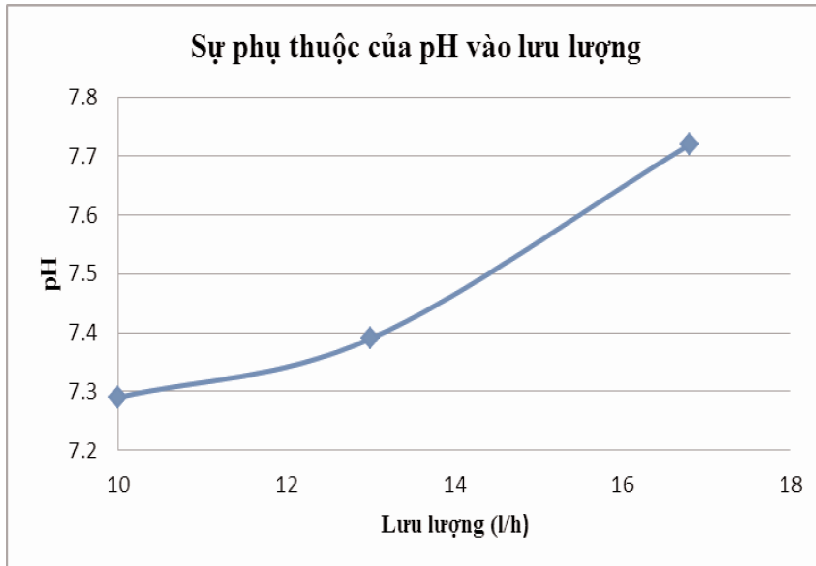
**Bảng 1. Ảnh hưởng của lưu lượng đến hàm lượng Clo hoạt tính tạo thành**

TT	Lưu lượng (lít/giờ)	TDS (g/lít)	Điện áp DC(V)	Dòng điện DC(A)	[Cl <sub>ht</sub> ] (mg/lít)	pH	ORP (mV)
1	10,0	5,10	7,6	6,5	490	7,29	823,4
2	13,0	5,05	7,8	6,6	440	7,39	800,1
3	16,8	5,12	7,9	6,6	360	7,72	807,1

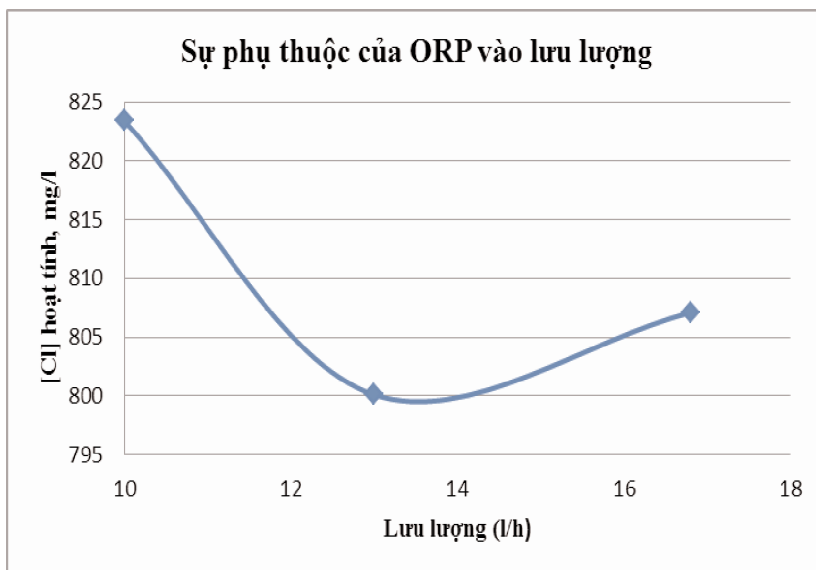


**Hình 4. Đồ thị sự phụ thuộc của nồng độ Clo hoạt tính vào lưu lượng**

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 5. Đồ thị sự phụ thuộc của pH vào lưu lượng



Hình 6. Đồ thị sự phụ thuộc của ORP vào lưu lượng

Qua Bảng 1, có thể thấy rằng khi lưu lượng tăng thì hàm lượng các chất oxy hóa tính theo Clo hoạt tính giảm đúng như dự đoán, còn pH và ORP thì thay đổi không đáng kể. Lý do là vì khi lưu lượng tăng thì lượng bọt khí tại catot tăng (khí hydro), các khí này sẽ bám vào catot làm giảm sự tiếp xúc giữa catot với dung dịch khiến cho hàm lượng Clo hoạt tính giảm đi. Điều đó có nghĩa là khi lưu lượng càng nhỏ thì hàm lượng Clo hoạt tính càng cao và ngược lại. Tuy nhiên, nếu lưu lượng nhỏ quá lại không đáp ứng được yêu cầu sử dụng của bàn rửa. Do đó, chúng tôi lựa chọn lưu lượng trong khoảng từ 13 đến 14 lít/giờ cho chế độ chảy của bàn rửa.

### 3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng điện đến chất lượng dung dịch khử trùng

Kết quả Bảng 2 cho thấy khi cường độ dòng điện tăng thì nồng độ và năng suất Clo hoạt tính tăng theo đúng định luật Faraday, còn pH và ORP thay đổi không đáng kể. Tuy nhiên, cường độ dòng điện tăng thì tuổi thọ điện cực giảm do nhiệt lượng sinh ra quá lớn làm hỏng màng điện cực. Cụ thể, theo tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất, khi cường độ dòng điện là 7,5A

Bảng 2. Ảnh hưởng của cường độ dòng điện đến hàm lượng Clo hoạt tính tạo thành

TT	Lưu lượng (lít/giờ)	TDS (g/lít)	Điện áp DC (V)	Dòng điện DC (A)	[Cl <sub>ht</sub> ] (mg/lít)	pH	ORP (mV)
1	14	5,06	7,1	6,5	260	6,96	776
2	14	5,03	8,5	7,5	310	6,90	800
3	14	4,95	9,5	8,2	340	6,86	809



thì tuổi thọ điện cực là 5 năm, khi cường độ dòng điện 15A thì tuổi thọ điện cực là 2,5 năm. Dựa trên các kết quả đó, nhóm nghiên cứu chọn giá trị cường độ dòng điện là 7,5A để vừa đảm bảo hàm lượng Clo hoạt tính vừa đảm bảo tuổi thọ cho thiết bị và tiết kiệm chi phí.

### 3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ muối đến chất lượng dung dịch khử trùng

Từ kết quả trên Bảng 3 có thể thấy rằng:

- Nồng độ muối tăng thì nồng độ Clo hoạt tính tăng, pH tăng nhưng thế oxy hóa khử (ORP) giảm (khả năng khử trùng giảm khi ORP giảm).

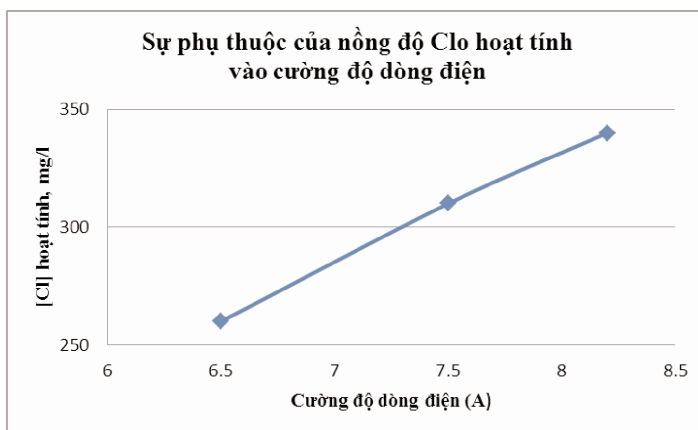
- Nồng độ muối tăng thì hiệu suất nguyên liệu giảm gây lãng phí nguyên liệu đầu vào.

- Nồng độ muối tăng thì mức độ ăn mòn vật liệu của dung dịch anolit cũng tăng theo làm giảm tuổi thọ của thiết bị.

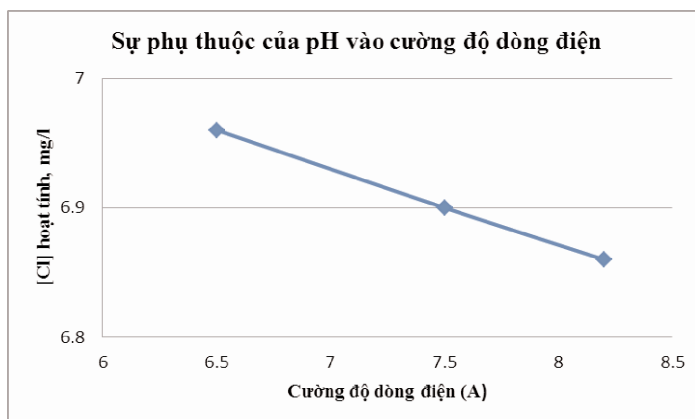
Các kết quả này rất phù hợp với dự đoán theo lý thuyết của nhóm nghiên cứu, chính vì thế nhóm quyết định chọn nồng độ muối đầu vào là TDS 5,11g/l để vừa đảm bảo hiệu quả khử trùng của thiết bị, đảm bảo tuổi thọ của thiết bị và đạt hiệu quả kinh tế cao nhất cho người sử dụng.

## IV. KẾT LUẬN

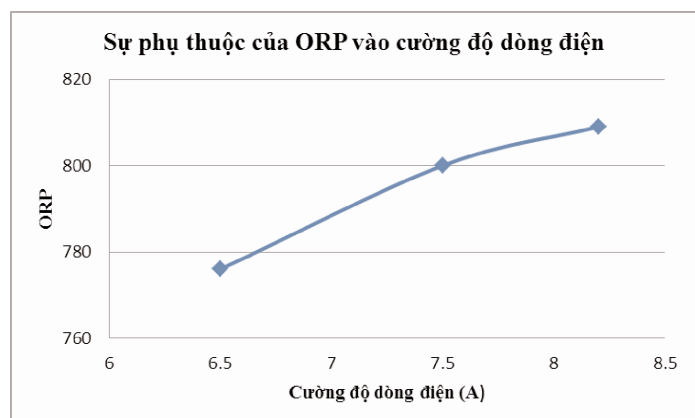
Các kết quả đánh giá cho thấy dòng điện, lưu lượng và nồng độ muối ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng dung dịch khử trùng của thiết bị bàn rửa khử trùng Hoa Sen. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng khi lưu lượng tăng thì hàm lượng các chất oxy hóa tính theo Clo hoạt tính giảm, pH và ORP thì thay đổi không đáng kể. Mặt khác khi cường độ dòng điện tăng thì nồng độ và năng suất Clo hoạt tính tăng theo đúng định luật Faraday, pH và ORP thay đổi không



**Hình 7. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nồng độ Clo hoạt tính vào cường độ dòng điện**



**Hình 8. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của pH vào cường độ dòng điện**

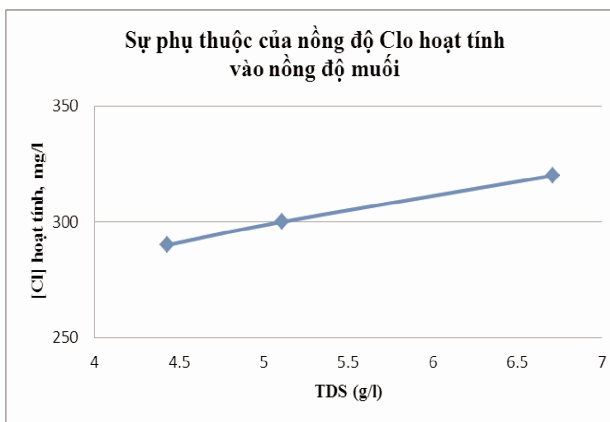


**Hình 9. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của ORP vào cường độ dòng điện**

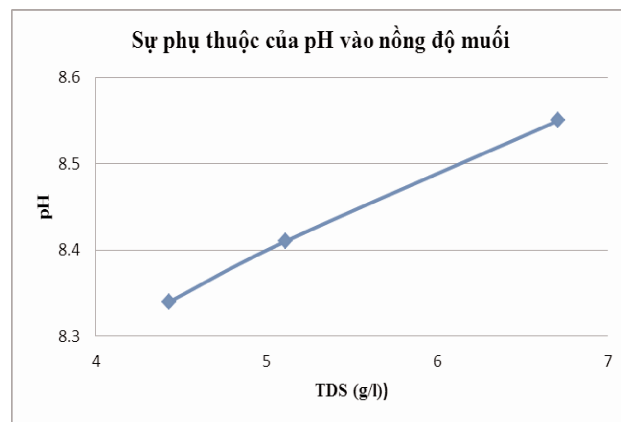
## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến chất lượng dung dịch khử trùng**

TT	Lưu lượng (lít/giờ)	TDS (g/lít)	Điện áp DC (V)	Dòng điện DC (A)	[Cl <sub>ht</sub> ] (mg/lít)	pH	ORP (mV)
1	14,6	4,43	9,3	7,3	290	8,34	767,6
2	14,8	5,11	8,5	7,4	300	8,41	758,0
3	15,0	6,71	7,6	7,5	320	8,55	741,5

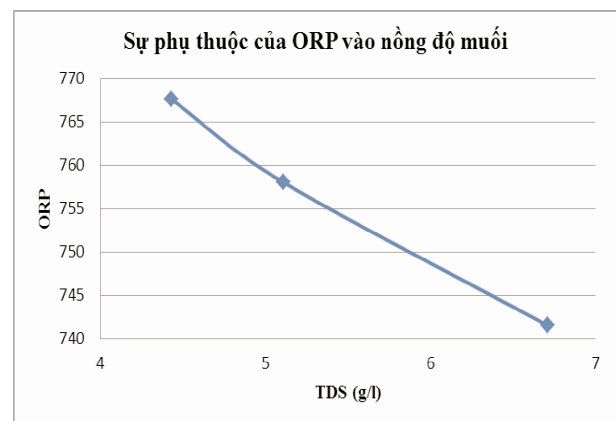


**Hình 10. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nồng độ Clo hoạt tính vào nồng độ muối**



**Hình 11. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của pH vào nồng độ muối**

đáng kể. Tuy nhiên, cường độ dòng điện tăng thì tuổi thọ điện cực giảm do nhiệt lượng sinh ra quá lớn làm hỏng màng điện cực. Và cuối cùng là khi nồng độ muối tăng thì nồng độ Clo hoạt tính tăng, pH tăng nhưng thế oxy hóa khử (ORP) giảm (khả năng khử trùng giảm khi ORP giảm). Do đó, chế độ vận hành tối ưu cho bàn rửa là lưu lượng 14 lít/giờ, dòng điện 7,5A và nồng độ muối đầu vào khoảng 5,11 g/lít. Ngoài ra, dựa trên xu thế ảnh hưởng của các yếu tố này, trong một số trường hợp sử dụng đặc thù, chúng ta có thể điều chỉnh các thông số đầu vào để đạt được mục đích khử trùng của nước đầu ra.



**Hình 12. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của ORP vào nồng độ muối**

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Hoài Châu, V.M. Bakhir, Ngô Quốc Bưu. *Dung dịch hoạt hóa điện hóa công nghệ và ứng dụng*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ (2015).
- [2]. Nguyễn Hoài Châu, Ngô Quốc Bưu, Nguyễn Văn Hà. *Nghiên cứu phát triển và ứng dụng công nghệ hoạt hóa điện hóa ở Việt Nam*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ 50(6), 923-941 (2012).
- [3]. Nguyễn Văn Hà, Nguyễn Hoài Châu - *Dung dịch hoạt hóa điện hóa và ứng dụng trong y tế*, Tạp chí hóa học 47 (5A) 209 – 214 (2009).