

Tổng Biên tập:  
TS. Đỗ Trần Hải

Phó Tổng Biên tập:  
ThS. Nguyễn Quốc Hùng

Thiết kế mỹ thuật:  
Đức Chính

Giấy phép số:  
1367/GP-BTTTT  
Cấp ngày:  
31/07/2012.

Tòa soạn và Trị sự:  
Số 216 Nguyễn Trãi (Km 9) -  
Thanh Xuân - Hà Nội.  
ĐT: (04) 35540492.  
(04) 35540491.  
Fax: (04) 35542901.  
E-mail: cipt-nilp@vnn.vn

Ảnh bìa 1: Thành Chung

Giá: 10.000 đồng.

In 400 cuốn tại Xưởng in Đức Huy

**Mục lục**

● **Công bố các kết quả nghiên cứu KH-CN trong nước**

- |   |  |                           |    |
|---|--|---------------------------|----|
| 1 | Kết quả nghiên cứu sự biến đổi nhiệt độ trực tràng trong điều kiện phòng thí nghiệm nhiệt ẩm<br><i>Results of research on rectal temperature changes in conditions of microclimate laboratory</i>  | PGS.TS. Nguyễn Đức Hồng   | 3  |
| 2 | Mô hình phát thải ô nhiễm từ nguồn thấp<br><i>Air pollution dispersion model from short point sources</i>  | TS. Phạm Văn Hải          | 10 |
| 3 | Đề xuất thử nghiệm một bộ công cụ đánh giá môi trường lao động<br><i>Propose a trial toolkit for working environment assessment</i>  | ThS. Nguyễn Trinh Hương   | 15 |
| 4 | Nghiên cứu đánh giá chất lượng môi trường không khí tại các bãi chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt ở các khu đô thị<br><i>Study and evaluate the quality of ambient air in domestic solid waste landfills in urban areas</i>                                 | ThS. Mai Thu Thảo         | 21 |
| 5 | Bước đầu nghiên cứu dự báo phát thải ô nhiễm khí của ngành sản xuất xi măng<br><i>Preliminary study on the forecast of air pollution emissions in the cement industry</i>  | ThS. Nguyễn Việt Thắng    | 27 |
| 6 | Nghiên cứu xử lý màu cho nước thải của làng nghề dệt nhuộm bằng phương pháp oxi hóa nâng cao sử dụng tác nhân Peroxon<br><i>Research on color treatment for wastewater of textile craft villages with advanced oxidation method using agents Peroxon</i>   | ThS. Tạ Thị Trang Nhâm    | 33 |
| 7 | Giải pháp nước sạch cho vùng lũ<br><i>Clean water solutions in flooded areas</i>   | ThS. Trần Hùng            | 38 |
| 8 | Quy trình phân hủy thuốc bảo vệ thực vật tại chỗ bằng phương pháp hóa học kết hợp sinh học<br><i>Process of pesticides decomposition in place by using combination of chemical and biological methods</i>  | ThS. Nguyễn Thị Thúy Hằng | 43 |
| 9 | Ứng dụng phần mềm động học nhiệt để xác định động học phản ứng, góp phần phân tích mối nguy hiểm phản ứng hóa học<br><i>Application of the kinetic heat software to determine reaction kinetics, contributing to hazard analysis of chemical reactions</i> | CN. Nguyễn T. Khánh Huyền | 49 |

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

10	Công nghệ xử lý DDT bằng phương pháp oxy hóa kết hợp với biện pháp sinh học <i>DDT treatment technology by combination of oxidation method with biological measures</i>	ThS. Phạm Tiến Nhất	56
11	Nghiên cứu đánh giá sơ bộ mối nguy hiểm của các phản ứng hóa học bằng phần mềm CHETAH <i>A preliminary study evaluating the hazards of chemical reactions by CHETAH software</i>	KS. Nguyễn Văn Lâm	60
12	Đánh giá rủi ro để phòng ngừa stress và thiếu tiện nghi trong điều kiện lao động nhiệt tại công ty cổ phần gạch ngói Thạch Bàn <i>Risk assessment for preventing stress and discomfort in thermal working conditions at the Thạch Bàn Brick Joint-stock Company</i>	CN. Trần Thị Ngân	68
13	Mòn răng nghề nghiệp <i>Occupational tooth wear</i>	BS. Vũ Thị Ngọc Anh	75
14	Ứng dụng đánh giá stress nhiệt bằng chỉ số PSI trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm <i>Applying heat stress evaluation by PSI index in the microclimate laboratory</i>	ThS. Nguyễn Thanh Huyền	80
15	Tình trạng an toàn bức xạ tại các cơ sở chụp X – quang lưu động <i>Status of radiation safety of mobile X – Ray services</i>	CN. Phạm Công Thuyên	85
16	Đánh giá thực trạng chất lượng không khí và sức khỏe nhân viên tại các cao ốc, văn phòng trên địa bàn Hà Nội <i>Assessment of the status of air quality and employees' health in buildings and offices in Hanoi</i>	ThS. Ngô Quốc Khánh	91
17	Xây dựng phương pháp đánh giá hiệu quả của chi phí cho công tác AT-VSLĐ trong doanh nghiệp <i>Develop a method to assess the cost efficiency of occupational safety and health activities in enterprises</i>	ThS. Nguyễn Anh Thơ	96
18	Nghiên cứu tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 và đề xuất quy trình áp dụng trong xây dựng, soát xét các tiêu chuẩn và quy chuẩn an toàn <i>Research on the TCVN 6844:2001 standard and propose a process applied in developing and compiling safety standards and regulations</i>	KS. Nguyễn Sỹ Khánh Linh	101
<b>● Trao đổi - Bàn luận</b>			
19	Một số kết quả ứng dụng công nghệ xử lý chất thải và sử dụng nguồn năng lượng từ quá trình xử lý trong ngành chế biến nông - lâm sản và chăn nuôi miền Trung – Tây Nguyên <i>Some results of the application of waste treatment technology and the use of energy from the treatment process of agriculture-forestry processing industries and livestock in Central – Highland region</i>	TS. Vương Nam Đàn	106
20	Bàn về Thiệt hại kinh tế do ô nhiễm môi trường lao động trong doanh nghiệp <i>Discussing the economic loss caused by working environmental pollution in enterprises</i>	CN. Nguyễn Thị Hải Hà	111

# KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỔI NHIỆT ĐỘ TRỰC TRÀNG TRONG ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM NHIỆT ẨM

PGS.TS. Nguyễn Đức Hồng,  
ThS. Nguyễn Đức Minh và CS  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Tóm tắt:

Nghiên cứu sự biến đổi nhiệt độ trực tràng trên 30 nam nữ sinh viên khỏe mạnh bình thường, sinh ra và lớn lên ở các tỉnh phía Bắc, trong phòng thí nghiệm nhiệt. Thực nghiệm được tiến hành ở 3 chế độ nhiệt: 26°C, 34°C, 38°C (cùng độ ẩm 80% và tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ ) và 4 mức chuyển hóa: ngồi nghỉ, chuyển hóa thấp, trung bình và cao. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Môi trường nóng - ẩm có tác động làm tăng nhiệt độ trực tràng của những người chưa thích nghi với nhiệt độ cao. Xét theo mức tăng nhiệt độ trực tràng, hoạt động thể lực của đối tượng chưa thích nghi với môi trường nóng - ẩm thì môi trường nóng ẩm có tác động cộng hưởng làm tăng gánh nặng thể lực lên 1-2 bậc so với mức tải mà họ thực hiện.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu thực nghiệm trên người trong điều kiện mô phỏng môi trường nhiệt ẩm, gánh nặng lao động để theo dõi sự thay đổi các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa và tâm sinh lý là hướng nghiên cứu khả quan cho phép chúng ta thu được các cơ sở khoa học tin cậy, khách quan để xây dựng tiêu chuẩn, chế độ lao động phù hợp cho người lao động. Tuy nhiên, các nghiên cứu như vậy trên người Việt Nam còn rất hạn chế, do không có phòng thí nghiệm. Xây dựng quy trình thực nghiệm phục vụ công tác nghiên cứu đánh giá tác động của môi trường nhiệt ẩm đến trạng thái tâm sinh lý của người lao động Việt Nam là nội dung của một

đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng Liên đoàn do Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động thực hiện. Bài báo này trích đăng một phần kết quả nghiên cứu của đề tài đó.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

30 sinh viên (15 nam và 15 nữ), tuổi từ 19-25, sinh ra và lớn lên ở một số tỉnh phía Bắc (từ Thanh Hóa trở ra). Nam: có chiều cao  $165,6 \pm 4,6\text{cm}$ , cân nặng  $55,8 \pm 3,8\text{kg}$ , diện tích da  $1,69 \pm 0,09\text{m}^2$ . Nữ: có chiều cao  $157,9 \pm 3,8\text{cm}$ , cân nặng  $51,2 \pm 5,6\text{kg}$ , diện tích da  $1,61 \pm 0,08\text{m}^2$ . Đối tượng khỏe mạnh bình thường, không mắc các bệnh về tim mạch, hô hấp, được thông tin đầy đủ về tính tự nhiên của

nghiên cứu và những nguy cơ phơi nhiễm tiềm tàng khi tập luyện trong điều kiện khí hậu nóng ẩm, tình nguyện tham gia làm đối tượng nghiên cứu.

### 2.2. Trang thiết bị, dụng cụ

- Phòng thí nghiệm vi khí hậu nhân tạo của Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động có hệ thống điều khiển tự động bởi role nhiệt: Nhiệt độ không khí có thể điều chỉnh trong phạm vi từ 10°C đến 50°C (sai số 0,5°C); độ ẩm không khí có thể điều chỉnh trong phạm vi từ 40% đến 90% (sai số 5%).

- Trang thiết bị sử dụng trong nghiên cứu gồm:

+ Thiết bị đo nhiệt độ trực tràng LT-8 của Nhật Bản với độ chính xác 0,01°C.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

+ Xe đạp lực kế đa năng 839E (Thụy Điển).

+ Một số dụng cụ và vật tư khác như: quần áo 100% cotton, dép nhựa, bông, cùn, khăn lau mồ hôi,...

### 2.3. Các quy trình thực nghiệm

Đối tượng nghiên cứu trong tình trạng sức khỏe tốt và không uống một loại thuốc nào theo đơn hoặc không uống rượu, cà phê 24 giờ trước khi bắt đầu cuộc thí nghiệm nhằm tránh các tác động tới nhiệt độ cơ thể. Riêng các đối tượng nghiên cứu nữ đều phải ở vào ngày thứ 5 – 10 của chu kỳ kinh nguyệt nhằm tránh ảnh hưởng của các hormon sinh dục tới nhiệt độ cơ thể. Ngày thí nghiệm, đối tượng thay bộ đồ thể thao (quần đùi, áo ngắn tay) với chất liệu 100% cotton, đi dép (nhiệt trở khoảng 0,45 clo), tự đặt sensor đo nhiệt độ trực tràng đã khử khuẩn sâu vào trong hậu môn 10-12cm và ngồi nghỉ ở buồng chuẩn bị có nhiệt độ không khí 25°C đến 27°C khoảng 10 phút.

Quy trình hoạt động thể lực (QT1): Phòng thí nghiệm được đặt và chạy ổn định ở 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$  (mát - ẩm), đối tượng vào ngồi trên ghế có tựa lưng (có thể đọc sách báo bình thường) trong 120 phút. Nhiệt độ trực tràng được giám sát liên tục và ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Lặp lại thí nghiệm như vậy ở nhiệt độ 34°C, độ

ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$  (hơi nóng-ẩm) và ở nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$  (rất nóng-ẩm).

Quy trình hoạt động thể lực với mức chuyển hóa thấp (nam <208W hay <124 W/m<sup>2</sup>, nữ <146W hay <86 W/m<sup>2</sup> - QT2): Phòng thí nghiệm được đặt và chạy ổn định ở 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ , đối tượng đạp xe đạp lực kế với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải nhẹ (50W đối với nam và 35W đối với nữ) liên tục 58 phút, nghỉ tại chỗ 2 phút, tiếp tục đạp 58 phút rồi nghỉ tại chỗ 2 phút và kết thúc thí nghiệm. Tuy nhiên, cuộc thí nghiệm sẽ kết thúc tại bất cứ thời điểm nào nếu nhiệt độ trực tràng vượt quá 39°C. Nhiệt độ trực tràng được giám sát liên tục và ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Lặp lại thí nghiệm như vậy ở nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$  và ở nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ .

Quy trình hoạt động thể lực với mức chuyển hóa trung bình (nam: 208-268W hay 124-160 W/m<sup>2</sup>, nữ: 146-190W hay 86-112 W/m<sup>2</sup> - QT3): Phòng thí nghiệm được đặt và chạy ổn định ở 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ , đối tượng đạp xe đạp lực kế với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải trung bình (70W đối với nam và 50W đối với nữ) liên tục 28 phút, nghỉ tại chỗ 2 phút, tiếp tục như vậy cho đến hết 120 phút. Tuy nhiên, cuộc thí nghiệm sẽ kết thúc tại bất cứ thời điểm nào nếu nhiệt độ trực tràng vượt quá 39°C.

Nhiệt độ trực tràng được giám sát liên tục và ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Lặp lại thí nghiệm như vậy ở nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$  và ở nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ .

Quy trình hoạt động thể lực với mức chuyển hóa cao (nam: 268-425W hay 160-253 W/m<sup>2</sup>, nữ: 190-278W hay 112-165 W/m<sup>2</sup> - QT4): Phòng thí nghiệm được đặt và chạy ổn định ở 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ , đối tượng đạp xe đạp lực kế với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải nặng (95W đối với nam và 65W đối với nữ) liên tục 13 phút, nghỉ tại chỗ 2 phút, tiếp tục như vậy cho đến hết 120 phút. Tuy nhiên, cuộc thí nghiệm sẽ kết thúc tại bất cứ thời điểm nào nếu nhiệt độ trực tràng vượt quá 39°C. Nhiệt độ trực tràng được giám sát liên tục và ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Lặp lại thí nghiệm như vậy ở nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$  và ở nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ .

Quy trình hoạt động thể lực với mức chuyển hóa tăng từ thấp đến trung bình và cao (QT5): Phòng thí nghiệm được đặt và chạy ổn định ở 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió  $\leq 0,2\text{m/s}$ , đối tượng đạp xe đạp lực kế với tốc độ 50 vòng/phút liên tục trong 58 phút ở mức tải nhẹ (50W đối với nam và 35W đối với nữ) nghỉ tại chỗ 2 phút, rồi tiếp tục đạp 28 phút ở mức tải trung bình (70W đối với nam, 50W



đối với nữ) nghỉ tại chỗ 2 phút và tiếp tục đạp 13 phút ở mức tải nặng (95W đối với nam, 65W đối với nữ) nghỉ tại chỗ 2 phút rồi kết thúc thí nghiệm. Tuy nhiên, cuộc thí nghiệm sẽ kết thúc tại bất cứ thời điểm nào nếu nhiệt độ trực tràng vượt quá 39°C. Nhiệt độ trực tràng được giám sát liên tục và ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Lặp lại thí nghiệm như vậy ở nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió ≤ 0,2m/s và ở nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió ≤ 0,2m/s.

Các mức chuyển hóa được tính dựa theo TCVN 7212: 2009 (ISO 8996: 2004) “Ecgonomi môi trường nhiệt – Xác định mức chuyển hóa”[1] và tầm vóc thể lực, diện tích da của đối tượng nghiên cứu. Để phù hợp cho tất cả các đối tượng nghiên cứu, chúng tôi lấy giá trị ngưỡng dưới (P5) ở từng mức chuyển hóa.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Diễn biến nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm không hoạt động thể lực

Kết quả đo nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu khi họ ngồi không hoạt động thể lực (QT1) ở từng chế độ nhiệt, được trình bày trong **bảng 1**.

Trong trạng thái ngồi không hoạt động thể lực, nhiệt độ trực tràng của nam có xu hướng cao hơn của nữ ở cùng chế độ nhiệt thực nghiệm. Tuy nhiên, sự khác biệt về nhiệt độ trực tràng giữa nam và nữ khi thực hiện

QT1 không có ý nghĩa thống kê (giá trị  $t < 1,96$  hay  $p > 0,05$ ).

So sánh giá trị nhiệt độ trực tràng trung bình chung của các đối tượng thực nghiệm giữa các chế độ nhiệt cho thấy: Trong trạng thái ngồi không hoạt động thể lực, nhiệt độ trực tràng của các đối tượng thực nghiệm khác biệt có ý nghĩa thống kê (giá trị  $1,96 \leq t < 2,6$  hay  $p < 0,05$ ) giữa nhiệt độ phòng 26°C với 38°C; không khác biệt về nhiệt độ trực tràng giữa nhiệt độ phòng 26°C với 34°C và 34°C với 38°C. Điều này cho thấy: Môi trường nhiệt ẩm có tác động làm tăng nhiệt độ trực tràng của đối tượng chưa thích nghi với nhiệt độ cao, cụ

thể là nhiệt độ trực tràng của đối tượng ở môi trường rất nóng-ẩm cao hơn ở môi trường mát-ẩm.

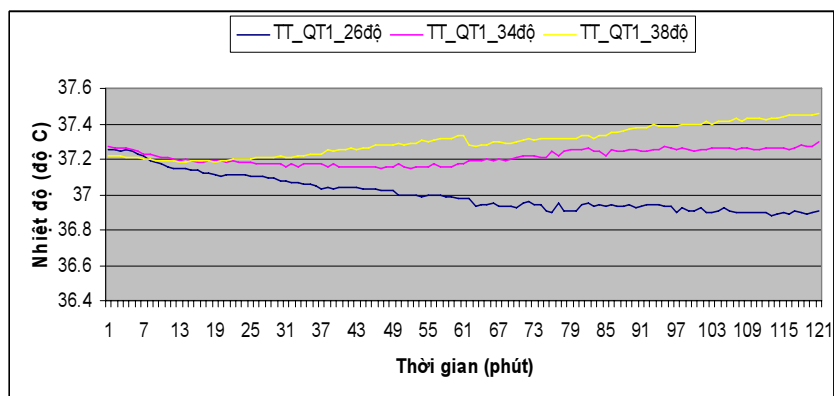
Diễn biến nhiệt độ trực tràng của các đối tượng thực nghiệm (chung cho cả nam và nữ) khi thực hiện QT1 được thể hiện trong **biểu đồ 1**.

Ở nhiệt độ phòng 26°C, nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu giảm liên tục cho đến phút thứ 60 rồi ổn định cho đến hết 120 phút thực nghiệm. Sự biến động nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu trong 120 phút thực nghiệm khoảng 0,3°C.

Ở nhiệt độ phòng 34°C, nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu giảm chút ít

**Bảng 1. Nhiệt độ trực tràng của đối tượng (°C) khi thực hiện QT1**

Nhiệt độ phòng TN (°C)	Nam			Nữ			p
	Số lượt TN (n)	X	SD	Số lượt TN (n)	X	SD	
26	3	37,10	0,35	8	37,00	0,35	$p > 0,05$
34	9	37,25	0,12	10	37,17	0,27	$p > 0,05$
38	8	37,30	0,29	6	37,30	0,19	$p > 0,05$



**Biểu đồ 1. Diễn biến nhiệt độ trực tràng ở các chế độ nhiệt trong QT1**

## Kết quả nghiên cứu KHCN

cho đến phút thứ 60 rồi ổn định và nhích dần lên bằng nhiệt độ trước khi làm thực nghiệm.

Ở nhiệt độ phòng 38°C, nhiệt độ trực tràng đo được của đối tượng nghiên cứu giảm nhẹ cho đến phút 15, rồi tăng nhẹ cho đến hết 120 phút thực nghiệm. Nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu khi kết thúc 120 phút thực nghiệm cao hơn 0,3°C so với khi bắt đầu làm thực nghiệm.

Như vậy, trong trạng thái ngồi không hoạt động thể lực, nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm biến động dưới 0,4°C cả trong điều kiện môi trường cực hãn. Tuy nhiên, vẫn khác biệt có ý nghĩa thống kê về nhiệt độ trực tràng trung bình ở môi trường nhiệt tiện nghi với môi trường nóng ẩm. Tức là, môi trường nhiệt ẩm cao có tác động làm tăng nhiệt độ trực tràng của những người chưa

thích nghi với nhiệt độ cao.

### 3.2. Diễn biến nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm khi có hoạt động thể lực

Kết quả đo nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu khi họ đạp xe với mức tải thấp (QT2), mức tải trung bình (QT3) và mức tải cao (QT4), được trình bày trong **bảng 2**.

Nhiệt độ trực tràng của nam có xu hướng cao hơn của nữ nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $t < 1,96$  hay  $p > 0,05$ ).

Nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm có xu hướng tương quan thuận với nhiệt độ phòng thí nghiệm và mức chuyển hóa.

Đạp xe với mức tải thấp (QT2), nhiệt độ trực tràng trung bình của các đối tượng thực nghiệm là 37,37°C (nữ) và 37,68°C (nam) khi nhiệt độ phòng thí nghiệm là 26°C, thấp hơn khi đạp xe ở nhiệt độ

phòng 34°C: 37,46°C (nữ), 37,75°C (nam) và nhiệt độ phòng 38°C: 37,91°C (nữ), 38°C (nam).

Đạp xe với mức tải trung bình (QT3), nhiệt độ trực tràng trung bình của các đối tượng là 37,70°C (nữ), 37,75°C (nam) khi nhiệt độ phòng thí nghiệm là 26°C, thấp hơn khi đạp xe ở nhiệt độ phòng 34°C: 37,79°C (nữ), 37,87°C (nam) và nhiệt độ phòng 38°C: 38,07°C (nam), 38,08°C (nữ).

Đạp xe với mức tải nặng (QT4), nhiệt độ trực tràng trung bình của các đối tượng là 37,75°C (nữ), 37,83°C (nam) khi nhiệt độ phòng thí nghiệm là 26°C, thấp hơn khi đạp xe ở nhiệt độ phòng 34°C: 37,90°C (nữ), 37,96°C (nam) và nhiệt độ phòng 38°C: 38,16°C (nữ), 38,20°C (nam).

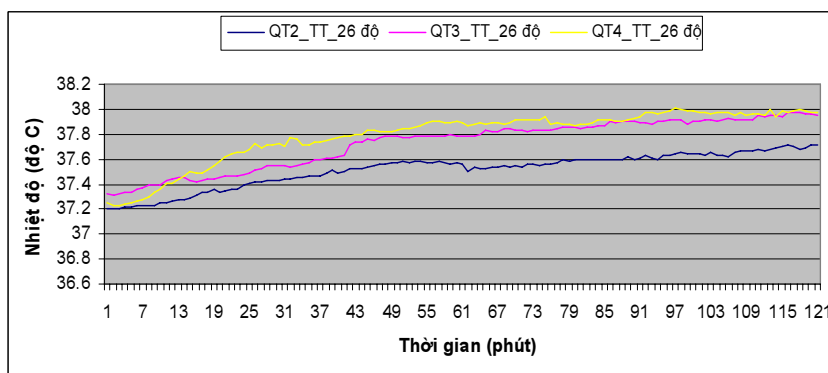
Diễn biến nhiệt độ trực tràng của các đối tượng thực nghiệm (chung cho cả nam và nữ) khi thực hiện QT2, QT3 và QT4 ở nhiệt độ phòng 26°C, được thể hiện trong **biểu đồ 2**.

Nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu khi hoạt động thể lực có xu hướng tăng lên theo thời gian.

Ở nhiệt độ phòng 26°C, khi đối tượng đạp xe liên tục với mức tải thấp (QT2), nhiệt độ trực tràng tăng nhanh trong khoảng 50 phút đầu, sau đó ổn định hơn cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Mức tăng nhiệt độ trực tràng trong 120 phút thực nghiệm là 0,4°C, tương đương với mức 2/6 (lao động nhẹ) theo thang đánh

**Bảng 2. Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm ở QT2, QT3, QT4**

Quy trình/Nhiệt độ phòng TN (°C)		Nam			Nữ		
		Số lượt TN (n)	X	SD	Số lượt TN (n)	X	SD
QT2	26	7	37,68	0,36	6	37,37	0,34
	34	6	37,75	0,31	5	37,46	0,34
	38	5	38,00	0,30	6	37,91	0,29
QT3	26	5	37,75	0,54	5	37,70	0,56
	34	5	37,87	0,35	9	37,79	0,51
	38	5	38,07	0,26	6	38,08	0,31
QT4	26	6	37,83	0,44	4	37,75	0,28
	34	6	37,96	0,48	8	37,90	0,28
	38	4	38,20	0,22	3	38,16	0,29



**Biểu đồ 2. Diễn biến nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực hiện QT2, QT3, QT4 ở 26°C**

giá được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2].

Khi đối tượng đạp xe liên tục với mức tải trung bình (QT3) và nặng (QT4), nhiệt độ trực tràng tăng đều cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Mức tăng nhiệt độ trực tràng trong 120 phút thực nghiệm ở QT3 là 0,6°C, còn ở QT4 là 0,8°C, tương đương với mức 3/6 (lao động trung bình) và mức 4/6 (lao động nặng) theo thang đánh giá được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2].

Ở nhiệt độ phòng 34°C, khi đối tượng đạp xe liên tục với mức tải thấp (QT2), nhiệt độ trực tràng tăng lên trong suốt 120 phút làm thí nghiệm. Mức tăng nhiệt độ trực tràng trong 120 phút thực nghiệm là 0,7°C, tương đương với mức 3/6 (lao động trung bình) theo thang đánh giá được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2].

Khi đối tượng đạp xe liên tục với mức tải trung bình (QT3) và nặng (QT4), nhiệt độ trực tràng cũng tăng liên tục trong suốt thời gian làm thí nghiệm. Mức tăng nhiệt độ

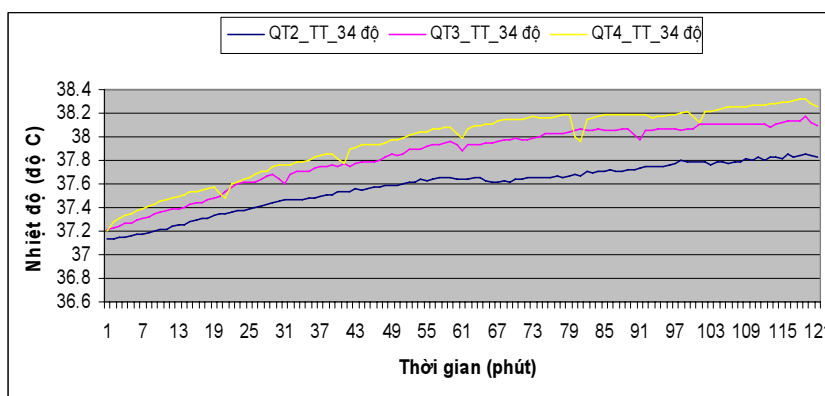
trực tràng trong 120 phút thực nghiệm ở QT3 là 0,9°C và QT4 là 1,1°C, tương đương với mức 4/6 (lao động nặng) theo thang đánh giá được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2].

Ở nhiệt độ phòng 38°C, khi đối tượng đạp xe liên tục với mức tải thấp (QT2), nhiệt độ trực tràng tăng lên 1,2°C đạt 38,4°C và phải dừng thí nghiệm ở phút thứ 100. Mức tăng nhiệt độ trực tràng này tương đương với mức 4/6 (lao động nặng) theo thang đánh giá được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2].

Khi đối tượng đạp xe liên tục với mức tải trung bình (QT3), nhiệt độ trực tràng tăng 1,4°C trong suốt thời gian làm thí nghiệm, đạt 38,6°C ở phút thứ 88 và phải dừng thí nghiệm. Mức tăng nhiệt độ trực tràng này tương đương với mức 4/6 (lao động nặng) theo thang đánh giá được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2].

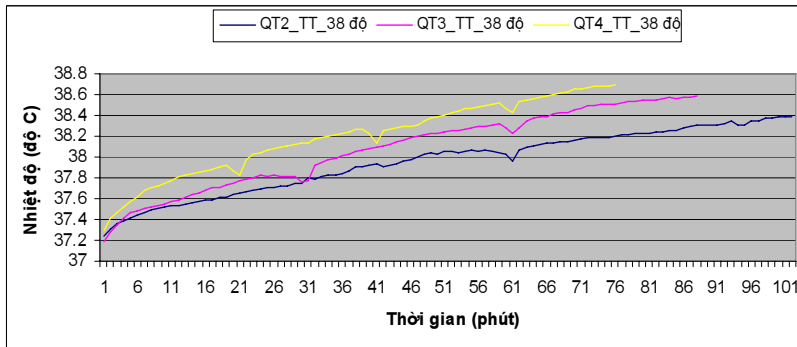
Khi đối tượng đạp xe liên tục với mức tải nặng (QT4), nhiệt độ trực tràng tăng 1,5°C, đến phút thứ 76 kết thúc thí nghiệm, đạt 38,6°C. Mức tăng nhiệt độ trực tràng này tương đương với mức 5/6 (lao động rất nặng) theo thang đánh giá được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2].

Như vậy, xét theo mức tăng nhiệt độ trực tràng, khi hoạt động thể lực liên tục 120 phút trong điều kiện môi trường được coi là tiện nghi (26°C) thì gánh nặng thể lực tương đương với mức chuyển hóa; khi hoạt động thể lực liên tục 120 phút trong điều kiện môi trường hơi nóng (34°C)



**Biểu đồ 3. Diễn biến Nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực hiện QT2, QT3, QT4 ở 34°C**

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Biểu đồ 4. Diễn biến nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực hiện QT2, QT3, QT4 ở 38°C**

thì gánh nặng thể lực tăng lên một bậc; khi hoạt động thể lực liên tục trong điều kiện môi trường cực hãn (38°C) thì gánh thể lực tăng lên 1-2 bậc và không thể thực hiện hết 120 phút thực nghiệm.

### 3.3. Diễn biến nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm khi hoạt động thể lực tăng dần - QT5 (xem Bảng 3)

Nhiệt độ trực tràng trung bình của các đối tượng là 37,46°C (nam), 37,5°C (nữ) khi đạp xe với mức tải tăng từ nhẹ đến trung bình rồi nặng ở nhiệt độ phòng thí nghiệm 26°C, thấp hơn khi đạp xe ở nhiệt độ 34°C (nam: 37,67°C, nữ: 37,65°C) và 38°C (nam: 37,93°C, nữ: 37,89°C). Không khác biệt giữa nam và nữ về nhiệt độ trực tràng khi

họ đạp xe với mức tải tăng từ nhẹ đến trung bình rồi nặng ở cả 3 chế độ nhiệt thí nghiệm.

Diễn biến nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu khi thực hiện QT5 được thể hiện trong **biểu đồ 5**.

Trong QT5, ở nhiệt độ phòng 26°C, khi đạp xe ở mức tải nhẹ liên tục 58 phút, nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu tăng khoảng 0,4°C, tương ứng mức 2/6 (nhẹ) của thang đánh giá theo chỉ số tăng thân nhiệt được đưa ra trong thường quy kỹ thuật [2]. Khi chuyển sang mức tải trung bình và nặng (từ phút thứ 61), nhiệt độ trực tràng tăng nhanh hơn đến khi kết thúc thí nghiệm, tương ứng mức tăng thân nhiệt bậc 3/6 (trung bình).

**Bảng 3. Kết quả đo nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm ở QT5**

Nhiệt độ phòng TN (°C)	Nam			Nữ			P
	Số lượt TN (n)	X	SD	Số lượt TN (n)	X	SD	
26°C	5	37,46	0,15	3	37,50	0,14	p>0,05
34°C	6	37,67	0,18	5	37,65	0,14	p>0,05
38°C	4	37,93	0,24	3	37,89	0,21	p>0,05

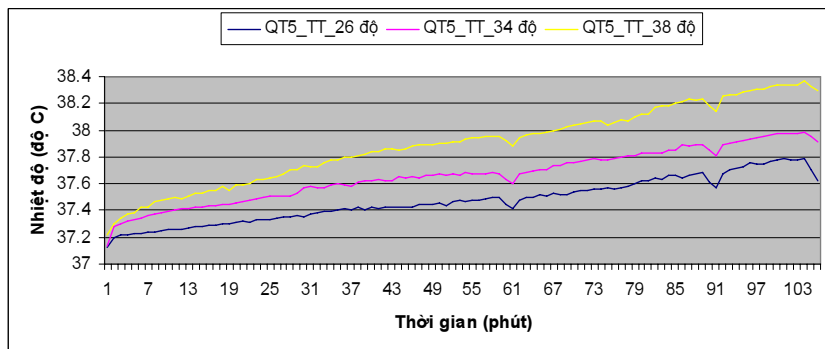
Ở nhiệt độ phòng 34°C và 38°C, khi đối tượng đạp xe theo QT5 (đạp xe với mức tải tăng dần từ nhẹ đến trung bình rồi nặng), nhiệt độ trực tràng của đối tượng nghiên cứu tăng liên tục. Nhiệt độ trực tràng tăng khi thực hiện QT5 ở nhiệt độ 34°C là 0,9°C và 38°C là 1,2°C, tương ứng mức tăng thân nhiệt bậc 4/6 (nặng).

Tính giá trị trung bình của nhiệt độ trực tràng riêng cho từng mức tải (nhẹ, trung bình, nặng) khi đối tượng thực hiện QT5, so sánh với giá trị nhiệt độ trực tràng thu được khi thực hiện QT2, QT3, QT4, cho thấy:

Giá trị nhiệt độ trực tràng trung bình của đối tượng thí nghiệm khi đạp xe với mức tải nhẹ trong 120 phút (QT2) nhỉnh hơn một chút khi đạp xe với mức tải nhẹ trong 58 phút (QT5) ở từng chế độ nhiệt, nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Giá trị nhiệt độ trực tràng trung bình của đối tượng thí nghiệm khi đạp xe với mức tải vừa trong 120 phút (QT3) nhỉnh hơn một chút khi đạp xe với mức tải vừa trong 28 phút (sau khi đã đạp xe với mức tải nhẹ 58 phút và nghỉ 2 phút theo QT5). Tuy nhiên, sự khác biệt đó không có ý nghĩa thống kê.

Giá trị nhiệt độ trực tràng trung bình của đối tượng thí nghiệm khi đạp xe với mức tải nặng trong 120 phút (QT4) chênh lệch không nhiều (p>0,05) khi đạp xe với mức tải nặng trong 13 phút ở từng chế độ nhiệt (sau khi đã đạp xe với



**Biểu đồ 5. Diễn biến nhiệt độ trực tràng khi thực hiện QT5**

**Bảng 4. Nhiệt độ trực tràng của đối tượng thực nghiệm ở QT5 so với ở QT2, QT3 và QT4**

Mức chuyển hóa/ Nhiệt độ phòng TN (°C)	QT5			QT2/QT3/QT4			P	
	Số lượt TN (n)	M	SD	Số lượt TN (n)	M	SD		
Chuyển hóa thấp	26°C	8	37,36	0,11	13	37,52	0,37	p>0,05
	34°C	11	37,53	0,20	11	37,57	0,30	p>0,05
	38°C	7	37,69	0,26	11	37,96	0,29	p>0,05
Chuyển hóa vừa	26°C	8	37,57	0,16	10	37,73	0,51	p>0,05
	34°C	11	37,78	0,11	14	37,84	0,45	p>0,05
	38°C	7	38,07	0,21	11	38,08	0,36	p>0,05
Chuyển hóa cao	26°C	8	37,73	0,27	10	37,78	0,31	p>0,05
	34°C	11	37,93	0,14	14	37,95	0,33	p>0,05
	38°C	7	38,29	0,27	7	38,18	0,20	p>0,05

mức tải nhẹ 58 phút, nghỉ 2 phút rồi đạp xe với mức tải vừa 28 phút, nghỉ 2 phút theo QT5).

Như vậy, khi đối tượng đạp xe với mức tải tăng dần từ nhẹ đến trung bình rồi nặng (QT5), nhiệt độ trực tràng có xu hướng tương quan thuận với nhiệt độ môi trường và mức tải, tương tự như khi thực hiện QT2, QT3, QT4 và chênh lệch không đáng kể giữa QT5 với QT2, QT3 và QT4 (xem bảng 4).

#### IV. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

1. Môi trường nóng - ẩm có tác động làm tăng nhiệt độ trực tràng của những người chưa thích nghi với nhiệt độ cao. Xét theo mức tăng nhiệt độ trực

tràng, với đối tượng chưa thích nghi với môi trường nóng - ẩm thì hoạt động thể lực trong môi trường nóng ẩm có tác động cộng hưởng làm tăng gánh nặng thể lực lên 1-2 bậc so với mức tải mà họ thực hiện. Hoạt động thể lực trong điều kiện môi trường được coi là tiện nghi (26°C) thì gánh nặng thể lực tương đương với mức chuyển hóa; khi hoạt động thể lực trong điều kiện môi trường hơi nóng (34°C) thì gánh nặng thể lực tăng lên một bậc; khi hoạt động thể lực liên tục trong điều kiện môi trường cực hãn (38°C) thì gánh nặng thể lực tăng lên 1-2 bậc và không thể thực hiện hết 120 phút thực nghiệm.

Nhóm nghiên cứu khuyến

ngợi: Giảm mức lao động thể lực trong môi trường nóng-ẩm 1-2 bậc so với làm việc ở môi trường nhiệt tiện nghi, đồng thời rút ngắn thời gian làm việc liên tục, tăng số lần nghỉ và thời gian nghỉ giữa giờ.

2. Các quy trình thực nghiệm nghiên cứu tác động của môi trường nóng - ẩm tới trạng thái tâm sinh lý (trong bài báo này là nhiệt độ trực tràng) trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm đã được xây dựng và thử nghiệm thành công. Cơ sở dữ liệu thu được trong thực nghiệm khá phong phú, phù hợp với lý thuyết về sự biến đổi các chỉ tiêu sinh lý điều hòa nhiệt của cơ thể.

Nhóm nghiên cứu kiến nghị được tiếp tục nghiên cứu áp dụng các quy trình này trên những đối tượng khác như những đối tượng đã thích nghi với môi trường nhiệt - ẩm cao, có tuổi đời và tuổi nghề khác nhau; nghiên cứu sự thay đổi các chỉ tiêu sinh lý mô phỏng môi trường lạnh khô và lạnh ẩm của khí hậu mùa đông ở miền Bắc với các mức chuyển hóa khác nhau.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 7212:2009 (ISO 8996:2004), *Ecgonomi môi trường nhiệt – Xác định mức chuyển hóa*. Hà Nội.
- [2]. Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường (2002), *Thường quy kỹ thuật y học lao động – vệ sinh môi trường – sức khỏe trường học*, Nhà xuất bản Y học. Hà Nội.

# MÔ HÌNH PHÁT TÁN Ô NHIỄM TỪ NGUỒN THẤP

TS. Phạm Văn Hải  
Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Tóm tắt:

Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu xây dựng mô hình phát tán ô nhiễm từ ống khói nồi hơi đốt than trong khu công nghiệp. Để có được các thông số đầu vào, tác giả đã điều tra, khảo sát, đo đạc nhiều nồi hơi và đã xác định được suất tiêu thụ than để tạo ra 1 tấn hơi nước; trên cơ sở phân tích thành phần than, đã xây dựng được các hệ số phát thải của các loại ô nhiễm (bụi, SO<sub>2</sub>, NOx). Trên cơ sở so sánh các mô hình phát tán ô nhiễm cho thấy mô hình Nihikin VS là phù hợp với nguồn thải thấp và đề tài đã xây dựng phần mềm mô phỏng sự phát tán ô nhiễm cho nguồn thải này. Đo đạc hiện trường cho thấy kết quả rất gần với tính toán. Phần mềm hoàn toàn có thể sử dụng trong quy hoạch bảo vệ môi trường khí trong khu công nghiệp.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Sử dụng công cụ tin học trong việc mô phỏng sự phát tán ô nhiễm được các nhà khoa học áp dụng từ rất lâu. Đã có nhiều các công trình nghiên cứu về vấn đề này nhưng chủ yếu áp dụng cho nguồn thải cao trong các nhà máy nhiệt điện, xi măng, hoá chất. Trong các khu công nghiệp (KCN) chủ yếu lại là nguồn thải thấp. Mô hình phát tán ô nhiễm từ các nguồn thải hầu như ít được nghiên cứu. Đề tài 2010/09/TLD: **“Nghiên cứu các nguồn thải khí trong một số ngành công nghiệp ở miền Bắc; đánh giá mức độ gây ô nhiễm khí và đề xuất giải pháp kiểm soát”** được phê duyệt thực hiện trong đó có phần xây dựng mô hình phát tán ô nhiễm nguồn thải thấp. Đây là một nghiên cứu khá mới mẻ ở Việt Nam.

### 1. Xác định tải trọng ô nhiễm

Để chạy được phần mềm này cần phải có các số liệu đầu vào trong đó có các số liệu quan trọng như: lượng than tiêu thụ, thành phần than và tải trọng ô nhiễm (bụi, hơi khí độc). Thông thường các số liệu này chỉ dựa vào các tính toán lý thuyết vì không có số liệu điều tra, khảo sát thực tế.

#### 1.1. Xác định lượng than tiêu thụ

Các tác giả đã khảo sát các nồi hơi ở KCN tỉnh Bắc Ninh và Hưng Yên, tham khảo các số liệu giám định của các trung tâm kiểm định của Bộ Công Thương, Bộ Lao động-Thương Binh và Xã hội kết hợp với các đo đạc tại 1 số nhà máy trong KCN. Các kết quả cho thấy:

- Số liệu của Trung tâm Kiểm định Bộ Công Thương năm 2010-2012 [1]: trong số

575 nồi hơi đốt than thì có 0,52% nồi hơi đốt than có suất tiêu thụ từ 60-80kg than/tấn hơi nước; 0,35% có hiệu suất tiêu thụ từ 100-120 kg than/tấn hơi nước và 99,13% có hiệu suất tiêu thụ trên 120 kg than/tấn hơi nước.

- Theo kết quả điều tra tại 02 KCN của Bắc Ninh và Hưng Yên, 60% nồi hơi đốt than có hiệu suất tiêu thụ từ 60-80 kg than/tấn h.n, 10% có hiệu suất tiêu thụ từ 80-100 kg than/tấn h.n và 30% có hiệu suất tiêu thụ từ 100-120 kg than /tấn h.n.

- Kết quả đo đạc các nồi hơi tại công ty Hanosimex (Hưng Yên) và công ty thuốc lá Thăng Long (Hà Nội) như sau:

- Tại Hanosimex: Suất tiêu thụ than: maximum = 87 kg/tấn h.n; minimum = 55 kg/tấn h.n; trung bình = 71,5



kg/tấn h.n;

- Tại công ty thuốc lá Thăng Long: Suất tiêu thụ than: maximum=90 kg/tấn h.n; minimum = 71 kg/tấn h.n; trung bình = 80,8 kg/tấn h.n;

• Tính toán theo lý thuyết: 127 kg than/tấn h.n.

Các tính toán được dựa trên các thông số sau: áp suất làm việc: 10 atm; nhiệt độ hơi nước bão hoà: 180°C; enthalpy của h.n: 2779,66 kJ/kg; nhiệt độ nước cấp: 80°C; Enthalpy nước cấp: 334,88 kJ/kg; nhiệt trị của than: 5748 kcal/kg than; hiệu suất nồi hơi: 80%.

Từ các kết quả nghiên cứu trên cho thấy suất tiêu thụ than thực tế của đa số các nồi hơi đốt than <100 kg than/tấn hơi nước. Vì vậy trong tính toán có thể lấy suất tiêu thụ là 100 kg than/tấn hơi nước. Từ đó dễ dàng xác định được lượng than đốt trong 1 giờ khi biết công suất nồi hơi. Ví dụ: công suất nồi hơi là 6 tấn hơi nước giờ, lượng than tiêu thụ sẽ là:

6 tấn x 100 kg than/tấn hơi nước = 600 kg than. Đây là dữ liệu đầu vào quan trọng của bất kỳ mô hình nào nhưng lại rất ít thông tin từ các điều tra vì chỉ có thống kê công suất nồi hơi.

### 1.2. Xác định thành phần than

Đa số các lò hơi đốt than hiện nay dùng than cục 5b. Các số liệu dưới đây cung cấp các thông tin về thành phần than của một số mỏ của Việt Nam (bảng 1).

**Bảng 1. Thành phần than cục 5b**

Nguồn gốc than	Thành phần của than, %							Nhiệt trị, Kcal/kg
	Cp	Hp	Np	Op	Sp	Ap	Wp	
Hồng Gai cục 5b	64,45	2,38	1,14	1,51	0,73	23,52	6,27	5748
Hồng Gai (cục xô)	79,11	2,67	0,91	0,62	1,68	11	4,01	7068
Mạo Khê, 5b	59,86	1,79	1,14	1,51	0,7	28	8	5139
Vàng Danh, 5b	58,86	2,38	1,14	1,51	0,9	26,71	8,5	5286
Na Dương, 5b	47,65	2,38	1,14	1,51	6	29,32	12	4490
Núi Hồng, 5b	58,54	2,31	1,14	1,51	2,5	20	14	5251
Khánh Hoà	51,31	2,04	1,14	1,51	2	32	10	4611

**Bảng 2. Hệ số phát thải ô nhiễm của than cục 5b của một số mỏ của Việt Nam [4]**

Hệ số	Hồng Gai	Mạo Khê	Vàng Danh	Na Dương	Núi Hồng	Khánh Hoà
k(SO <sub>2</sub> ) g/kg than	14,6	14,0	18,0	119,9	50,0	40,0
k(CO) g/kg than	9,0	8,2	8,2	6,7	8,2	7,2
k(NO <sub>x</sub> ) g/kg than	3,2	2,8	2,9	2,4	2,9	2,5
k(Bụi) g/kg than	117,6	140,0	133,6	146,6	100,0	160,0

### 1.3. Xác định hệ số phát thải ô nhiễm của than

Hệ số phát thải của các chất ô nhiễm được xác định theo công thức sau:

$$k = \frac{M}{G} \quad (1)$$

Trong đó: - M = tải lượng ô nhiễm (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, bụi, g/s)

- G = lượng than đốt (kg/s)

Từ thành phần than đốt, kết hợp tính toán lý thuyết và các số liệu đo đạc thực tế, đề tài đã xác định được hệ số phát thải ô nhiễm của các loại than kể trên như trong Bảng 2. Khi đã xác định được hệ số phát thải ô nhiễm, dễ dàng tính được tải lượng ô nhiễm.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

### 2. Lựa chọn mô hình phát tán ô nhiễm nguồn thải thấp

Lâu nay, người ta hay nói đến 2 loại nguồn thải từ ống khói, đó là nguồn thải cao và nguồn thải thấp. Nguồn thải cao thường đứng độc lập ở nơi trống trải, không bị che khuất bởi các công trình xây dựng, đồi núi và vượt khỏi chiều cao của bóng rợp khí động do các vật cản đó tạo ra. Thông thường nếu chiều cao của ống khói có độ lớn bằng hoặc lớn hơn 2,5 lần chiều cao của vật chướng ngại thì được coi là nguồn thải cao [1]. Tuy nhiên, nguồn thải cao cũng chỉ áp dụng đối với các ống khói của nhà máy xi măng, nhiệt điện với độ cao hơn trăm mét chứ ít khi áp dụng cho các ống khói của nhà máy trong khu công nghiệp mặc dù thoả mãn tiêu chí  $\geq 2,5$  lần chiều cao của chướng ngại vật. Trong khi đó các nguồn thải là ống khói, ống xả khí xả vào môi trường nhưng xung quanh có những vật cản như nhà cửa, công trình làm cho khí thải không thể phát tán ra xa mà bị tích tụ, hoặc tuần hoàn trong các dòng khí quán do các vật cản gây ra. Với các nguồn phát tán như vậy được gọi là nguồn thải thấp.

Một tiêu chí rất quan trọng để phân biệt nguồn cao hay thấp chính là tương quan giữa độ cao của ống khói và bóng rợp khí động.

Bóng rợp khí động là vùng gió quán tạo ra phía sau 1 vật

cản gió; đó có thể là công trình xây dựng, vật chất đứng hoặc vật cản tự nhiên như núi, đồi, rừng cây... Độ lớn của bóng rợp khí động tùy thuộc vào khoảng cách và độ lớn của vật cản. Nếu chỉ xét về ảnh hưởng của ngôi nhà, người ta chia ra như sau [1]:

- Nhà hẹp: nếu bề rộng nhà  $\leq 2,5$  lần chiều cao nhà;
- Nhà rộng: nếu bề rộng của ngôi nhà  $> 2,5$  lần chiều cao nhà

Nếu khoảng cách giữa 2 ngôi nhà  $> 10$  lần chiều cao ngôi nhà đón gió thì có thể coi ngôi nhà đó đứng độc lập; Nếu nguồn thải làm ô nhiễm vùng gió quán thì nguồn đó được coi là nguồn thải thấp;

Việc lựa chọn mô hình tính toán cho nguồn thải thấp được thực hiện trên cơ sở tính toán phân bố nồng độ ô nhiễm theo chiều gió trên mặt

đất với cùng thông số đầu vào cho 3 mô hình: Gauss, Berliand và Nihikitin sau đó so sánh kết quả. Trên hình 1 cho thấy tính theo Nihikitin cho kết quả có vẻ sát với nguồn thải thấp hơn.

Đề tài đã xây dựng được phần mềm tính cho trường hợp nhà hẹp, đứng độc lập và cho các trường hợp:

a) Vị trí điểm tính toán bên trong vùng gió quán khi  $0 < x \leq 6H_{nh}$ .

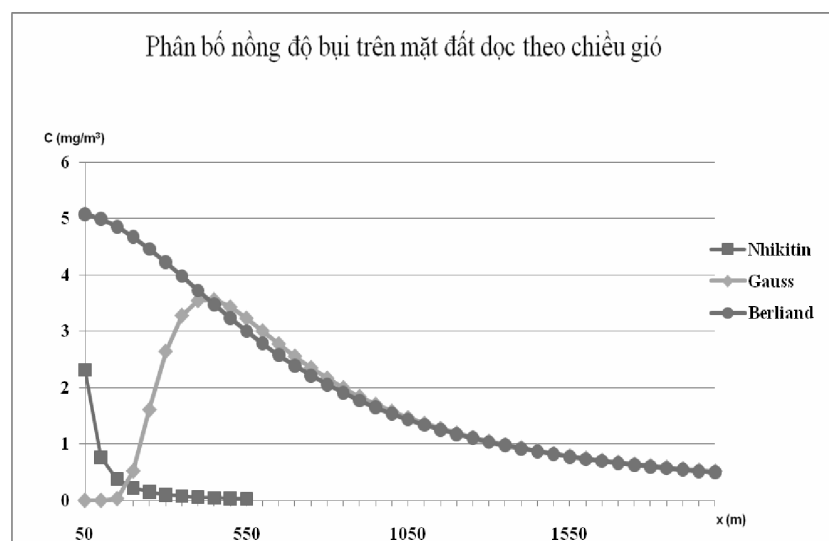
$$C_x = \frac{1,3M \cdot k}{u} \left[ \frac{0,6}{H_{nh} l} + \frac{42}{(1,4l + b + x)^2} \right] \quad (2)$$

$$C_y = \frac{1,3M \cdot k}{u} \left[ \frac{0,6}{H_{nh} l} + \frac{42}{(1,4l + b + x)^2} S_1 \right] \quad (3)$$

b) Vị trí điểm tính toán bên ngoài vùng gió quán khi  $x > 6H_{nh}$ .

$$C_x = \frac{55M \cdot k}{u(1,4l + b + x)^2} \quad (4)$$

$$C_y = C_x S_1 \quad (5)$$



Hình 1. So sánh phân bố nồng độ ô nhiễm tính theo các mô hình khác nhau



### 3. Phần mềm phát thải khí cho nguồn thải thấp

Phần mềm cho phép biểu diễn các phân bố nồng độ các chất ô nhiễm: bụi,  $SO_2$ ,  $NO_x$  theo chiều gió và các mặt cắt ngang tại 1 số vị trí: chân ống khói, 6 lần khoảng cách chiều cao nhà (thực chất là hết vùng gió quạt) và xa hơn.

Các thông số đầu vào là các số liệu hình học: chiều cao, chiều rộng, chiều dài nhà; số liệu khí tượng: vận tốc gió; ảnh hưởng của khí hậu: hệ số k; và các thông số liên quan đến nhiên liệu như lượng than đốt, hệ số ô nhiễm (bụi,  $SO_2$ ,  $NO_x$ ). Các thông số này được xác định như phần giới thiệu ở trên.

Các kết quả tính toán được xuất ra excel cùng các đồ thị như trên các hình 2, 3.

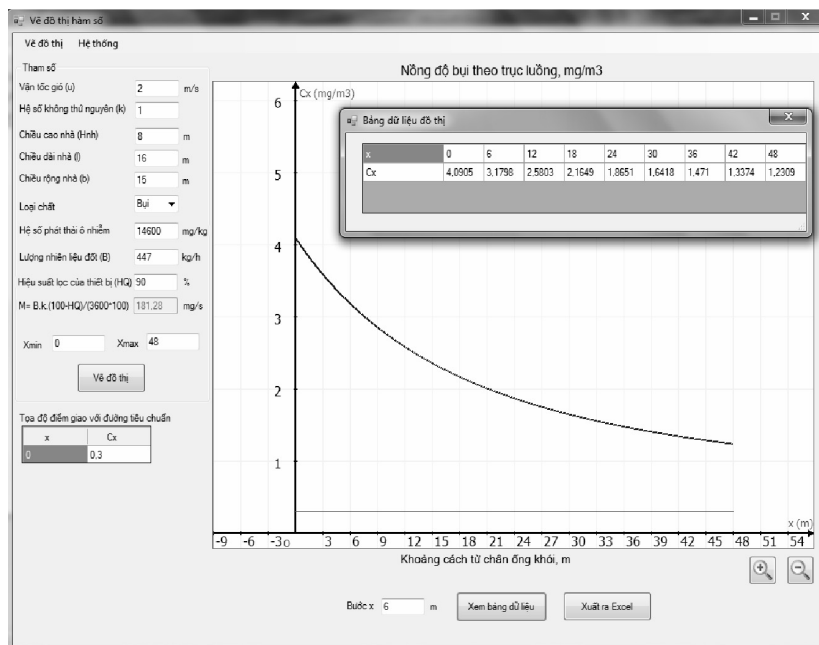
### 4. Kết quả kiểm chứng

Đề tài đã tiến hành đo môi trường sau ống khói tại công ty Hanosimex, cách chân ống khói 40 m [4]. Các điểm lấy mẫu cách tâm luồng là 5 m và 10 m. Kết quả so sánh giữa mô hình và thực tế cho ở bảng 3.

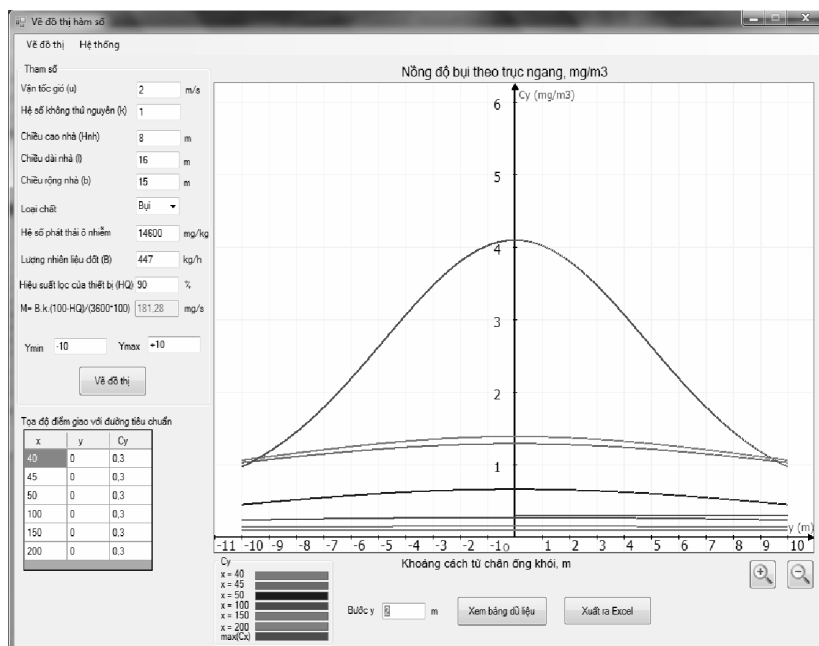
#### Nhận xét

- Tại khoảng cách cách chân ống khói là 40 mét, profile phân bố nồng độ bụi giữa tính toán theo mô hình và đo đạc thực tế có hình dạng khá giống nhau, đạt cực đại trên trục luồng và giảm dần về biên luồng;

- Sai lệch giữa tính toán lý thuyết và đo đạc thực tế khá



Hình 2. Hình ảnh đồ thị phân bố nồng độ ô nhiễm theo chiều gió,  $C_x$



Hình 3. Hình ảnh đồ thị phân bố nồng độ ô nhiễm trên trục vuông góc trục gió,  $C_y$

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 3. So sánh giữa kết quả tính toán theo mô hình và đo thực tế**

X=40m	Y, m	-5	0	5	10	Trung bình
Mô hình	Cy, mg/m <sup>3</sup>	1,846	2,016	1,846	1,418	-
Đo thực tế	Cy, mg/m <sup>3</sup>	1,037	1,196	0,837	0,591	-
Sai lệch, %		43,82	40,67	56,12	58,32	49,74

lớn, trung bình là xấp xỉ 50%;

- Mặc dù có sai lệch khá lớn nhưng cũng cho thấy sự tương đồng giữa tính toán theo mô hình Nihikin và đo đạc thực tế. Sự khác biệt này phụ thuộc rất nhiều yếu tố trong đó gió dưới mặt đất cũng ảnh hưởng nhiều đến việc lấy mẫu bụi.

### KẾT LUẬN

1. Trên cơ sở phân tích kết hợp khảo sát thực tế đã tính được suất tiêu thụ than cho 1 tấn hơi nước; Nếu không có dữ liệu cho 1 lò hơi cụ thể có thể nhận suất tiêu thụ than là 100 kg than/tấn hơi nước. Sử dụng hệ số này để dàng xác định được lượng than đốt trong 1 giờ theo công suất

định mức của nồi hơi;

2. Trên cơ sở phân tích loại than cục 5b của một số mỏ như: Hồng Gai, Mạo Khê, Vàng Danh, Na Dương, Núi Hồng, Khánh Hoà, đề tài đã đề xuất hệ số phát thải ô nhiễm khí cho lò hơi đốt than như ở bảng 2. Nếu than không rõ nguồn gốc, có thể nhận loại than có hệ số phát thải ô nhiễm cao nhất để tính toán, tùy thuộc vùng miền; miền Bắc: than Na Dương; miền Trung, miền Nam: than Khánh Hoà.

3. Đã xây dựng phần mềm tính phát thải dựa vào phương pháp tính cho nguồn thấp của Nihikin V.S. Phần mềm tính toán này đơn giản, dễ sử dụng

giúp người quản lý, quy hoạch KCN hình dung được mức độ gây ô nhiễm của nguồn thải và quy mô của hệ thống xử lý nhằm kiểm soát ô nhiễm;

4. Đối với các trường hợp khác: nhà rộng, đứng độc lập hoặc nhà hợp khối cần tiếp tục phát triển các phần mềm tương tự.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trần Ngọc Chấn (2000), *Ô nhiễm không khí & xử lý khí thải. Tập 1. Ô nhiễm không khí và tính toán khuếch tán chất ô nhiễm*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.

[2]. Trần Ngọc Chấn (2000), *Ô nhiễm không khí & xử lý khí thải. Tập 3. Lý thuyết tính toán và công nghệ xử lý khí độc hại*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.

[3]. Sổ tay người thiết kế (1978). *Các thiết bị kỹ thuật vệ sinh. Phần II: Thông gió và điều hoà không khí*, Maxcova (bản tiếng Nga).

[4]. *Kết quả khảo sát của đề tài 2010/09/TLĐ, 2010-2012.*



# ĐỀ XUẤT THỬ NGHIỆM MỘT BỘ CÔNG CỤ ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG

ThS. Nguyễn Trinh Hương và cộng sự  
Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Tóm tắt:

Bài báo này được dựa trên kết quả nghiên cứu của Đề tài 211/03/TLD của Viện Bảo hộ lao động trong năm 2011-2012. Nghiên cứu đã đề xuất một bộ công cụ gồm 14 chỉ số nhằm đánh giá môi trường lao động (MTLD) ở 3 khía cạnh: hiện trạng MTLD, ảnh hưởng của MTLD đến sức khỏe và các giải pháp cải thiện. Sau khi áp dụng tại hai cơ sở sản xuất, các kết quả cho thấy bộ công cụ đã phản ánh được khá đầy đủ hiện trạng chất lượng MTLD và năng lực quản lý MTLD của các cơ sở. Tuy nhiên, việc đánh giá ảnh hưởng của MTLD đến sức khỏe con người vẫn còn gặp nhiều khó khăn, cần phải tiếp tục nghiên cứu.

## Abstract:

*This paper is based on the results of the Project 211/03/TLD of the National Institute of Labour Protection in 2011-2012. Research has suggested an evaluation tool set including 14 indicators to assess the working environment in three aspects: state of working environment, effects of working environment on workers' health and improved actions. After applying at two production facilities, the results show that the evaluation tool set has fully reflect the current state of working environment and the management capacity for working environment of the facility. However, the assessment of the impact of working environment on human health still faces many difficulties, it is necessary to continue research.*

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay ở Việt Nam chưa có một bộ chỉ số tổng hợp nào để đánh giá môi trường lao động (MTLD). Khi muốn đánh giá MTLD một cách toàn diện, thường phải viện dẫn đến nhiều tiêu chuẩn, chỉ số và nhiều khi phải sử dụng tham khảo của nước ngoài. Chính vì vậy mà việc nghiên cứu đề xuất một bộ công cụ đánh giá MTLD phù hợp với điều kiện Việt Nam là việc làm cần thiết. Bước đầu, bộ công cụ đánh giá

của nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở việc đề xuất các chỉ số đánh giá thiết yếu nhất đối với MTLD như các chỉ số liên quan đến ô nhiễm không khí, các yếu tố vật lý và sinh học có hại. Các yếu tố này cũng mới chỉ được đánh giá độc lập và tổng hợp lại thành bức tranh chung của MTLD chứ chưa phải các chỉ số đánh giá tổng hợp tác động đồng thời của các yếu tố cũng như chưa kết hợp với các yếu tố của điều kiện lao động như gánh nặng lao động, an toàn lao động.

## 1. Giới thiệu Bộ công cụ đánh giá MTLD đề xuất

Bộ công cụ đánh giá MTLD đề xuất là tập hợp 14 chỉ số đánh giá, chia theo 3 nhóm chỉ số sau:

- Nhóm các chỉ số đánh giá hiện trạng chất lượng MTLD, bao gồm 6 chỉ số:

- ✓ Hiện trạng chất lượng không khí tại MTLD (I<sub>HT-1</sub>)
- ✓ Vi khí hậu (I<sub>HT-2</sub>)
- ✓ Chiếu sáng tiện nghi (I<sub>HT-3</sub>)
- ✓ Mức tiếng ồn tiếp xúc (I<sub>HT-4</sub>)
- ✓ Mức rung động tiếp xúc (I<sub>HT-5</sub>)

## Kết quả nghiên cứu KHCN

✓ Mức rủi ro do các yếu tố sinh học ( $I_{HT-6a}$ ) hoặc Ô nhiễm không khí vi sinh ( $I_{HT-6b}$ )

- Nhóm các chỉ số đánh giá ảnh hưởng đến sức khỏe NLD, bao gồm 5 chỉ số:

✓ Tỷ lệ mắc các bệnh đường hô hấp do ô nhiễm KK ( $I_{AH-1}$ )

✓ Tỷ lệ mắc bệnh điếc nghề nghiệp hoặc suy giảm thính lực do ô nhiễm tiếng ồn ( $I_{AH-2}$ )

✓ Tỷ lệ mắc bệnh rung chuyển nghề nghiệp ( $I_{AH-3}$ )

✓ Liều phóng xạ tích lũy ( $I_{AH-4}$ )

✓ Tỷ lệ mắc các bệnh nghề nghiệp hoặc liên quan đến nghề nghiệp có tiếp xúc với các tác nhân sinh học ( $I_{AH-5}$ )

- Nhóm các chỉ số đánh giá năng lực kiểm soát MTLĐ, bao gồm 3 chỉ số:

✓ Năng lực kiểm soát chất lượng không khí ( $I_{HD-1}$ )

✓ Năng lực kiểm soát các yếu tố vật lý có hại ( $I_{HD-2}$ )

✓ Năng lực kiểm soát các rủi ro sinh học ( $I_{HD-3}$ )

Mỗi chỉ số đề xuất đều bao gồm các thông tin như: Tên chỉ số; Thuộc về vấn đề; Định nghĩa chỉ số; Ý nghĩa và các khái niệm liên quan; Nguồn dữ liệu, tính sẵn có và độ tin cậy của dữ liệu; Phương thức tính; Đơn vị tính; Điểm số và Phạm vi ứng dụng.

**Mỗi nhóm sẽ được đánh giá và cách cho điểm như sau:**

1. Đối với tiêu chí đánh giá 'Hiện trạng', chất lượng MTLĐ được xếp hạng theo thang điểm từ 0 đến >10, cụ thể như sau:

Điểm	Phân loại MTLĐ
0 - <2	Tốt/Trong sạch
2 - <4	Bình thường
4 - <6	Ô nhiễm nhẹ, bắt đầu có tác hại đến sức khỏe NLD
6 - <8	Ô nhiễm vừa, có tác hại đến sức khỏe NLD
8 - <10	Ô nhiễm nặng, nguy hiểm đến sức khỏe NLD
≥10	Ô nhiễm rất nặng, rất nguy hiểm đến sức khỏe và tính mạng NLD

Tuy nhiên, có 2 chỉ số mặc dù cũng là các yếu tố vật lý của MTLĐ nhưng sẽ không được sử dụng để phân loại MTLĐ theo mức ô nhiễm là chỉ số 'Chiếu sáng tiện nghi' và chỉ số 'Mức rung tiếp xúc'.

2. Đối với tiêu chí đánh giá 'Ảnh hưởng', nghiên cứu này đã thử đề xuất một thang đánh giá nguy cơ gây bệnh tật cho con người khi làm việc trong môi trường bị ô nhiễm theo tần suất mắc bệnh. Thang điểm được chia tương tự như với thang đánh giá hiện trạng ô nhiễm để tiện so sánh.

Tần suất mắc bệnh nghề nghiệp (%)	Tần suất mắc bệnh liên quan đến nghề nghiệp (%)	Điểm số đánh giá ảnh hưởng	Nguy cơ gây bệnh tật cho con người do ô nhiễm môi trường
0	0	0 - <2	Không có nguy cơ
0 - < 0,5	0 - < 10	2 - <4	Bắt đầu có nguy cơ gây ảnh hưởng
0,5 - < 1	10 - < 20	4 - <6	Nguy cơ thấp
1 - < 5	20 - < 25	6 - <8	Nguy cơ trung bình đến cao
5 - <10	25 - <30	8 - <10	Nguy cơ cao
≥10	≥30	≥10	Nguy cơ rất cao

3. Đối với tiêu chí đánh giá 'Hành động', thang điểm được cho từ 0 đến 20, cụ thể như sau:

Điểm	Mức độ áp dụng các quy định và giải pháp cải thiện MTLĐ
0 - 5	Hầu hết các giải pháp cải thiện MTLĐ và chăm sóc sức khỏe NLD chưa được đưa vào các quy định của doanh nghiệp một cách rõ ràng và chưa được thực hiện, hoặc một số giải pháp đã được đưa vào nhưng mới triển khai thực hiện một phần hoặc không triển khai thực hiện.
6 - 10	Một số giải pháp cải thiện MTLĐ và chăm sóc sức khỏe NLD đã được đưa vào các quy định của doanh nghiệp, tuy nhiên phần lớn các giải pháp này mới triển khai thực hiện một phần hoặc không triển khai thực hiện, chứng tỏ năng lực thực thi các chính sách giảm thiểu ô nhiễm MTLĐ của doanh nghiệp ở mức trung bình, cần phải tăng cường nhiều hơn nữa.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

11 - 15	Phần lớn các giải pháp cải thiện MTLĐ và chăm sóc sức khoẻ NLĐ đã được đưa vào các quy định của doanh nghiệp một cách rõ ràng, tuy nhiên một số giải pháp mới triển khai thực hiện một phần hoặc không triển khai thực hiện, chứng tỏ năng lực thực thi các chính sách giảm thiểu ô nhiễm MTLĐ của doanh nghiệp tương đối tốt nhưng cần phải tăng cường hơn nữa.
16 - 20	Hầu hết các giải pháp cải thiện MTLĐ và chăm sóc sức khoẻ NLĐ đã được đưa vào các quy định của doanh nghiệp một cách rõ ràng và thực hiện nghiêm túc, chứng tỏ năng lực thực thi các chính sách giảm thiểu ô nhiễm MTLĐ của doanh nghiệp khá tốt.

### 2. Kết quả áp dụng thử nghiệm Bộ công cụ đánh giá MTLĐ

Nghiên cứu đã lựa chọn 2 doanh nghiệp thuộc ngành sản xuất vật liệu xây dựng (VLXD) và chế biến thủy sản để áp dụng thử nghiệm Bộ công cụ đánh giá MTLĐ đề xuất vì

ngành sản xuất VLXD có hiện diện hầu hết các yếu tố ô nhiễm của MTLĐ (như bụi, hơi khí độc, nhiệt, tiếng ồn, rung động, phóng xạ) và là một trong những ngành có tỷ lệ NLĐ bị mắc bệnh nghề nghiệp (bụi phổi và điếc nghề nghiệp) khá cao. Ngành chế biến thủy

sản được lựa chọn thêm để có thể đánh giá được nhóm các yếu tố sinh học.

#### 2.1. Kết quả áp dụng thử nghiệm tại Công ty CP Xuất nhập khẩu Thủy sản Quảng Ninh

Các yếu tố ô nhiễm MTLĐ nổi bật tại Công ty Thủy sản Quảng Ninh bao gồm nhiệt độ thấp tại phần lớn các vị trí lao động, các tác nhân sinh học, mùi đặc trưng của thủy hải sản tươi sống, khí H<sub>2</sub>S do chất hữu cơ phân hủy. Ngoài ra còn có khí NH<sub>3</sub>, phát sinh do rò rỉ trong quá trình hoạt động của hệ thống máy móc, thiết bị cấp đông và kho lạnh và khí Clo phát sinh trong quá trình vệ sinh nhà xưởng, khu chế biến,... Sử dụng bản Hướng dẫn sử dụng bộ công cụ đánh giá

**Bảng 1. Bảng tổng hợp các chỉ số đánh giá hiện trạng MTLĐ tại Công ty Thủy sản Quảng Ninh**

Tên chỉ số	Giá trị của chỉ số	Phân loại MTLĐ	Nhận xét/Kết luận
Chất lượng không khí tại MTLĐ (I <sub>HT-1</sub> )	2,1 – 2,8	Bình thường	Chất lượng không khí tương đối tốt; được đánh giá ở mức 'Bình thường' do yếu tố Clo sử dụng trong quá trình vệ sinh nước và nhà xưởng
Vi khí hậu (I <sub>HT-2</sub> )	2 – 3,6	Bình thường	Do có độ ẩm cao nên điều kiện vi khí hậu chỉ được đánh giá ở mức 'Bình thường', cá biệt ở khu vực làm đá bị ô nhiễm về nhiệt ở mức nhẹ
Mức tiếng ồn tiếp xúc (I <sub>HT-4</sub> )	2 – 3,2	Bình thường/Tốt	MTLĐ không bị ô nhiễm bởi tiếng ồn. Mức tiếng ồn tiếp xúc của các đối tượng làm việc tại đó thấp, do đó ít có khả năng gây suy giảm thính lực
Ô nhiễm không khí vi sinh (I <sub>HT-6a</sub> )	26 - 61	Trung bình	Nhìn chung đạt yêu cầu. Cá biệt ở khu vực sơ chế vẫn bị ô nhiễm, chất lượng không khí kém. Mức độ sạch tăng dần theo quy trình công nghệ.
Chiếu sáng tiện nghi (I <sub>HT-3</sub> )	1, 5 và 6	Trung bình đến kém	Chất lượng chiếu sáng chưa đạt yêu cầu, đặc biệt chất lượng kém ở vị trí rửa (khu vực sơ chế) và khu vực máy phát – kho lạnh. Duy nhất có khu vực làm đá được đánh giá tốt do có kết hợp với chiếu sáng tự nhiên

## Kết quả nghiên cứu KHCN

MTLĐ, các cán bộ thực hiện đã tiến hành khảo sát, đo đạc các thông số vi khí hậu, bụi, hơi khí độc, mức tiếng ồn tiếp xúc, độ rọi ánh sáng, tổng vi sinh vật; hồi cứu hồ sơ sức khỏe và phỏng vấn một số đối tượng liên quan. Sau đó, các chỉ số được tính toán, cho điểm, tổng hợp và đánh giá như trong bảng 1,2,3.

### 2.2. Kết quả áp dụng thử nghiệm tại Công ty TNHH Lan Phố

Quy trình sản xuất gạch tại nhà máy bao gồm các công đoạn chính: định hình sản phẩm, phơi đảo gạch mộc, sấy, nung và làm nguội sản phẩm, phân loại sản phẩm. Trong tất cả các công đoạn này, MTLĐ đều bị ô nhiễm trong đó yếu tố ô nhiễm nhiệt là nghiêm trọng

nhất, sau đó đến yếu tố bụi. Bụi phát sinh nhiều nhất trong công đoạn bốc dỡ, phân loại sản phẩm. Ngoài ra, tại khu vực làm việc trên nóc lò nung, NLĐ còn có nguy cơ tiếp xúc với các loại hơi khí độc phát sinh từ đốt cháy nhiên liệu hoá thạch như CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>. Các chỉ số đánh giá bao gồm: vi khí hậu, bụi, hơi khí độc, mức tiếng

**Bảng 2. Bảng tổng hợp các chỉ số đánh giá ảnh hưởng MTLĐ đến sức khỏe tại Công ty Thủy sản Quảng Ninh**

Tên chỉ số	Điểm số	Nhận xét/Kết luận
Tỷ lệ mắc các bệnh đường hô hấp do ô nhiễm KK (I <sub>AH-1a</sub> và I <sub>AH-1b</sub> )	0	Không có nguy cơ gây bệnh. NLĐ không bị các bệnh đường hô hấp và suy giảm thính lực do không có nguy cơ tiếp xúc với các chất ô nhiễm không khí và tiếng ồn ở mức có thể gây các tác động xấu
Tỷ lệ mắc bệnh điếc nghề nghiệp hoặc suy giảm thính lực do ô nhiễm tiếng ồn (I <sub>AH-2a</sub> và I <sub>AH-2b</sub> )	0	
Tỷ lệ mắc các BNN hoặc liên quan đến nghề nghiệp có tiếp xúc với các tác nhân sinh học (I <sub>AH-3a</sub> và I <sub>AH-3b</sub> )	0	Không có nguy cơ gây bệnh. NLĐ không bị các bệnh liên quan đến tiếp xúc với các tác nhân sinh học do doanh nghiệp đã áp dụng các giải pháp kiểm soát tương đối tốt

**Bảng 3. Bảng tổng hợp các chỉ số đánh giá năng lực kiểm soát MTLĐ tại Công ty Thủy sản Quảng Ninh**

Tên chỉ số	Giá trị của chỉ số	Nhận xét/Kết luận
Năng lực kiểm soát chất lượng không khí (I <sub>HD-1</sub> )	17	Hầu hết các giải pháp cải thiện MTLĐ và chăm sóc sức khỏe NLĐ đã được đưa vào các chính sách, quyết định của doanh nghiệp một cách rõ ràng và thực hiện nghiêm túc, chứng tỏ năng lực thực thi các chính sách giảm thiểu ô nhiễm MTLĐ của doanh nghiệp khá tốt.
Năng lực kiểm soát các rủi ro sinh học (I <sub>HD-3</sub> )	17	
Năng lực kiểm soát các yếu tố vật lý có hại (I <sub>HD-2</sub> )	15	Phần lớn các giải pháp cải thiện MTLĐ và chăm sóc sức khỏe NLĐ đã được đưa vào các quy định của doanh nghiệp một cách rõ ràng, tuy nhiên một số giải pháp mới triển khai thực hiện một phần hoặc không triển khai thực hiện, do vậy cần phải tăng cường hơn nữa.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

ồn tiếp xúc, mức rung động tiếp xúc, độ rọi ánh sáng. Sau đó, các chỉ số được tính toán, cho điểm, tổng hợp và đánh giá như trong bảng 4,5.

Đề tài đã không đánh giá được nhóm các chỉ số ảnh hưởng tại Công ty Lan Phố do không có số liệu.

### KẾT LUẬN

Bộ công cụ đánh giá MTLĐ là tập hợp các chỉ số tổng hợp,

đánh giá dựa trên các chỉ số thứ cấp (hay các chỉ thị). Chúng đều là các chỉ số có thể định lượng, kết hợp với diễn giải định tính. Sau khi áp dụng thử nghiệm tại hai cơ sở sản xuất thuộc ngành chế biến thủy sản và sản xuất vật liệu xây dựng, kết quả cho thấy có thể áp dụng Bộ công cụ này cho việc đánh giá MTLĐ và các vấn đề liên quan như những ảnh hưởng đến sức khỏe, năng lực

quản lý và kiểm soát ô nhiễm của doanh nghiệp.

Điểm tồn tại là đề tài chưa đưa ra được phương pháp đánh giá tổng hợp đồng thời tất cả các yếu tố của MTLĐ với các trọng số cần thiết cho từng yếu tố. Các chỉ số đánh giá “Ảnh hưởng” được xác định thông qua điều tra, phỏng vấn nên mức độ tin cậy không cao, khả năng thu thập thông tin nhiều khi gặp khó khăn nên

**Bảng 4. Tổng hợp các chỉ số đánh giá hiện trạng MTLĐ tại Công ty Lan Phố**

Tên chỉ số	Giá trị của chỉ số	Phân loại MTLĐ	Nhận xét/Kết luận
Chất lượng không khí tại MTLĐ (I <sub>HT-1</sub> )	2,1 - 2,8	Bình thường	Chất lượng không khí tương đối tốt; được đánh giá ở mức ‘Bình thường’ do yếu tố CO <sub>2</sub>
Vi khí hậu (I <sub>HT-2</sub> )	2,56 - 3,31	Bình thường	Tại các khu vực như khu máy nghiền liệu, máy ép gói, khu cắt gạch, phơi gạch, xếp gạch, đóng gói, làm sạch gói
	5,04 - 5,43	Ô nhiễm nhẹ	Tại khu vực gạch lên goòng, khu vực nghỉ ngơi trên nóc lò và khu vực gạch xuống goòng, nơi gần với các nguồn nhiệt đáng kể
	>10	Ô nhiễm nghiêm trọng	Vị trí tra than trên nóc lò. Tại đây NLĐ không những phải tiếp xúc với nhiệt mà còn phải phải tiếp xúc với bụi, hơi khí độc và ánh sáng kém
Mức tiếng ồn tiếp xúc (I <sub>HT-4</sub> )	2,18 - 3,78	Bình thường	MTLĐ không bị ô nhiễm bởi tiếng ồn. Mức tiếng ồn tiếp xúc của các đối tượng làm việc tại các vị trí thấp, do đó ít có khả năng gây suy giảm thính lực
Mức rung tiếp xúc (I <sub>HT-5</sub> )	1,56; 14,68 và 23,29	-	Chỉ có một trong 3 vị trí lao động gây rung toàn thân không gây cảm giác khó chịu cho NLĐ, còn lại 2 vị trí gây cảm giác khó chịu cho NLĐ, có thể tác hại đến sức khỏe. Đây phải xem xét như một yếu tố cộng thêm với việc phải tiếp xúc với tiếng ồn của máy công nghệ, nhiệt bụi và khí thải từ các máy móc này
Chiếu sáng tiện nghi (I <sub>HT-3</sub> )	6	Tốt	Trừ vị trí tra than trên nóc lò, chất lượng chiếu sáng được đánh giá tốt do có kết hợp với chiếu sáng tự nhiên

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 5. Bảng tổng hợp các chỉ số đánh giá năng lực kiểm soát MTLĐ tại Công ty Lan Phố**

Tên chỉ số	Giá trị của chỉ số	Nhận xét/Kết luận
Năng lực kiểm soát chất lượng không khí ( $I_{KK-3}$ )	9	Một số giải pháp cải thiện MTLĐ và chăm sóc sức khỏe NLĐ đã được đưa vào các chính sách, quyết định của doanh nghiệp, tuy nhiên phần lớn các giải pháp này mới triển khai thực hiện một phần hoặc không triển khai thực hiện, chứng tỏ năng lực thực thi các chính sách giảm thiểu ô nhiễm MTLĐ của doanh nghiệp ở mức trung bình, cần phải tăng cường nhiều hơn nữa.
Năng lực kiểm soát các yếu tố vật lý có hại ( $I_{VL-8}$ )	10	

phản ánh chưa rõ nét mức độ tác động của ô nhiễm MTLĐ đến sức khỏe NLĐ. Bên cạnh đấy, các tài liệu tham khảo làm cơ sở khoa học để đưa ra thang điểm đánh giá nguy cơ gây bệnh tật cho con người do ô nhiễm MTLĐ còn ít nên cần phải nghiên cứu tiếp. Ngoài ra, một số chỉ số cũng cần phải cân nhắc ví dụ như chỉ số SN chỉ có khả năng đánh giá điều kiện vi khí hậu ở miền tiện nghi đến rất nóng, không có khả năng đánh giá ở các điều kiện khí hậu lạnh; Chỉ số 'Chất lượng không khí' dựa chủ yếu trên yếu tố ô nhiễm nghiêm trọng nhất, các giá trị khác như giá trị trung bình các yếu tố, giá trị 2 yếu tố ô nhiễm tiếp theo chỉ mang tính tham khảo, có khả năng chưa phản ánh đúng mức độ ô nhiễm không khí của MTLĐ mà có thể vẫn cần đến một sự đánh giá tổng hợp các chất ô nhiễm không khí khác nhau với các trọng số cần thiết cho từng chất.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Viện Bảo hộ lao động, Cục

Bảo vệ Môi trường (2006), Báo cáo tổng kết Dự án "Điều tra, thống kê, đánh giá ảnh hưởng của ô nhiễm môi trường tới sức khỏe cộng đồng tại làng nghề đúc cơ khí Tống Xá (Y Yên, Nam Định) và đề xuất các giải pháp giảm thiểu và khuyến cáo tới cộng đồng".

[2]. Lê Văn Trình (2001), Phương pháp NILP-93: Thực nghiệm xây dựng công thức tính toán xác định mức độ ô nhiễm MTLĐ dưới tác động đồng thời của nhiều yếu tố và bước đầu áp dụng trong nghiên cứu - Tài liệu tập huấn về Bảo vệ Môi trường.

[3]. Council of State and Territorial Epidemiologists (2005), Occupational Health Indicators, updated May, 2010

[4]. Chế Đình Lý, Hệ thống chỉ thị và chỉ số môi trường để đánh giá và so sánh hiện trạng môi trường các thành phố trên lưu vực sông. Science and Technology Development, Environment&Resources, Vol.9-2006

[5]. U.S. Environmental Protection Agency (2009), Technical Assistance

Document for the Reporting of Daily Air Quality, the Air Quality Index (AQI).

[6]. J. Malchaire et al. (1999), Eclairage – Strategie d'évaluation et de prevention des risques.

[7]. ZAMTOBEL (2008), The lighting handbook, 2nd edition.

[8]. J. Malchaire et al, (1999), Vibrations Corps Total – Strategie d'évaluation et de prevention des risques.

[9]. J. Malchaire et al, (1999), Vibrations Mains-Bras – Strategie d'évaluation et de prevention des risques.

[10]. Rafal Górný, Biological agents: Need for Occupational Exposure Limits (OELs) and feasibility of OEL setting.

[11]. European Agency for Safety and Health at work (2007), Expert forecast on emerging biological risks related to occupational safety and health.

[12]. C. Pasquarella, A. Savino, O. Pitzurra (2000), The index of microbial air contamination, Journal of Hospital infection 46 :241-256.



# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI CÁC BÃI CHÔN LẤP CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT Ở CÁC KHU ĐÔ THỊ

Mai Thị Thu Thảo  
Phân viện BHLĐ và BVMT TPHCM

## Tóm tắt:

Quá trình phân hủy chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) tại các bãi chôn lấp sẽ phát sinh nhiều loại khí phát tán vào môi trường không khí (MTKK) như  $CH_4$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ , CO, Methyl Mercaptan, bụi, mùi hôi... Nghiên cứu đã đánh giá chất lượng MTKK tại các bãi chôn lấp CTRSH thuộc TP.HCM, Đồng Nai và Bình Dương trong 3 năm cho thấy hầu hết nồng độ bụi và hơi khí độc đều ở mức tiêu chuẩn cho phép. Có sự khác biệt về chất lượng MTKK giữa các bãi chôn lấp (BCL) đang hoạt động (Đa Phước, Phước Hiệp, Trảng Dài và Bình Dương) với các BCL đã ngưng tiếp nhận CTRSH (Đông Thạnh và Gò Cát). Với quy trình công nghệ chôn lấp hợp vệ sinh như hiện tại, chất lượng MTKK đạt TCCP cho người lao động làm việc.

## Abstract:

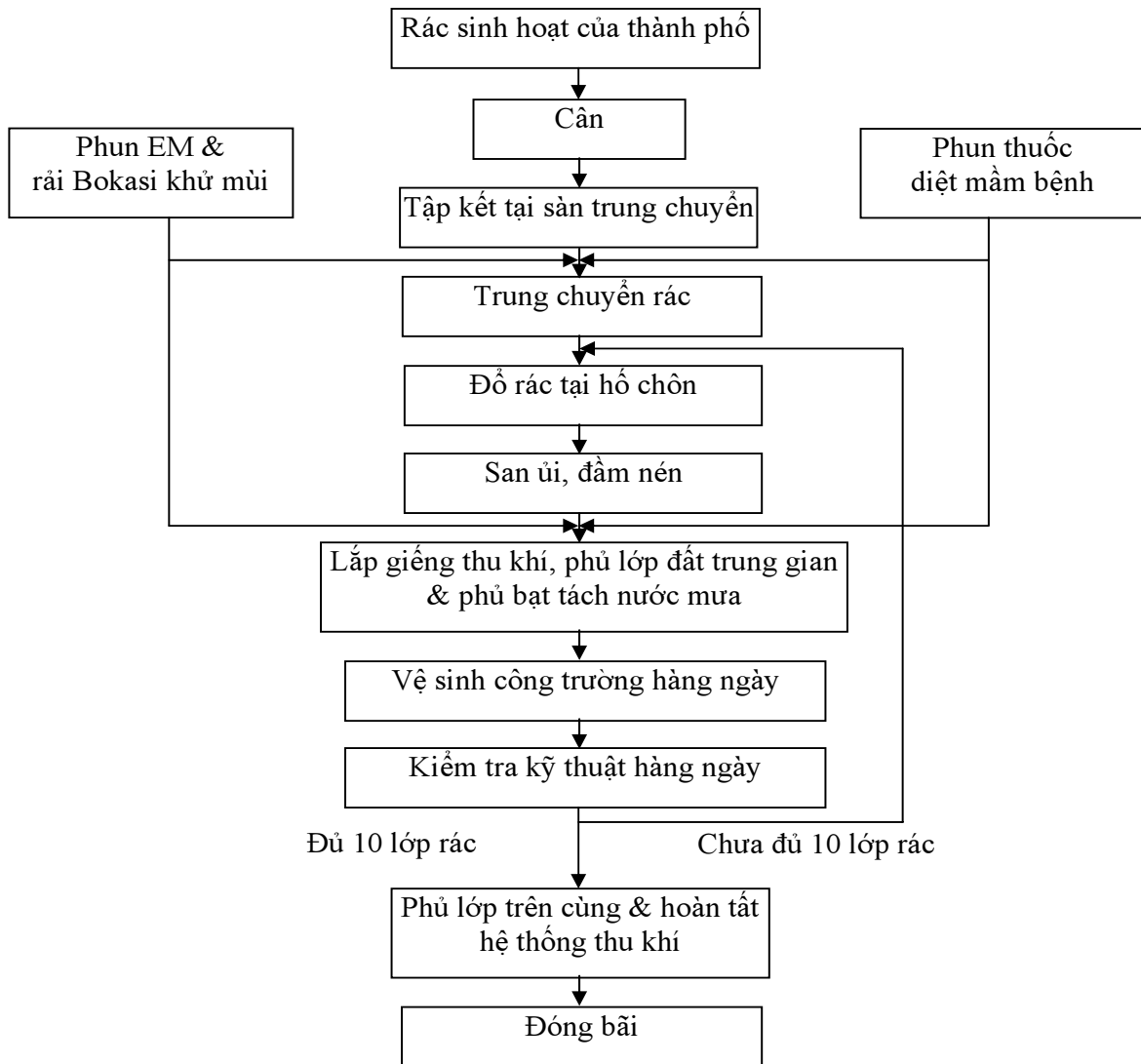
*The decomposition process of domestic solid wastes in landfill generates many kinds of pollution gases into the ambient air such as  $CH_4$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ , CO, methyl mercaptan, dust, odors ... This study assesses the quality of the air pollution of landfills at the HCM City, Dong Nai and Binh Duong in 3 years showing that most of the monitoring results of dust and toxic gases are satisfied by standards. There is difference in quality of the ambient air between operating landfills (Da Phuoc, Phuoc Hiep and Binh Duong Trang Dai) and the landfills which stop receiving waste activities (Dong Thanh and Go Cat). The air quality of sanitary landfill is satisfied by standards for workers.*

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình phân hủy chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) do chôn lấp sẽ phát sinh nhiều loại khí thải phát tán vào môi trường không khí xung quanh. Các chất ô nhiễm không khí từ bãi chôn lấp (BCL) có thể là  $CH_4$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ , CO, Methyl Mercaptan, bụi, mùi hôi... sẽ gây ô nhiễm MTKK xung quanh BCL, đặc biệt là người lao động làm việc trực tiếp và cư dân sinh sống xung quanh vành đai cách ly vệ sinh của BCL.

Kết quả nghiên cứu của đề tài có thể áp dụng cho các BCL CTRSH tại đô thị khu vực phía nam, góp thêm cơ sở khoa học cho công tác quy hoạch và quản lý hoạt động chôn lấp CTRSH nói chung và công tác ATVSLĐ nói riêng.

## Kết quả nghiên cứu KHCV



Hình 1. Quy trình xử lý chôn lấp CTRSH

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các bãi chôn lấp CTRSH Đông Thạnh, Gò Cát, Hiệp Phước, Đa Phước tại TP.HCM, BCL tỉnh Bình Dương, BCL Trảng Dài tỉnh Đồng Nai.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu \* Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu không khí

Các phương pháp đo đạc và phân tích mẫu chất lượng không khí được tiến hành theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN – 2005 và các tiêu chuẩn quốc tế Methods of Air Sampling

and analysis – third edition của APHA – USA (American Public Health Association, 2005). Các chỉ tiêu phân tích gồm: tốc độ gió, Hướng gió, Nhiệt độ, Chỉ tiêu bụi, Chỉ tiêu CO, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Metyl Mercaptane (CH<sub>3</sub>SH), CH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>.

**\* Phương pháp xử lý số liệu**

Sử dụng phần mềm SPSS 20.0 và Excel trong xử lý số liệu đo đạc.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Quy trình công nghệ chôn lấp CTRSH

Quy trình chôn lấp CTRSH như Hình 1.

#### 3.2. Kết quả đánh giá chất lượng MTKK tại các BCL

##### 3.2.1. Vi khí hậu

Vi khí hậu tại các BCL có thể tóm tắt như sau:

a. Nhiệt độ MTKK tại BCL cao hơn nhiệt độ MTKK xung quanh là do sự tỏa nhiệt của quá trình phân hủy yếm khí của vi sinh vật tác động lên CTRSH đem chôn lấp. Khí sinh ra của quá trình phân hủy sinh học bốc lên cùng với nhiệt thừa làm nóng MTKK. Nhiệt độ trong lòng BCL có thể lên đến 50 – 60°C. Như vậy, có thể nói, làm việc trên BCL vào ban ngày nhất là buổi chiều sẽ là điều kiện vi khí hậu có hại cho NLĐ.

b. Độ ẩm tại các vị trí quan trắc nằm trong giới hạn cho phép làm việc, phản ánh độ ẩm của điều kiện tự nhiên. Độ ẩm cao ở mức mát mẻ (nhiệt độ thấp) của BCL Đồng Thạnh và Gò Cát phản ánh được quá trình phân hủy đã đi vào ổn định của các BCL này khi không còn tiếp nhận chôn lấp CTR trong những năm gần đây.

c. Các vị trí trên BCL đều có sự lưu thông không khí với vận tốc khá lớn. Điều này

giúp cho sự pha loãng, giảm thiểu tác động có hại của hơi khí độc phát thải vào MTKK do quá trình phân hủy CTR. Cá biệt BCL Đa Phước và Phước Hiệp có vận tốc gió rất lớn lên đến 5 – 7 m/s.

d. Độ ồn tại các BCL, khi đổ và đầm nén CTR trong môi trường thoáng ngoài trời, NLĐ là lái xe vận hành trong buồng lái nên ít chịu ảnh hưởng của độ ồn cao.

##### 3.2.2. Bụi và hơi khí độc

Trong tổng số 358 điểm quan trắc MTKK tại các BCL CTRSH trên địa bàn TP.HCM, Bình Dương, Đồng Nai trong 3 năm, các chỉ tiêu quan trắc gồm bụi và các khí NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, CO, Methyl Mercaptan... Hầu hết kết quả quan trắc bụi và hơi khí độc

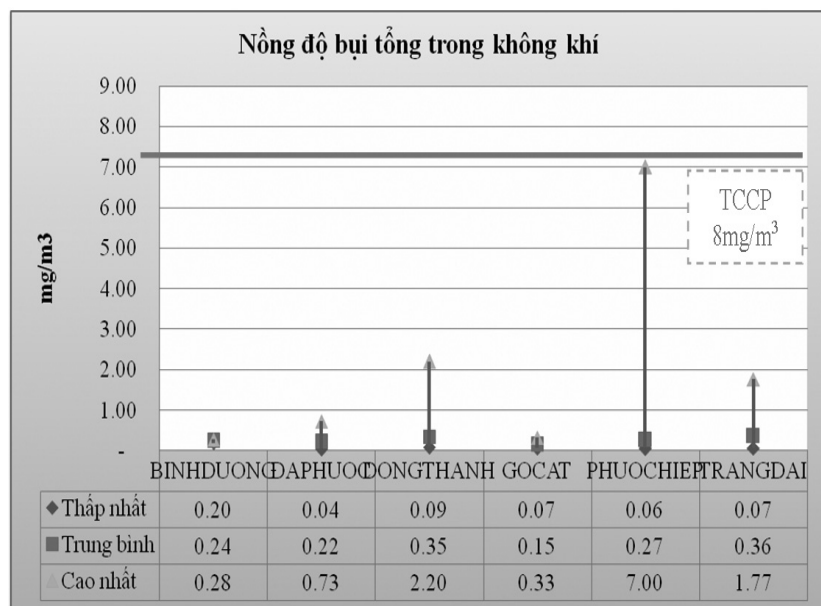
đều đạt TCCP trong MTKK theo Quyết định 3733/2002/BYT của Bộ Y tế.

##### Chỉ tiêu bụi (xem Hình 2):

Với TCCP trong MTLĐ cho chỉ tiêu bụi là 8mg/m<sup>3</sup> thì tất cả các điểm quan trắc đều đạt: nồng độ bụi trung bình trong MTKK là dưới 1mg/m<sup>3</sup>.

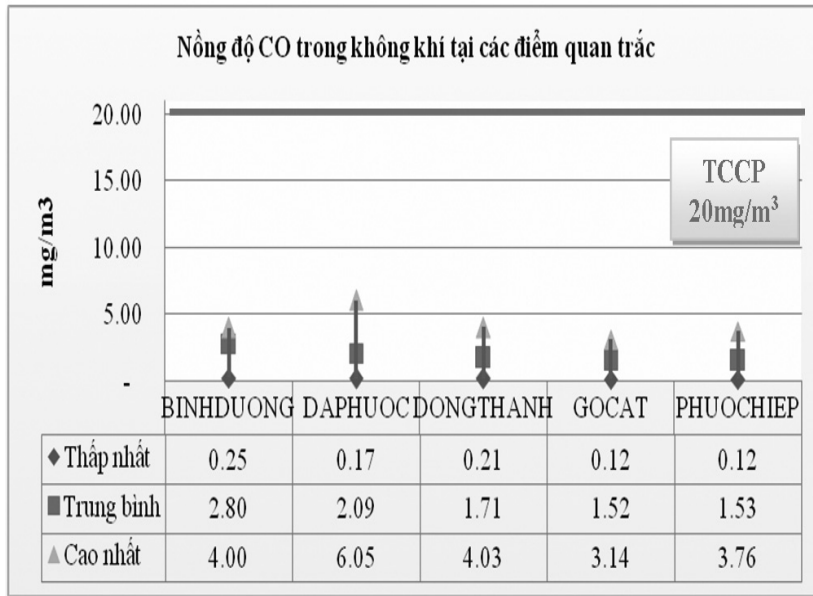
##### Chỉ tiêu CO (Xem Hình 3):

Chỉ tiêu CO là một trong những chỉ tiêu được đánh giá là quan trọng được quan trắc tại 350/358 mẫu. CO phát sinh do sự phân hủy yếm khí của CTR sinh ra, đồng thời một phần là do hoạt động của các động cơ chạy bằng xăng, dầu trong khu vực quan trắc như xe tải, xe xúc, xe ép, đầm nén rác... Tại BCL Bình Dương, thời điểm quan trắc đang diễn ra hoạt động đầm

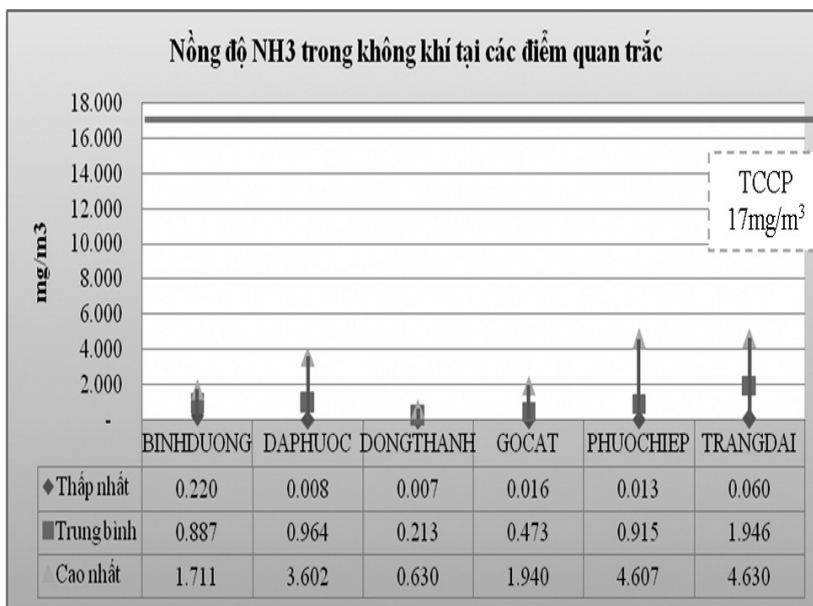


**Hình 2. Biểu đồ biểu diễn nồng độ bụi tổng trong MTKK tại các BCL**

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 3. Biểu đồ biểu diễn nồng độ CO trong MTKK tại các BCL



Hình 4. Biểu đồ biểu diễn nồng độ NH<sub>3</sub> trong MTKK tại các BCL

nén rác nên chịu ảnh hưởng của nguồn khói xe cơ giới.

Chỉ tiêu NH<sub>3</sub> (xem Hình 4):

Với công nghệ chôn lấp và tạm trữ CTR hiện nay đã giảm thiểu nhiều sự phát thải hơi khí độc từ BCL, điều này thể hiện trong nồng độ NH<sub>3</sub> trong MTKK tại các BCL. Các vị trí có nồng độ NH<sub>3</sub> cao hơn lại là các khu vực xử lý nước rỉ rác. Điều này được giải thích là tại các hồ xử lý nước rỉ rác có sự khuấy trộn cao làm bay hơi NH<sub>3</sub> vào không khí gia tăng. Với nồng độ ô nhiễm NH<sub>3</sub> như kết quả đo đạc chưa cho thấy có sự ảnh hưởng đến sức khỏe NLD.

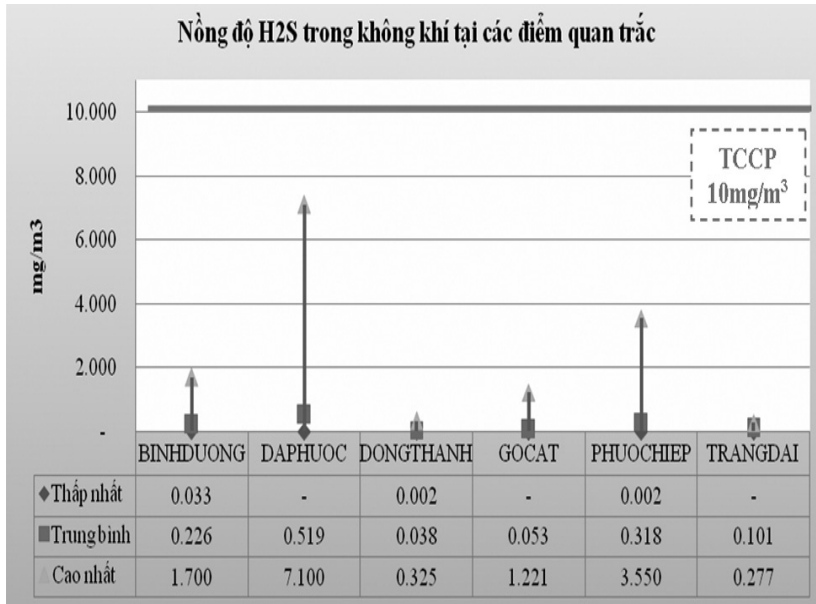
Chỉ tiêu H<sub>2</sub>S (Xem Hình 5):

Nồng độ trung bình của H<sub>2</sub>S tại các điểm quan trắc đều nhỏ hơn 10mg/m<sup>3</sup> (Quyết định 3733/2002/BYT). Tất cả các điểm đều bắt buộc quan trắc chỉ tiêu H<sub>2</sub>S. BCL Đông Thạnh và Gò Cát phát thải H<sub>2</sub>S là rất thấp vì các BCL này đã ngưng tiếp nhận chôn lấp CTR. BCL Đa Phước và Phước Hiệp cho phát thải H<sub>2</sub>S cao hơn.

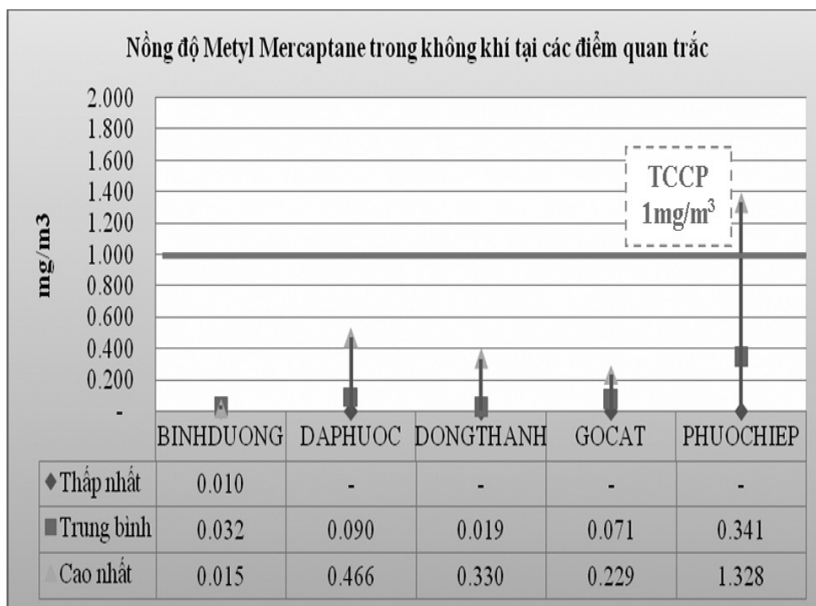
Chỉ tiêu Methyl Mercaptan (Xem Hình 6):

Methyl Mercaptan là một khí thải đặc trưng của quá trình phân hủy CTRSH. Nghiên cứu đã đo đạc 350/358 mẫu Methyl Mercaptan. Kết quả đo đạc cho thấy nồng độ trung bình của Methyl Mercaptan đạt tiêu chuẩn cho phép đối với MTKK nơi làm việc. Cá biệt có một số kết quả vượt TCCP ở BCL Phước Hiệp.

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Hình 5. Biểu đồ biểu diễn nồng độ H<sub>2</sub>S trong MTKK tại các BCL**



**Hình 6. Biểu đồ biểu diễn nồng độ Methyl Mercaptan trong MTKK tại các BCL**

### Chỉ tiêu CH<sub>4</sub> (Xem Hình 7):

Mặc dù Mêtan chưa có tiêu chuẩn đánh giá trong MTLĐ, nhưng đây lại là một chỉ tiêu rất quan trọng nhằm theo dõi sự phát thải và quá trình phân hủy CTRSH khi chôn lấp. Mêtan sẽ phát thải nhiều hay ít theo các giai đoạn phân hủy của CTRSH trong BCL. Quy trình công nghệ chôn lấp cũng tác động rất lớn đến sự phát thải của Mêtan. Kết quả quan trắc cho thấy BCL Đa Phước và Phước Hiệp đang trong giai đoạn phát thải mạnh và biến động nhiều của khí Mêtan. Điều này là do quy mô, công nghệ và thời gian hoạt động của hai BCL này. BCL Đông Thạnh và Gò Cát cho thấy sự phát thải ổn định của Mêtan ở mức độ thấp hơn. Mêtan là khí gây ra nguy cơ cháy và nổ ở BCL rất cao. Ở những vị trí có phát thải Mêtan cao cần có biện pháp an toàn phòng chống cháy nổ.

### IV. KẾT LUẬN

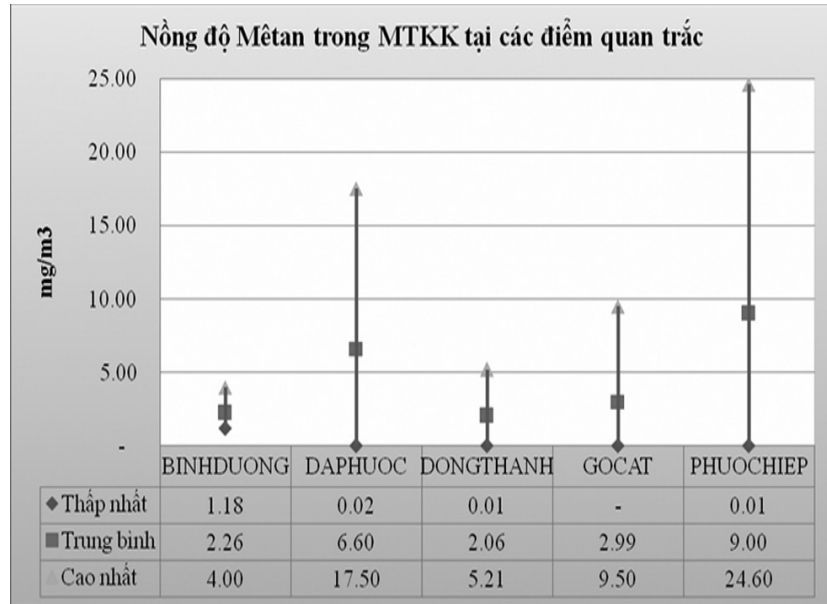
Chất lượng MTKK tại các BCL CTRSH thuộc TP.HCM, Đồng Nai và Bình Dương đã được quan trắc, đo đạc trong 3 năm khá đầy đủ. Kết quả đánh giá theo tiêu chuẩn MTLĐ (Quyết định 3733/2002 của Bộ Y tế) cho thấy hầu hết các kết quả quan trắc bụi và hơi khí độc đều đạt TCCP. Có sự khác biệt về chất lượng MTKK giữa các BCL đang hoạt động (Đa Phước, Phước Hiệp, Trảng Dài và Bình Dương) với các BCL đã ngưng tiếp nhận rác (Đông Thạnh và Gò Cát).

## Kết quả nghiên cứu KHCCN

Tuy nhiên, vẫn cần phải đánh giá chất lượng môi trường lao động thường xuyên để cung cấp dữ liệu, phục vụ cho công tác giám sát, quản lý môi trường. Đánh giá MTKK chỉ dựa vào TCCP về nồng độ hơi khí độc trong không khí không phản ánh được mức độ ảnh hưởng của hơi khí độc đến sức khỏe. Đánh giá phơi nhiễm hơi khí độc theo phương pháp đánh giá rủi ro nhằm quy hoạch khu vực có mức độ rủi ro khác nhau sẽ có giải pháp bảo vệ NLĐ khác nhau, giải pháp áp dụng theo khu vực rủi ro khác nhau. Đánh giá rủi ro sức khỏe do phơi nhiễm với một số hóa chất cho công nhân định kỳ để sớm phát hiện nguy cơ, kết hợp với khám sức khỏe định kỳ góp phần duy trì sức khỏe cho NLĐ.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Hồng Trân (2008), *Đánh giá rủi ro sức khỏe và đánh giá rủi ro sinh thái*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Mai Thị Thu Thảo và CTV (2010), *Nghiên cứu hiện trạng an toàn vệ sinh lao động trong ngành thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải nguy hại tại TPHCM và đề xuất giải pháp cải thiện*, Viện Bảo hộ lao động.
- [3]. Trần Như Ngọc (2009), *Luận văn tốt nghiệp Đại học "Thực trạng môi trường lao động và sức khỏe của người lao động làm việc tại các bãi chôn lấp CTRSH tại TPHCM"*, Đại học KHTN.



Hình 7. Biểu đồ biểu diễn nồng độ  $CH_4$  trong MTKK các BCL



Ảnh minh họa,  
Nguồn: Internet

# BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU DỰ BÁO PHÁT THẢI Ô NHIỄM KHÍ CỦA NGÀNH SẢN XUẤT XI MĂNG

ThS. Nguyễn Việt Thắng  
Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## I. HỆ THỐNG DỰ BÁO Ô NHIỄM CÔNG NGHIỆP IPPS

### 1.1. Giới thiệu chung

IPPS là hệ thống ước tính khối lượng phát thải các chất gây ô nhiễm môi trường do các hoạt động sản xuất công nghiệp dựa theo số liệu thống kê về sản xuất, lao động và các số liệu kinh tế liên quan đến sản xuất của từng nhà máy. IPPS được xây dựng năm 1995, là kết quả của nỗ lực hợp tác nghiên cứu giữa Trung tâm Nghiên cứu kinh tế thuộc Cục Tổng điều tra Mỹ, Cục Bảo vệ môi trường Mỹ và Ban Nghiên cứu chính sách của Ngân hàng Thế giới với mục đích trợ giúp các cơ quan quản lý môi trường các nước, đặc biệt là ở các nước có thu nhập thấp và trung bình, đáp ứng nhu cầu về dữ

liệu phát thải ô nhiễm; nhờ đó có thể xây dựng được hệ thống điều chỉnh chi phí – hiệu quả nhằm kiểm soát và giảm thiểu ô nhiễm [2]. IPPS được phát triển bởi nhóm nghiên cứu và phát triển của Ngân hàng Thế Giới. Tải lượng ô nhiễm đã được đánh giá dựa trên hai thông số kinh tế chính là số lượng người lao động và tổng sản lượng.

### 1.2. Hệ số cường độ ô nhiễm

Đối với mỗi loại hóa chất phát thải ra từng loại hình môi trường khác nhau, hệ số cường độ ô nhiễm được tính theo công thức sau:

$$\text{Hệ số cường độ ô nhiễm} = \frac{\text{Tổng lượng chất gây ô nhiễm}}{\text{Tổng mức sản xuất}}$$

Tổng lượng chất gây ô nhiễm được lấy từ cơ sở dữ

liệu phát thải của chương trình điều tra về phát thải hóa chất độc hại (TRI) của Mỹ do US.EPA triển khai từ năm 1987. Trong mô hình IPPS, các hệ số cường độ ô nhiễm được tính toán cho các chất ô nhiễm chính như:

- Môi trường không khí: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, VOCs;
- Môi trường nước: BOD5 và TSS;
- Môi trường đất: Hóa chất độc hại (Benzen, CH<sub>3</sub>Cl, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl, Toluene, và Xylen) và các kim loại nặng (gồm Sb, As, Be, Cd, Cr, Cu, CN, Pb, Hg, Ni, Tl và Zn).

Tổng mức sản xuất ở đây có thể tính theo:

- Tổng sản lượng thực của từng loại sản phẩm;
- Tổng giá trị sản xuất tính theo khối lượng hàng hóa xuất xưởng;
- Lợi nhuận;
- Số lao động.

Trong hệ thống IPPS, các hệ số cường độ ô nhiễm không khí của ngành sản xuất xi măng có giá trị cụ thể như trong Bảng 1.

**Bảng 1: Hệ số cường độ ô nhiễm IPPS của ngành sản xuất xi măng theo số người lao động [2]**

STT	Thông số	Đơn vị	Hệ số cường độ ô nhiễm
1	Bụi	Pounds/1.000 NLD	12.710.943
2	CO		1.485.323
3	NO <sub>2</sub>		12.202.952
4	SO <sub>2</sub>		26.282.045

*Ghi chú: 1 pound = 453,59237 g*

### II. DỰ BÁO PHÁT THẢI Ô NHIỄM KHÍ CỦA NGÀNH SẢN XUẤT XI MĂNG

#### 2.1. Kế hoạch khảo sát, quan trắc chất lượng khí thải

Dựa trên mục tiêu và phạm vi nghiên cứu, để có thể kiểm chứng được các hệ số cường độ ô nhiễm của mô hình IPPS cũng như lựa chọn những cơ sở sản xuất mang tính đại diện, dễ dàng hồi cứu được số liệu và có các điều kiện thuận lợi cho việc đo đạc, quan trắc chất lượng khí thải, đề tài đã khảo sát một số nhà máy sản xuất xi măng ở miền Bắc và đã lựa chọn được 02 cơ sở tại tỉnh Thanh Hoá, là Công ty Cổ phần Xi măng Bỉm Sơn và Công ty Xi măng Nghi Sơn.

Đây là 02 trong số những cơ sở sản xuất xi măng lớn của miền Bắc cũng như của cả nước, có những đặc điểm phù hợp với mục tiêu cũng như những tiêu chí lựa chọn của đề tài. Công ty xi măng Bỉm Sơn có tổng cộng 3 dây chuyền, trong đó, dây chuyền số 1 đã ngừng hoạt động do công nghệ cũ, lạc hậu, không đảm bảo lợi nhuận và gây ô nhiễm môi trường (tận dụng hệ thống nghiền than cho dây chuyền số 2). Năm 2001, dây chuyền số 2 của công ty xi măng Bỉm Sơn vừa được cải tạo lại từ phương pháp lò quay ướt sang sử dụng lò quay khô công suất 3.500 tấn Clinker/ngày. Còn dây chuyền số 3 được xây dựng

mới và đã được nâng công suất lên 2 triệu tấn/năm vào năm 2008.

#### 2.2. Thiết bị quan trắc và lấy mẫu chất lượng khí thải

- Thiết bị lấy mẫu bụi trong đường ống CASELLA (Anh);
- Thiết bị đo nhanh chất lượng khí thải Drager MSI – PRO2 (Đức);
- Vi áp kế ALNOR – DX530 (USA);
- Thiết bị đo nhanh nhiệt độ khí thải GTH-1300 (Đức);
- Cân phân tích SCIEN-TECH – SA 120 (Mỹ);
- Tủ sấy QUINCY 7186-D62 (Mỹ).

#### 2.3. Hệ số cường độ ô nhiễm khí của ngành sản xuất xi măng

Hệ số cường độ ô nhiễm cho bụi và các chất ô nhiễm dạng khí được tính theo công thức sau:

$$\text{Hệ số cường độ ô nhiễm} = \frac{\text{Tổng lượng chất gây ô nhiễm/Tổng mức sản xuất}}$$

Trong đó, tổng lượng chất ô nhiễm được tính toán từ các kết quả quan trắc chất lượng khí thải tại 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn như đã trình bày ở trên. Tổng mức sản xuất được tính theo các biến số là số người lao động và sản lượng. Các số liệu này được lấy từ các báo cáo thường niên về hoạt động sản xuất kinh doanh của 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn trong năm 2011.

Từ các kết quả tính toán cho 04 đợt đo đạc trong năm, đề tài đã tổng hợp các hệ số cường độ ô nhiễm cho 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn trong năm 2011 bằng phương pháp trung bình cộng có trọng số.

Công thức tính trung bình cộng có trọng số là:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Trong đó  $x_1, x_2, \dots, x_n$  là các phần tử trong tập, và  $w_1, w_2, \dots, w_n$  là các trọng số tương ứng của từng phần tử,  $i$  là thứ tự  $i$  của phần tử hoặc trọng số trong khoảng từ 1 đến  $n$ . Trong nghiên cứu của đề tài, giá trị  $x_i$  ( $i=1-4$ ) lần lượt là các hệ số cường độ ô nhiễm của 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn (tương ứng trong các đợt quan trắc vào quý I, II, III và IV năm 2011);  $w_i$  tương ứng với các trọng số chính là công suất hoạt động của các dây chuyền sản xuất của 02 nhà máy.

##### a. Theo số người lao động

Qua các kết quả tính toán trong bảng 2 có thể thấy, các hệ số cường độ ô nhiễm tính theo số người lao động của nhà máy xi măng Nghi Sơn cao hơn khá nhiều so với nhà máy xi măng Bỉm Sơn. Nguyên nhân chủ yếu là do số lượng người lao động làm việc tại nhà máy xi măng Nghi Sơn là thấp hơn khoảng 4 lần so với nhà máy xi măng Bỉm Sơn (lần lượt là 560 và 2.169 người lao động).



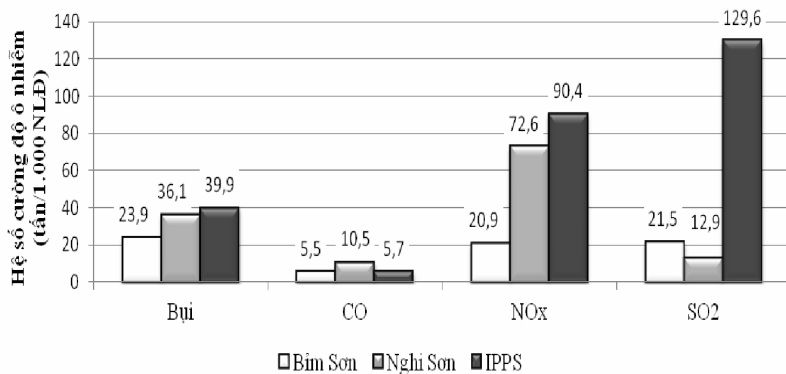
## Kết quả nghiên cứu KHCN

Khi so sánh các hệ số cường độ ô nhiễm theo số người lao động từ các kết quả tính toán của đề tài và của hệ thống dự báo ô nhiễm công nghiệp IPPS cho nhóm ngành xi măng – vôi – thạch cao, các hệ số cường độ ô nhiễm cho bụi, CO và NO<sub>x</sub> tính theo số lượng người lao động là khá tương đồng, sự chênh lệch dao động trong khoảng 1,1 đến 1,3 lần. Duy chỉ có hệ số cường độ ô nhiễm cho SO<sub>2</sub> là có sự chênh lệch lớn, kết quả của đề tài thấp hơn so với của IPPS khoảng từ 6,5 lần (xem Hình 1).

**Bảng 2: Hệ số cường độ ô nhiễm tính theo số người lao động**

TT	Công ty	Kí hiệu mẫu	Hệ số cường độ ô nhiễm (tấn/1.000 NLD)			
			Bụi	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
1	Công ty xi măng Bim Sơn	BS1	13,7	9,2	31,7	31,6
2		BS2	42,7	0,8	13,4	15,6
3		BS3	28,7	3,1	10,6	11,5
4		BS4	12,2	8,0	23,3	22,9
<b>Trung bình</b>			<b>23,9±14,3</b>	<b>5,5±4,0</b>	<b>20,9±9,7</b>	<b>21,5±8,9</b>
5	Công ty xi măng Nghi Sơn	NS1	39,8	10,0	67,5	12,5
6		NS2	14,4	6,7	58,7	8,9
7	Nghi Sơn	NS3	53,8	15,7	51,4	10,0
8		NS4	28,0	7,2	134,7	23,4
<b>Trung bình</b>			<b>36,1±16,9</b>	<b>10,5±4,2</b>	<b>72,6±38,8</b>	<b>12,9±6,7</b>

**Ghi chú:** BS<sub>i</sub>, NS<sub>i</sub> (i=1-4): Các hệ số cường độ ô nhiễm tương ứng cho 04 đợt quan trắc vào quý I, II, III và IV năm 2011 tại 02 nhà máy xi măng Bim Sơn và Nghi Sơn.



**Hình 1: Hệ số cường độ ô nhiễm tính theo số lượng người lao động**

Hệ số cường độ ô nhiễm cho SO<sub>2</sub> thấp hơn hẳn so với các hệ số của IPPS. Nguyên nhân chủ yếu của sự sai lệch có thể kể đến như:

- Thứ nhất, quá trình chuyển đổi hệ số của IPPS mà cụ thể là giá trị của đồng đô la Mỹ năm 1987 về Việt Nam đồng. Các hệ số cường độ ô nhiễm trong IPPS biểu thị khối lượng chất ô nhiễm được tính bằng pound (1 pound = 453,59237 gram) trên 1 triệu đô la Mỹ (tại thời điểm năm 1987). Chính vì vậy, khi chuyển đổi giá trị của đồng đô la Mỹ năm 1987 về giá trị của Việt Nam đồng hiện nay gặp rất nhiều khó khăn.

- Thứ hai, các hệ số của IPPS được tính toán từ năm 1987 và khi đó các dây chuyền công nghệ sản xuất xi măng vẫn sử dụng dầu (có hàm lượng lưu huỳnh khoảng 5-8%) làm nhiên liệu cho quá trình nung clinker. Còn hiện nay, cả 02 nhà máy sản xuất xi măng Bim Sơn và Nghi Sơn đều sử dụng than (than cám 4A Quảng Ninh với hàm lượng lưu huỳnh khoảng 0,3-0,5%).

- Thứ ba, các dây chuyền công nghệ sản xuất xi măng hiện nay đều có hệ thống tiền nung và tiền canxi hoá (pre-heater/precalciner) trước khi đưa vào lò nung. Đồng thời, các hợp chất tính kiềm tự nhiên trong xi măng có khả năng hấp thụ SO<sub>2</sub> vào trong sản phẩm. Tùy thuộc vào quy trình công nghệ và hàm lượng lưu huỳnh, mức hấp thụ dao

## Kết quả nghiên cứu KHCV

động trong khoảng 70 đến trên 95%). Chính vì vậy, các hệ số cường độ ô nhiễm của SO<sub>2</sub> là thấp hơn hẳn so với các hệ số cường độ ô nhiễm của IPPS.

Tuy nhiên, sự tương đồng giữa các hệ số cường độ ô nhiễm tính theo số lượng người lao động của đề tài với các hệ số của IPPS là phù hợp với các nghiên cứu trước đó của Ngân hàng thế giới tại các nước đang phát triển. Những nghiên cứu này cũng đã chỉ ra rằng hệ số cường độ ô nhiễm khi tính toán theo số người lao động là giá trị đảm bảo sự chính xác cho các dự báo phát thải ô nhiễm. Do đây là một biến số ít chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố kinh tế như: giá thành nguyên, nhiên liệu, sản phẩm và những chi phí phát sinh trong quá trình sản xuất.

### b. Theo sản lượng hàng năm (Bảng 3).

Các hệ số cường độ ô nhiễm của IPPS không tính theo sản lượng mà đây lại là một biến số khá quan trọng khi đánh giá mức độ phát thải khí đặc biệt khi có sự chênh lệch về giá sản phẩm giữa các khu vực. Đồng thời, khi các dữ liệu về doanh thu, lợi nhuận và đặc biệt là số lượng người lao động chưa được cập nhật đầy đủ thì sản lượng là thông số có sẵn và đã có những quy hoạch trong chính sách phát triển kinh tế - xã hội của từng quốc gia.

Khi so sánh các hệ số cường độ ô nhiễm theo sản

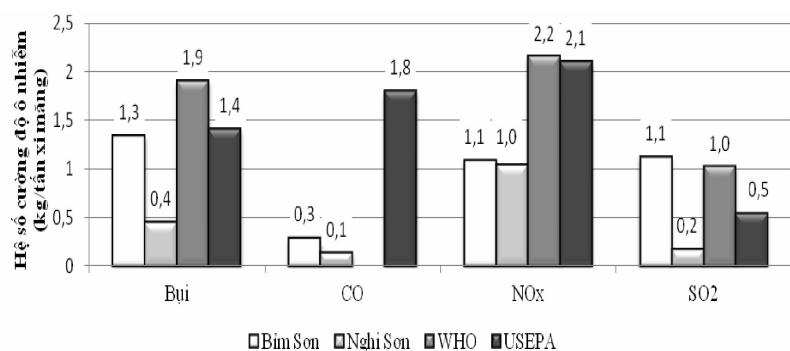
lượng của 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn với các hệ số phát thải của WHO và US.EPA, có thể thấy các kết quả là khá tương đồng, không có sự chênh lệch quá lớn (xem hình 2).

Các hệ số cường độ ô nhiễm cho bụi NO<sub>x</sub> của đề tài thấp hơn so với các hệ số của WHO và US.EPA khoảng 1,1 đến 2 lần, còn hệ số của SO<sub>2</sub> là tương đối đồng đều. Duy chỉ có hệ số cường độ ô nhiễm cho CO của đề tài là thấp hơn 6 lần so với hệ số của US.EPA. Nguyên nhân là do các dây chuyền công nghệ sản xuất xi măng theo phương pháp lò quay khô hiện nay đều có bộ phận tiền nung và tiền canxi hoá (pre-heater/precalciner). Do đó, các phản ứng được diễn ra triệt để hơn, giảm đáng kể lượng CO trong khí thải ra môi trường.

**Bảng 3: Hệ số cường độ ô nhiễm tính theo sản lượng**

TT	Công ty	Kí hiệu mẫu	Hệ số cường độ ô nhiễm (kg/tấn xi măng)			
			Bụi	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
1	Công ty xi măng Bỉm Sơn	BS1	0,59	0,40	1,37	1,36
2		BS2	2,23	0,04	0,70	0,82
3		BS3	2,00	0,21	0,74	0,80
4		BS4	0,75	0,49	1,43	1,41
<b>Trung bình</b>			<b>1,33±0,85</b>	<b>0,29±0,20</b>	<b>1,08±0,39</b>	<b>1,12±0,33</b>
5	Công ty xi măng Nghi Sơn	NS1	0,50	0,13	0,86	0,11
6		NS2	0,20	0,09	0,82	0,12
7		NS3	0,56	0,16	0,53	0,10
8		NS4	0,50	0,13	2,43	0,42
<b>Trung bình</b>			<b>0,45±0,16</b>	<b>0,13±0,03</b>	<b>1,03±0,87</b>	<b>0,17±0,16</b>

Ghi chú: BS<sub>i</sub>, NS<sub>i</sub> (i=1-4): Các hệ số cường độ ô nhiễm tương ứng cho 04 đợt quan trắc vào quý I, II, III và IV năm 2011 tại 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn.



**Hình 2: Hệ số cường độ ô nhiễm tính theo sản lượng**

Qua các kết quả tính toán hệ số cường độ ô nhiễm cho bụi, CO, NO<sub>x</sub> và SO<sub>2</sub> của 2 nhà máy sản xuất xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn theo sản lượng hàng năm, có thể thấy các hệ số cường độ ô nhiễm tính toán là khá tương đồng với các hệ số của WHO và US.EPA.

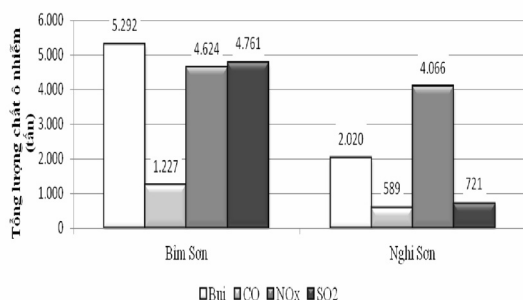
### 2.4. Dự báo phát thải khí cho ngành sản xuất xi măng

Đối với 02 nhà máy mà đề tài tiến hành khảo sát và quan trắc là Công ty Cổ phần Xi măng Bỉm Sơn và Công ty Xi măng Nghi Sơn, sử dụng các kết quả tính toán hệ số cường độ ô nhiễm trung bình để dự báo mức phát thải khí cho 02 nhà máy này trong năm 2011. Các kết quả cụ thể được nêu trong bảng 4.

Theo các tính toán mức phát thải khí theo số người lao động và sản lượng của 02 nhà máy, có thể thấy, các kết quả dự báo mức phát thải khí của 02 nhà máy và các kết quả quan trắc của đề tài tuy còn có sự chênh lệch nhưng cũng đã phản ánh một cách tương đối mức phát thải của 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn trong năm 2011.

**Bảng 4: Dự báo mức phát thải khí của 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn năm 2011**

Chất ô nhiễm	Đơn vị	Theo số NLD		Theo sản lượng		Kết quả quan trắc của đề tài	
		Bỉm Sơn	Nghi Sơn	Bỉm Sơn	Nghi Sơn	Bỉm Sơn	Nghi Sơn
Bụi	tấn	5.292	2.020	3.841	1.357	5.192	1.800
CO		1.227	589	834	395	638	395
NO <sub>x</sub>		4.624	4.066	3.121	3.118	4.260	3.654
SO <sub>2</sub>		4.761	721	3.222	512	3.183	698

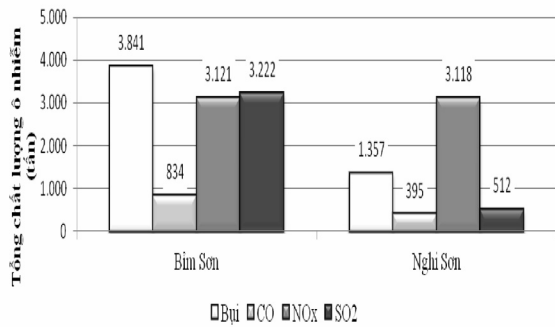


**Hình 3: Mức phát thải khí của 02 nhà máy xi măng tính theo số người lao động**

Cụ thể, khi tính toán theo số người lao động, mức phát thải của nhà máy xi măng Bỉm Sơn là cao hơn khá nhiều so với nhà máy xi măng Nghi Sơn (xem hình 3). Điều này cũng được phản ánh rõ ràng qua sự chênh lệch về số lượng người lao động của 02 nhà máy. Với dây chuyền công nghệ đồng bộ và mang tính tự động hoá cao, số lượng người lao động làm việc tại nhà máy xi măng Nghi Sơn ít hơn tại nhà máy xi măng Bỉm Sơn khoảng 4 lần (560 so với 2.214 người).

Tương tự như trên, các kết quả tính toán mức phát thải khí của 02 nhà máy xi măng theo sản lượng cũng đã cho thấy sự khác biệt về dây chuyền công nghệ cũng như sản lượng của 02 nhà máy xi măng Bỉm Sơn và Nghi Sơn (xem Hình 4). Đối với nhà máy xi măng Nghi Sơn, cả 02 dây chuyền đều là những dây chuyền đồng bộ của nhà thầu Nhật Bản thiết kế, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng. Chính vì vậy, các quá trình được kiểm soát tốt, giảm được lượng chất ô nhiễm phát thải từ quá trình sản xuất. Ngược lại, đối với nhà máy xi măng Bỉm Sơn, mặc dù sản lượng không có sự chênh lệch với nhà máy Nghi Sơn nhưng dây chuyền công nghệ lại chưa thực sự đồng bộ. Chính sự thiếu đồng bộ này dẫn đến quá trình không được kiểm soát tốt, làm tăng lượng chất ô nhiễm phát thải từ quá trình sản xuất.

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Hình 4: Mức phát thải khí của O2 nhà máy xi măng tính theo sản lượng**

Tóm lại, qua các phân tích và đánh giá ở trên, có thể thấy dự báo phát thải ô nhiễm bụi khi tính toán bằng các hệ số cường độ ô nhiễm tính theo số người lao động tương đối chính xác so với các kết quả quan trắc của đề tài. Ngược lại, dự báo phát thải ô nhiễm các chất ô nhiễm dạng khí (CO, SO<sub>2</sub> và NOx) khi tính toán bằng các hệ số cường độ ô nhiễm tính theo sản lượng lại cho kết quả gần với các kết quả quan trắc của đề tài. Tuy nhiên, đối với ngành công nghiệp sản xuất xi măng thì bụi là một yếu tố ô nhiễm quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm nói chung và ô nhiễm không khí nói riêng. Chính vì vậy, đề tài khuyến cáo sử dụng các hệ số cường độ ô nhiễm tính theo số người lao động để dự báo phát thải ô nhiễm khí cho ngành sản xuất xi măng.

### III. KẾT LUẬN

1. Các kết quả tính toán hệ số cường độ ô nhiễm tính toán theo số lượng người lao động cho O2 nhà máy sản xuất xi măng có sự tương đồng với các nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới bằng phương pháp IPPS để dự báo ô nhiễm tại các nước đang phát triển.

2. Sự chênh lệch giữa các hệ số cường độ ô nhiễm và mức phát thải của nhà máy xi măng Bim Sơn và Nghi Sơn đã phản ánh sự khác biệt về trình độ cũng như sự đồng bộ về dây chuyền công nghệ của O2 nhà máy. Trong điều kiện của ngành sản xuất xi măng Việt Nam hiện nay, vẫn còn tồn tại song song

những dây chuyền cũ, lạc hậu đã được chuyển đổi công nghệ (đại diện như nhà máy xi măng Bim Sơn, Hoàng Thạch, Bút Sơn...) và những dây chuyền mới, hiện đại và đồng bộ (đại diện như nhà máy xi măng Nghi Sơn, Hải Phòng, Sông Thao...). Chính vì vậy, để có thể dự báo phát thải ô nhiễm khí cho ngành sản xuất xi măng, có thể sử dụng hệ số cường độ ô nhiễm của nhà máy xi măng Bim Sơn để tính toán cho những nhà máy có dây chuyền cũ, lạc hậu hoặc chuyển đổi công nghệ (nhóm 1) và hệ số cường độ ô nhiễm của nhà máy xi măng Nghi Sơn để tính toán cho những nhà máy với dây chuyền mới, hiện đại và đồng bộ (nhóm 2).

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hemamala Hettige, Paul Martin, Manjula Singh and David Wheeler (1994), *The Industrial Pollution Projection System*.
- [2]. U.S. Environmental Protection Agency (2002), *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, AP-42, 5th Ed., Vol.1.
- [3]. World Health Organization (1993), *Assessment of sources of air, water, and land pollution, A guide to rapid source inventory techniques and their use in formulating environmental control strategies. Part one: rapid inventory techniques in environmental pollution*. Geneva.
- [4]. Công ty Cổ phần Xi măng Bim Sơn (2011), *Báo cáo thường niên năm 2011*.
- [5]. Ngân hàng thế giới (2008), *Đánh giá và phân tích tác động do ngành công nghiệp chế biến, chế tạo ở Việt Nam*.
- [6]. QĐ số 1488/QĐ-TTg. *Quy hoạch phát triển công nghiệp xi măng Việt Nam giai đoạn 2011 – 2020 và định hướng đến năm 2030*.
- [7]. TS. Tạ Ngọc Dũng (2008), *Công nghệ xi măng*. Đại học Bách Khoa Hà Nội.

# **Nghiên cứu xử lý màu cho nước thải của làng nghề dệt nhuộm bằng phương pháp oxy hóa nâng cao sử dụng tác nhân peroxon ( $H_2O_2/O_3$ )**

Tạ Thị Trang Nhân<sup>1</sup>, Trịnh Lê Hùng<sup>2</sup>, Bùi Bích Ngọc<sup>3</sup>, Trần Thị Liễu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Khoa học Kỹ thuật Bảo hộ Lao động

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-Hà Nội

<sup>3</sup>Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

## **Tóm tắt:**

Các làng nghề dệt nhuộm hiện đang ô nhiễm nghiêm trọng bởi hầu hết nước thải nhuộm không qua bất kỳ hệ thống xử lý nào. Tác nhân oxy hóa nâng cao đang được áp dụng vào các lĩnh vực và là chìa khóa giải quyết những khó khăn của các phương pháp truyền thống trong xử lý nước thải dệt nhuộm. Trong nghiên cứu này, với việc sử dụng tác nhân  $H_2O_2/O_3$  đã xử lý màu của nước thải dệt nhuộm đạt trên 99% trong điều kiện tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  là 0,5 và pH trong khoảng 7,5-8 đồng thời xử lý màu cho nước thải dệt nhuộm của quá trình sản xuất thủ công đạt qui chuẩn Việt Nam QCVN 13:2008/BTNMT.

## **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

**O** nước ta, ngành dệt nhuộm chiếm vị trí quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, được tổ chức sản xuất rộng rãi từ quy mô hộ gia đình, làng nghề đến các nhà máy xí nghiệp. Trong quá trình sản xuất, ngành dệt nhuộm sản sinh ra một lượng lớn nước thải. Thành phần nước thải rất phức tạp, bao gồm nhiều loại hóa chất, đặc biệt là các loại phẩm màu. Các loại phẩm màu hầu hết bền trong môi trường, khó phân hủy sinh

học gây ô nhiễm nguồn nước, ảnh hưởng nghiêm trọng tới sự sống của các loài thủy sinh và sức khỏe con người.

Trên thế giới, nhiều nghiên cứu xử lý nước thải dệt nhuộm, đặc biệt là xử lý màu, đã được thực hiện nhằm hạn chế ảnh hưởng tiêu cực của chúng tới môi trường. Các phương pháp xử lý thông thường được sử dụng như hóa lí và sinh học. Tuy nhiên, hai phương pháp này có một số nhược điểm như: hiệu quả xử lý không cao, không triệt để,

tốn nhiều thời gian, phát sinh nhiều bùn thải cần phải xử lý tiếp, vốn đầu tư ban đầu cao và hiệu quả kinh tế thấp. Trong khi đó, các phương pháp tiên tiến như: hấp phụ, điện keo tụ, màng sinh học, oxy hóa... cho hiệu quả xử lý cao hơn. Trong số đó, phương pháp oxy hóa nâng cao, sử dụng các tác nhân oxy hoá chủ yếu như:  $O_3$ ,  $H_2O_2$ , UV, có khả năng phá vỡ cấu trúc hóa học, tạo ra các chất mới không màu, ít độc tính, khối lượng phân tử nhỏ, thuận lợi

## Kết quả nghiên cứu KHCN

cho quá trình xử lý tiếp theo, vì vậy, nó có tính ứng dụng thực tiễn cao.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi muốn sử dụng tác nhân oxi hoá  $H_2O_2/O_3$  để xử lý màu cho nước thải dệt nhuộm của quá trình sản xuất thủ công, đạt qui chuẩn Việt Nam QCVN 13:2008/BTNMT.

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

#### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu gồm: mẫu nước thải tự pha và mẫu nước thải thực tế.

Mẫu nước thải tự pha được pha chế từ một trong những phẩm nhuộm nguyên chất mà làng nghề đang sử dụng hiện nay là Reactive Red 261 do Công ty TNHH TM Tân Hồng Phát cung cấp.

Mẫu nước thải thực tế được lấy trực tiếp từ nguồn thải của các hộ gia đình nhuộm thủ công truyền thống tại làng Vạn Phúc.

#### 2.2. Nghiên cứu thí nghiệm

##### Thí nghiệm trên mẫu tự pha

Màu của nước thải dệt nhuộm là do phẩm nhuộm hòa tan trong môi trường nước, không gắn vào xơ sợi mà đi vào nước thải có nồng độ và lưu lượng thay đổi. Các đặc điểm trên phụ thuộc vào nhiều yếu tố, như độ gắn màu của phẩm, loại vải và công nghệ nhuộm được áp dụng. Để thuận tiện trong quá trình thí nghiệm và đảm bảo sự ổn định của mẫu, các dung dịch phẩm nhuộm tự pha chế phải thực

hiện theo các bước tương tự trong quá trình nhuộm. Các thí nghiệm khảo sát điều kiện tối ưu của phương pháp được thực hiện đối với từng loại mẫu phẩm nhuộm tự pha chế này.

Trong thí nghiệm tiến hành khảo sát, tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  tối ưu, các mẫu phẩm nhuộm được điều chỉnh về cùng một giá trị pH, lượng ozon và  $H_2O_2$  được cung cấp vào dung dịch theo các tỉ lệ cần khảo sát. Khi đạt được thời gian phản ứng theo kế hoạch thực nghiệm, mẫu được lấy ra xác định sự thay đổi độ màu sau xử lý.

Khảo sát giá trị pH tối ưu bằng cách thay đổi giá trị pH trong quá trình thí nghiệm đối với mỗi mẫu phẩm nhuộm trong điều kiện lượng ozon và  $H_2O_2$  vào dung dịch là giá trị tối ưu vừa đã định được.

##### Thí nghiệm trên mẫu thực

Tiến hành thí nghiệm khảo sát hiệu quả xử lý trên mẫu nước thải thực tế với hệ thống cấp  $O_3$  đã được cải tiến (hệ thống injector - ống dòng).

#### 2.3. Phương pháp phân tích

Màu sắc xác định bằng cách sử dụng máy quang phổ DR-28000 Hach (Model 45600-02, Cole Parmer Instrument Co, Mỹ), tại bước sóng 455 nm.

Hiệu quả xử lý màu được xác định theo công thức:

$$H(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100$$

Trong đó:  $C_0$  và  $C_t$  tương ứng là độ màu trong mẫu ban

đầu (trước xử lý) và mẫu sau t phút xử lý.

pH, COD, BOD,  $O_3$ ,  $H_2O_2$  được xác định theo Standard Method

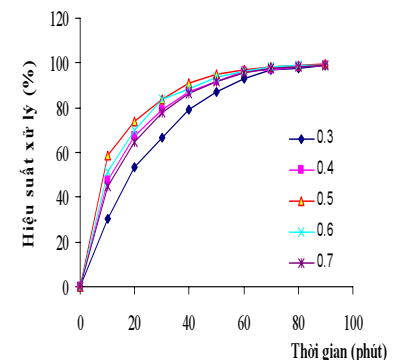
### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của tỉ lệ $H_2O_2/O_3$

Tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình xử lý màu của nước thải dệt nhuộm. Để khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  đến hiệu quả xử lý màu phẩm nhuộm trên sáu mẫu phẩm nhuộm, phản ứng được tiến hành ở điều kiện cố định pH = 7,5.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  đến hiệu quả xử lý màu phẩm nhuộm Reactive red 261 được trình bày trong hình 1 dưới đây.

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, độ chênh lệch về hiệu suất xử lý màu ở mỗi tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  là khá rõ, hiệu suất xử



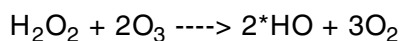
Hình 1. Ảnh hưởng của tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  đối với hiệu suất xử lý (%) màu phẩm nhuộm Reactive red 261

lý màu tăng khi tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  tăng từ 0,3 lên 0,4 và 0,5. Tuy nhiên, khi tăng tỉ lệ này lên nữa thì hiệu quả xử lý lại giảm xuống. Sau 50 phút thí nghiệm thì hầu hết các dải tỉ lệ đã đạt độ chuyển hóa trên 90%, riêng tại tỉ lệ 0,5 thì độ chuyển hóa (hiệu quả xử lý màu) đã đạt trên 90% (90,73%) từ phút thứ 40 và đạt hiệu quả xử lý màu trên 99% (99,43%) sau 90 phút thí nghiệm.

Tác nhân  $H_2O_2/O_3$  có khả năng oxy hóa phẩm reactive red 261 gần như hoàn toàn và tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  khác nhau thì hiệu suất xử lý phẩm nhuộm Reactive red 261 khác nhau, giá trị 0,5 cho hiệu suất xử lý màu phẩm nhuộm Reactive red 261 đạt cao nhất.

Tương tự khi khảo sát các phẩm màu còn lại cũng cho kết quả tương tự là hiệu suất xử lý màu bằng tác nhân  $H_2O_2/O_3$  là cao và cao nhất ở dải tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  bằng 0,5. Đây là tỉ lệ tối ưu của quá trình.

Điều này có thể giải thích là do khi có thêm tác nhân  $H_2O_2$  vào trong dung dịch sẽ ưu tiên hình thành gốc  $\cdot HO$  theo phương trình tổng hợp đặc trưng cho quá trình Peroxon sau:



Khi có sự ưu tiên hình thành gốc  $\cdot HO$ , thì hàm lượng gốc này tăng nhanh trong dung dịch và là tác nhân chính phân hủy các hợp chất màu trong dung dịch thay vì phản ứng trực tiếp của tác nhân ozon lên các hợp chất màu, chính điều

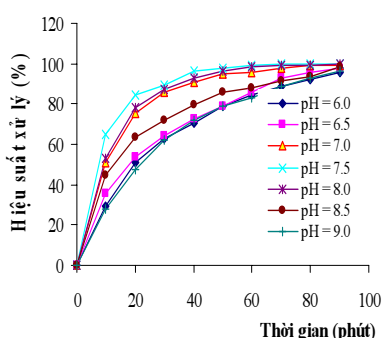
này đã làm cho hiệu suất xử lý màu tăng lên đáng kể. Mặt khác, theo phương trình phản ứng trên thì tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  bằng 0,5 là phù hợp.

### 3.2. Ảnh hưởng của pH

Hiệu quả xử lý màu của nước thải dệt nhuộm còn phụ thuộc vào giá trị pH của dung dịch nước thải. Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của giá trị pH đến hiệu suất xử lý màu bởi tác nhân  $H_2O_2/O_3$  trên dung dịch mẫu được pha tại phòng thí nghiệm, từ đó xác định được giá trị tối ưu của pH mà ở đó hiệu suất xử lý màu của phẩm nhuộm bằng tác nhân  $H_2O_2/O_3$  là cao nhất.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  đến hiệu quả xử lý màu phẩm nhuộm Reactive red 261 được trình bày trong hình 2.

Từ kết quả thu được cho thấy, có sự khác biệt về hiệu suất xử lý màu ở các pH khác nhau, hiệu quả xử lý màu tăng lên khi pH của dung dịch



**Hình 2. Hiệu suất xử lý (%) màu tại các giá trị pH khác nhau của phẩm nhuộm Reactive red 261**

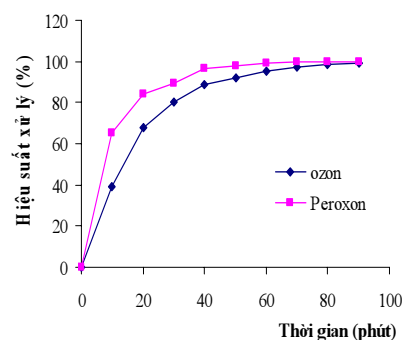
chuyển từ axit sang hơi kiềm (từ pH = 6,0 đến pH = 7,5), hiệu suất xử lý màu giảm xuống khi pH của dung dịch tăng (từ 7,5 đến 9,0). Như vậy, ở pH = 7,5 thì hiệu suất xử lý màu phẩm nhuộm Reactive red 261 đạt hiệu quả cao nhất.

Tương tự, khi khảo sát các phẩm màu còn lại cũng cho kết quả tương tự là hiệu suất xử lý màu bằng tác nhân  $H_2O_2/O_3$  là tốt nhất tại pH ở trong khoảng 7,5 đến 8,0.

### 3.3. So sánh hiệu quả xử lý màu bằng $O_3$ và $H_2O_2/O_3$

So sánh hiệu quả xử lý màu bởi tác nhân ozon và tác nhân  $H_2O_2/O_3$  (ở điều kiện pH và tỉ lệ  $H_2O_2/O_3$  có hiệu quả xử lý tốt nhất) trên các mẫu giống nhau. Mẫu trước và sau khi xử lý bằng hai phương pháp trên được đem đi chụp phổ UV-VIS. Kết quả được chỉ ra trong hình 3 và hình 4.

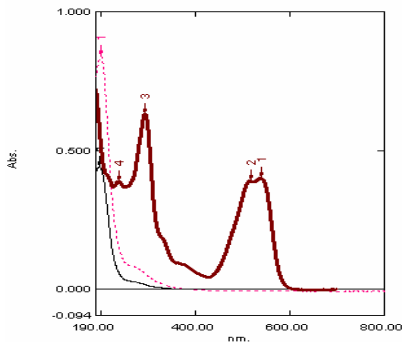
Kết quả cho thấy, tác nhân  $H_2O_2/O_3$  có hiệu suất xử lý cao hơn hẳn so với trường



**Hình 3. So sánh hiệu quả xử lý màu bằng  $O_3$  và  $H_2O_2/O_3$  trên mẫu phẩm nhuộm reactive red 261**



## Kết quả nghiên cứu KHCN



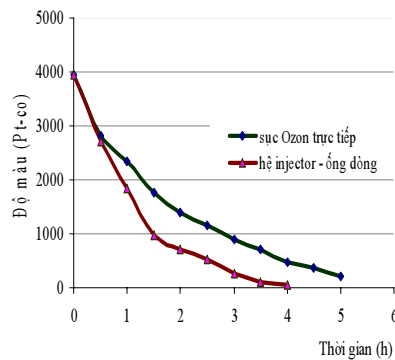
**Hình 4. Phổ UV-VIS so sánh hiệu quả xử lý màu trong mẫu reactive red 261 trên hai phương pháp ozon và peroxon**

hợp chỉ sử dụng ozon. Hiệu suất xử lý đạt trên 97% sau 50 phút thí nghiệm, trong khi đó để đạt kết quả này, nếu chỉ dùng ozon thì phải đợi 70 phút và để đạt trên 99% hiệu suất xử lý màu trên mẫu phẩm nhuộm reactive red 261 thì phương pháp peroxon chỉ cần 60 phút, còn nếu dùng tác nhân ozon thì mất 90 phút.

Trên phổ UV-VIS thấy rằng, mẫu sau khi xử lý ở cả hai phương pháp, các hợp chất đã được phân cắt hầu hết về dạng các mảnh nhỏ từ C<sub>2</sub> đến C<sub>4</sub>, chỉ còn lại một lượng nhỏ hợp chất vòng thơm không màu chưa được chuyển hóa. Phương pháp peroxon tỏ ra hiệu quả hơn trong quá trình phân hủy phẩm nhuộm reactive red 261.

### 3.4. Hiệu quả xử lý màu của quá trình peroxon trên nước thải dệt nhuộm thực tế

\* Khảo sát hiệu quả xử lý



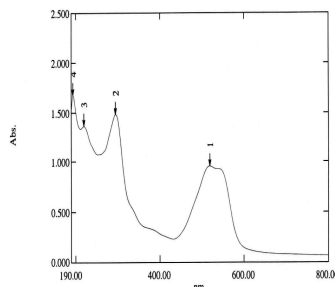
**Hình 5. So sánh hiệu quả xử lý mẫu thực bằng phương pháp peroxon với cách thức sục Ozon trực tiếp và sử dụng hệ injector - ống dòng**

### màu của quá trình peroxon trên mẫu thực tế

Nước thải được lấy từ công đoạn nhuộm của cơ sở dệt nhuộm tại làng nghề Vạn Phúc, vận chuyển về phòng thí nghiệm, sau đó tiến hành thí nghiệm xử lý màu phẩm nhuộm bằng phương pháp peroxon với hai cách thức là sục Ozon trực tiếp và sử dụng hệ injector - ống dòng. Kết quả được thể hiện qua hình 5.

Từ kết quả trên hình 5 cho

Data Set: 095316 - RawData - C:\Program Files\Shimadzu\UVProbe\Data\5-9-2012\màu do trực tiếp.spc

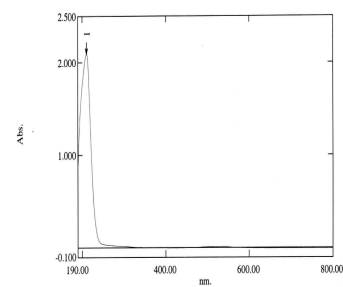


thấy, tác nhân H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> hoàn toàn có thể xử lý được nước thải phẩm nhuộm đối với mẫu thực tế lấy từ làng nghề Vạn Phúc. Phương pháp Peroxon với cách cấp khí Ozon qua hệ injector - ống dòng cho hiệu quả cao hơn so với cách sục Ozon trực tiếp. Khi sục Ozon trực tiếp vào dung dịch nước thải, thì sau 5 giờ độ màu vẫn còn 204 (Pt-Co). Trong khi đó với cách cấp Ozon qua injector - ống dòng thì chỉ sau 3,5 giờ xử lý độ màu còn 115 (Pt-Co), đạt tiêu chuẩn xả thải.

Việc tác nhân H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> đã oxy hóa được các hợp chất phẩm màu có trong nước thải thực tế còn được xác định bằng việc quét phổ UV-VIS của mẫu trước và sau xử lý (hình 6).

Kết quả chụp phổ UV - VIS cho thấy, sau quá trình xử lý bằng tác nhân H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub>, tất cả các peak thể hiện cho các nhóm mang màu của phân tử phẩm nhuộm đều không còn do quá trình oxi hóa bằng tác nhân H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> đã phá vỡ cấu trúc của các nhóm này, làm mất khả năng hấp thụ màu của dung dịch.

Data Set: 110512 - RawData - C:\Program Files\Shimadzu\UVProbe\Data\5-9-2012\màu do trực tiếp-sau xử lý.spc



**Hình 6. Phổ UV - VIS của mẫu thực tế trước và sau quá trình Peroxon sử dụng hệ injector - ống dòng**



**Bảng 1. Giá trị một số thông số của nước thải thực tế tại làng nghề Vạn Phúc trước và sau xử lý bằng peroxon với hệ injector - ống dòng**

Thông số	Đơn vị	Kết quả phân tích		QCVN 13:2009 /BTNMT (Cột B)
		Trước xử lý	Sau xử lý	
pH	-	8,15	7,97	5,5 – 9
Độ màu	Pt – Co	3945	115	150
TSS	mg/l	15,2	14,7	100
COD	mg/l	350	109	150
BOD <sub>5</sub>	mg/l	35	37	50

**\* Đánh giá hiệu quả xử lý**

Một số thông số đầu vào và đầu ra của mẫu trước và sau khi xử lý được thể hiện ở bảng 1.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, các chỉ tiêu chính để đánh giá chất lượng nước thải phẩm nhuộm - mẫu thực tế, sau xử lý bằng tác nhân H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> đều đạt qui chuẩn Việt Nam (QCVN 13: 2009/BTNMT, loại B). Như vậy, phương pháp này có khả năng đáp ứng nhu cầu xử lý mẫu nước thải tại cơ sở sản xuất ở các làng nghề dệt nhuộm.

**IV. KẾT LUẬN**

Tác nhân H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> có khả năng phân hủy màu của nước thải dệt nhuộm. Hiệu quả xử lý màu của phẩm nhuộm cao trên 99% với tỉ lệ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> là 0,5 và pH trong khoảng 7,5-8.

Áp dụng quá trình peroxon với cách thức cấp Ozon qua hệ injector - ống dòng thay cho việc sục Ozon trực tiếp vào

dung dịch nước thải phẩm nhuộm đã tận dụng và hạn chế lượng khí Ozon dư thoát ra ngoài, đồng thời tăng khả năng tiếp xúc giữa ozon pha khí với các phần tử pha lỏng (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) nhằm tạo gốc \*HO là tác nhân oxi hóa và kéo dài thời gian phản ứng trong dung dịch.

Các thông số đầu ra của nước thải dệt nhuộm từ làng nghề Vạn Phúc sau khi được xử lý bằng phương pháp Peroxon với phương thức cấp Ozon qua hệ injector - ống dòng đều đạt qui chuẩn Việt Nam QCVN 13:2008/BTNMT, cột B. Kết quả nghiên cứu cho thấy triển vọng trong việc xử lý ô nhiễm nước tại làng nghề dệt nhuộm.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Adedal – Kdasi, Azni Idris, katayon Sead, Chuah Teong Guan (2005), "Treatment of textile wastewater by advanced oxidation process-

es"- A review. Global Nest: the Int.J, 6 (3), pp.221-229.

[2]. Akmehmet Balcioğlu I., Arslan Alaton I (2001), "Partial oxidation of reactive dyestuffs and synthetic textile dye-bath by the O<sub>3</sub> and O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> processes", Water Science Technology, 43(2), pp.221-228.

[3]. American Public Health Association (2012), *Standard Method for Examination of Water and Wastewater APHA, WEF and AWWA*, 22nd ed, Washington D.C.

[4]. Gharbani P., Tabatabaai S.M., Mehrizad A., (2008), "Removal of Congo red from textile wastewater by ozonation", Environmental. Science and Tecnology, 5 (4), 495-500.

[5]. Muhammad Ridwan Fahmi, Che Zulzikrami Azner Abidin and Nazerry Rosmady Rahmat (2011), "Characteristic of colour and COD Removal of Azo Dye by Advanced Oxidation Process and Biological Treatment", International Conference on Biotechnology and Environment management, 18, pp.108 - 114, Singapore.

[6]. Nguyễn Thị Hoàng Mai (2011), "Ngành dệt may Việt Nam 10T'2011", báo cáo cập nhập ngành.

[7]. Shashank Singh Kalra, Satyam Mohan, Alok Sinha and Gurdeep Singh (2011), "Advanced Oxidation Processes for Treatment of Textile and Dye Wastewater", IPCBEE, IACSIT Press, (4), pp. 142-149, Singapore.

# GIẢI PHÁP

## NƯỚC SẠCH CHO VÙNG LŨ

ThS. Trần Hưng  
ThS. Phạm Đình Kiên và CS  
Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường

### Tóm tắt:

Nước sạch cho người dân trước, trong và sau lũ ở các tỉnh đồng bằng sông Hồng và các tỉnh miền Trung là nhu cầu rất cấp thiết. Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường đã đề xuất công nghệ và các thiết bị lọc nước quy mô từ 80-120 l/h (thiết bị xách tay) đến 3-4 m<sup>3</sup>/h (thiết bị chạy bằng máy phát điện) phục vụ cho ăn, uống, sinh hoạt, đáp ứng được các yêu cầu của Quy chuẩn Việt Nam.

### 1. Chất lượng nước mùa lũ

Bảng 1: Kết quả phân tích mẫu nước lũ lấy tại Ninh Bình, Hà Tĩnh

Chỉ tiêu	Đơn vị	Mẫu nước tại Hà Tĩnh				Mẫu nước tại Ninh Bình				QCVN		
		MT-M1	MT-M2	MT-M3	MT-M4	SH-M1	SH-M2	SH-M3	SH-M4	08:2008/ BTNMT/ A2	02: 2009/ BYT	01: 2009/ BYT
TDS	mg/l	548	234	776	515	486	262	192,2	257,6			1000
COD	mg/l	21,32	22,72	106,6	85,7	133,3	130	60	5,12	15	4	2
Fets	mg/l					0,15	0,32	0,03	0,5	1	0,5	0,3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,56	0,28	0,46	0,53	0,25	0,18	0,39	0,28	0,2	3	3
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03	0,09	0,02	0,12	5		50
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,08	0,02		3
Coliform	MPN/ 100ml	390	390	4.000	6*10 <sup>6</sup>	43*10 <sup>4</sup>	18*10 <sup>3</sup>	20	16*10 <sup>3</sup>	5.000	150	0

### Ghi chú:

- MT-M1: Nước mặt tại ao lấy nước sinh hoạt xã Cẩm Phúc – Cẩm Xuyên (tháng 8/2012);
- MT-M2: Nước mặt tại hồ chứa nước ngọt xã Cẩm Phúc – Cẩm Xuyên (tháng 8/2012);
- MT-M3: Nước mặt miền Trung năm 2010 lũ tiểu mãn;
- MT-M4: Mẫu nước sông Lam (tháng 8/2012);
- SH-M1: Mẫu nước lũ tại thôn 2 xã Lạc Vân - Nho Quan - Nước sông Lạng (tháng 11/2010);
- SH-M2: Mẫu nước trên sông Lạng tại chân cầu Nho Quan - Nho Quan (tháng 5/2011);
- SH-M3: Mẫu nước tại Ninh Bình đợt T3/2012 lũ tiểu mãn;
- SH-M4: Mẫu nước tại Lạc Vân - Nho Quan (tháng 8/2012);
- QCVN 08:2008/BTNMT/A2: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt đối với mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp;
- QCVN 02:2009/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt;
- QCVN 01:2009/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ăn uống.

Đánh giá: các mẫu nước lấy tại Ninh Bình và Hà Tĩnh đều có thông số vượt quá quy chuẩn Việt Nam.

So sánh với QCVN 08:2008/BTNMT/A2: Giá trị đo COD vượt quá từ 1,4-9 lần, ngoài ra  $\text{NH}_4^+$  vượt từ 1,2-2,8 lần và đặc biệt hàm lượng Coliform vượt từ 3-1.200 lần.

So sánh với QCVN 02:2009/BYT: Giá trị COD vượt quá từ 5-33 lần, Fets vượt 6 lần quy chuẩn (mẫu SH-M2) và đặc biệt hàm lượng coliform vượt từ 2,6-40.000 lần.

So sánh với QCVN 01:2009/BYT: Giá trị COD vượt quá từ 10-66 lần, Fets vượt từ 1,7-5 lần quy chuẩn cho phép, và đặc biệt hàm lượng coliform vượt từ 2,6-40.000 lần.

Kết quả cho thấy nước vùng lũ bị ô nhiễm các chỉ tiêu kim loại, ô nhiễm hữu cơ và đặc biệt là nhiễm vi sinh. Để đảm bảo nước sạch sinh hoạt cần áp dụng biện pháp xử lý.

### **2. Hiện trạng cung cấp nước trong mùa mưa lũ**

Các cấp chính quyền địa phương đã có những biện pháp xử lý sơ bộ để có nguồn nước sinh hoạt và nước ăn uống.

+ Dùng phèn chua: (khoảng 1g) cho vào một gáo nước làm tan phèn rồi đổ gáo nước đó vào một xô nước khoảng 25 lít, khuấy thật đều, chờ khoảng 30 phút để lắng cặn, gạn lấy phần nước trong ở phía trên và tiếp tục khử khuẩn, sau đó mới dùng để đun nước uống, nấu cơm, thức ăn và tắm giặt.

+ Dùng cloramin B hoặc cloramin T: Trước tiên cho 1 viên cloramin B có hàm lượng 0,25g vào một gáo nước làm tan hết rồi đổ gáo nước có cloramin B vào xô nước (25 lít) đã được làm trong. Nước đã được khử khuẩn bằng cloramin B có thể dùng trong sinh hoạt như nấu cơm, đun nước để uống và nấu thực phẩm.

### **3. Giải pháp cấp nước sạch phù hợp**

#### **3.1. Xuất xứ công nghệ và quá trình hoàn thiện**

- Từ kết quả của đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ NN&PTNT: “Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị sử dụng vật liệu Nano để xử lý nước có nhiễm Asen phục vụ cấp nước sinh hoạt nông thôn” đã được hội đồng KH & CN đánh giá, nghiệm thu ngày 27/6/2010.

- Từ sản phẩm khoa học đạt giải thưởng KH & CN Việt Nam (giải thưởng VIFOTEC) năm 2010 do Liên hiệp các Hội khoa học kỹ thuật Việt Nam trao tặng.

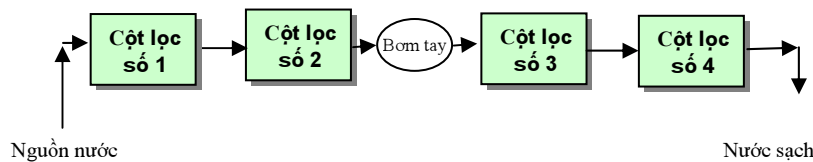
- Quá trình hoàn thiện Thiết bị lọc nước lưu động có sử dụng vật liệu Nano phục vụ cấp nước vùng ngập lũ là một bước cải tiến tiếp theo so với công nghệ ban đầu. Các cột lọc được thiết kế trên một khung giá chắc chắn, bằng inox; nước lọc được thực hiện qua các cấp lọc thô, lọc tinh

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

(bằng vật liệu lọc Nano) nên chất lượng nước sau lọc đảm bảo cấp cho ăn uống. Thiết bị lọc xách tay công suất 80 - 120 l/h rất dễ sử dụng và không dùng điện, chỉ sử dụng bơm tay để bơm nước vào các cột lọc. Thiết bị di động công suất lớn thì có máy phát điện đi kèm, có thể chở bằng thuyền hoặc xe đến các vùng ngập lũ.

### 3.2. Mô tả quy trình công nghệ/thiết bị (CN/TB)

#### 3.2.1. Sơ đồ công nghệ thiết bị lọc nước xách tay (Hình 1, 2)



**Hình 1: Sơ đồ công nghệ cho thiết bị lọc nước xách tay 80 – 120 l/h**

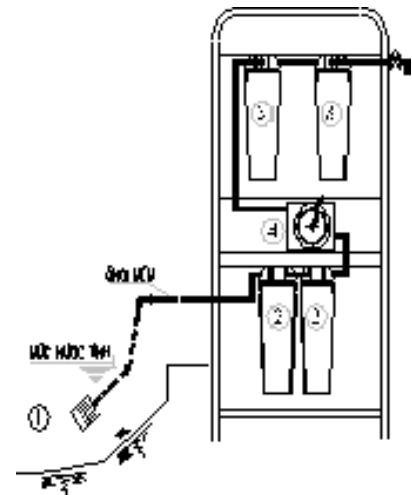
#### Mô tả:

**Thiết bị gồm:** 4 cột lọc với hai cấp lọc lọc tinh và lọc thô, tích hợp trong một bộ khung kim loại để gắn tất cả các bộ phận của thiết bị lên đó. Thiết bị có thể đứng ở một chỗ bất kỳ để hoạt động.

**Phụ kiện gồm:** Bơm nước hoạt động bằng tay; đường ống nối, van, đồng hồ đo lượng nước, rọ ngăn rác. Kích thước thiết bị: L x B x H = 36 x 28 x 80 cm.

**Bảng 2. Thông số kỹ thuật thiết bị lọc nước xách tay**

TT	Cấp lọc	Tên thiết bị	Vật liệu lọc	Chức năng
1	Lọc thô	Cột lọc số 1	Sợi PP (poly ropilen)	Chặn các hạt cặn lơ lửng, kích thước hạt > 5 µm
		Cột lọc số 2	Than hoạt tính, vật liệu lọc đa năng	Hấp phụ chất ô nhiễm hòa tan, chất hữu cơ, thuốc trừ sâu, kim loại nặng, clo dư và khử màu, mùi vị trong nước
2	Lọc tinh	Cột lọc số 3	Vật liệu lọc kích thước lỗ lọc ~1 µm	Loại bỏ hoàn toàn chất rắn và các tạp chất
		Cột lọc số 4	Màng Nano kích thước lỗ lọc nanomet (cỡ nm)	Lọc sạch vi khuẩn và vi rút

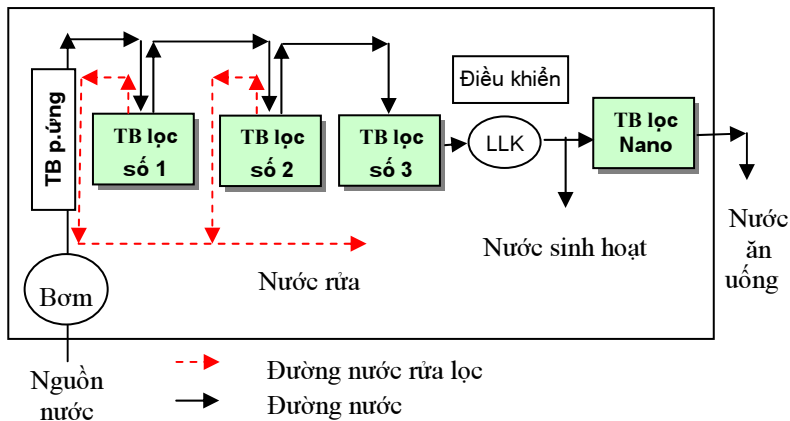


**Hình 2: Sơ đồ cấu tạo thiết bị lọc nước xách tay**

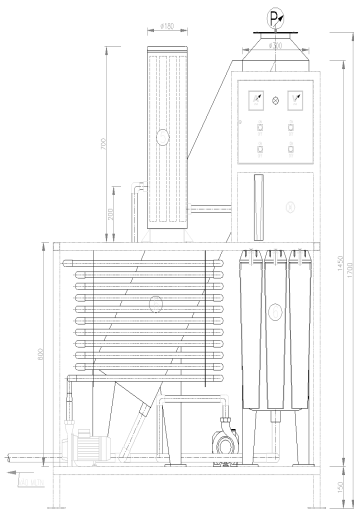


**Ảnh 1: Thiết bị xách tay do Viện Nước, Tươi tiêu và Môi trường sản xuất**

3.2.2. Sơ đồ công nghệ cho thiết bị lọc nước công suất 1,5-2,0 m<sup>3</sup>/h và 3,0-4,0 m<sup>3</sup>/h (Hình 3, 4)



Hình 3: Sơ đồ công nghệ cho thiết bị lọc nước công suất 1,5-2,0 m<sup>3</sup>/h và 3,0-4,0 m<sup>3</sup>/h



Hình 4: Sơ đồ cấu tạo thiết bị lọc nước công suất lớn



Ảnh 2: Thiết bị lọc nước 3 - 4 m<sup>3</sup>/h do Viện nước, tuyền tiêu và Môi trường sản xuất

**Mô tả:** Thiết bị có cấu tạo gồm các bộ phận sau:

- Thiết bị trộn - phản ứng: dạng ống xoắn ruột gà; thời gian lưu từ 30 – 60 giây;
- Thiết bị lắng: thùng bảo vệ thiết bị làm thiết bị lắng; thời gian lắng 30 – 45 phút;
- 4 thiết bị lọc tương đương với hai cấp lọc (lọc thô và lọc tinh).
- Phụ kiện gồm: bộ điều khiển và máy phát điện, máy bơm nước.

Các thiết bị được tích hợp trong một bộ khung kim loại; thiết bị có thể lưu động trên phương tiện vận chuyển chuyên dụng bằng thuyền hoặc bằng xe phù hợp với điều kiện vùng ngập lũ.

**Nguyên lý hoạt động** (ứng với 2 trường hợp cụ thể):

+ Trong điều kiện ngập lũ nguồn nước lấy trực tiếp từ nước lũ: Nước được bơm cấp nguồn cấp nước vào thiết bị phản ứng được bổ xung chất keo tụ PACN95; nước sau đó chảy vào thùng bảo vệ thiết bị để lắng cặn. Sau khi lắng nước sẽ được bơm cấp (hút nước sau lắng) vào thiết bị lọc số 1 (tự động rửa lọc), sau đó nước chảy sang thiết bị lọc số 2 và số 3. Nước ra khỏi thiết bị lọc số 3 có 2 đường: một đường cấp có thể sử dụng trực tiếp cho sinh hoạt và một đường cấp sang thiết bị lọc Nano: Nước qua thiết bị nano lọc.

+ Trong điều kiện thường: Nước được bơm cấp nguồn cấp vào thiết bị lọc số 1 (tự động rửa lọc) (chảy vòng qua thiết bị phản ứng) sau đó nước chảy sang thiết bị lọc số 2 như trường hợp trên.

Kích thước thiết bị:

Thiết bị lọc công suất 1,5 – 2,0 m<sup>3</sup>/h: L x B x H = 120 x 90 x 160 cm (đặt trên thuyền)

Thiết bị lọc công suất 3,0 – 4,0 m<sup>3</sup>/h: L x B x H = 140 x 120 x 160 cm (đặt trên xe).

**4. Các lĩnh vực có thể áp dụng CN/TB**

- Lọc nước phục vụ sinh hoạt và ăn uống trực tiếp tại các vùng ngập lũ miền Trung

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 3a. Thông số kỹ thuật thiết bị lọc công suất 1,5-2m<sup>3</sup>/h và 3-4 m<sup>3</sup>/h**

TT	Tên thiết bị	Thiết bị lọc 1,5-2 m <sup>3</sup> /h			Thiết bị lọc 3 - 4 m <sup>3</sup> /h			Ghi chú
		Dài	Rộng	Cao	Dài	Rộng	Cao	
1	Thiết bị lắng (thùng bảo vệ Thiết bị)	120	90	160	140	120	160	Sử dụng khi nguồn nước có lượng cặn lớn (nước lũ)
		1,73 m <sup>3</sup>			2,69 m <sup>3</sup>			

**Bảng 3b. Thông số kỹ thuật thiết bị lọc công suất 1,5-2m<sup>3</sup>/h và 3-4 m<sup>3</sup>/h**

Cấp lọc	Tên thiết bị	Thiết bị lọc 1,5 - 2 m <sup>3</sup> /h		Thiết bị lọc 3 - 4 m <sup>3</sup> /h		Vật liệu lọc	Chức năng
		Đường kính	Cao	Đường kính	Cao		
Lọc thô	T. bị lọc số 1	D30	160	D40	160	Cát thạch anh, vật liệu lọc đa năng	Chặn các hạt cặn lơ lửng kích thước lớn
	T. bị lọc số 2	D30	160	D40	160	Than hoạt tính, vật liệu lọc chuyên dụng	Hấp phụ chất ô nhiễm hòa tan, chất hữu cơ, thuốc trừ sâu, kim loại nặng, clo dư và khử màu, mùi...
Lọc tinh	T. bị lọc số 3	D22	75	D40	75	Vật liệu lọc kích thước 1µm	Loại bỏ các tạp chất; loại bỏ hoàn toàn chất rắn
	Thiết bị lọc Nano	3 Cột D13,5	60	6 Cột D13,5	60	Màng Nano kích thước lỗ lọc cỡ nm.	Lọc sạch vi khuẩn, chất ô nhiễm đạt 98%, loại bỏ rất có hiệu quả những chất bản vi sinh, khử khuẩn (virus, vi trùng, vi khuẩn) đạt độ vô trùng 100%, Nước sau lọc có thể uống luôn, giữ lại các muối khoáng tự nhiên và chất vi lượng

*Ghi chú: Kích thước tính bằng cm*

và Đồng bằng Sông Hồng;

- Lọc nước phục vụ sinh hoạt tại các vùng khan hiếm nước sạch.

### 5. Ưu điểm của CN/TB

+ Thiết bị lọc Nano có khả năng lọc nước lũ thành nước ăn uống trực tiếp và giữ lại các loại muối khoáng tự nhiên và các chất vi lượng trong nước;

+ Thiết bị xách tay không cần dùng điện; thiết bị công suất 1,5 m<sup>3</sup>/h có thể đặt trên thuyền đáp ứng được cấp nước trong điều kiện ngập lũ;

+ Hiệu suất sử dụng nước cao: không có nước thải;

+ Thiết bị xách tay hoạt động hoàn toàn cơ động, sử dụng bơm tay nhẹ nhàng, không tốn chi phí năng lượng, chi phí bảo dưỡng, sửa chữa thấp (từ 9 tháng – 12 tháng mới phải thay lõi lọc) nên rất hiệu quả kinh tế, không có nguồn thải đầu ra, không phải sử dụng hóa chất nên không làm ảnh hưởng đến môi trường;

+ Thiết bị lọc nước công suất lớn được trang bị máy phát điện, bản thân thiết bị có gắn máy phát điện dễ sử dụng và an toàn cho người vận hành, với công suất lớn đáp ứng được nguồn nước cho đồng đảo bà con nông dân;

+ Mang hiệu quả cao khi mùa lũ đến, làm giảm bớt gánh nặng về thuốc khử trùng cứu trợ, nước sạch cứu trợ, thuốc men và chi phí vận chuyển các loại hàng hóa trên vào cùng ngập lũ.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. PGS.TS Hà Lương Thuần (2010), *Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị sử dụng vật liệu Nano để xử lý nước có nhiễm Asen phục vụ cấp nước sinh hoạt nông thôn.*

[2]. ThS Phạm Đình Kiên và CS, *Hoàn thiện công nghệ sản xuất thiết bị lọc nước lưu động sử dụng vật liệu nano phục vụ cấp nước ăn uống cho vùng ngập lũ miền Trung và đồng bằng sông Hồng.* DADL-2011/20.

[3]. M.R.Wiesner, *Responsible development of nanotechnologies for water and wastewater treatment*, Water Science & Technology, Vol. 53 No. 3 pp 45–51. 2006

[4]. Meridian Institute (2006), *Overview and Comparison of Conventional treatment technologies and Nano-based treatment technology.* The paper for the Global Dialogue on Nanotechnology and the Poor: Opportunities and Risks (GDNP).

[5]. T. Hillie et al. (2006), *Nanotechnology: Water and Development, Commissioned as Part of the Global Dialogue on Nanotechnology and the Poor: Opportunities and Risks.*

# QUY TRÌNH PHÂN HỦY THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT TẠI CHỖ BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC KẾT HỢP SINH HỌC

ThS. Nguyễn Thị Thúy Hằng,  
CN. Nguyễn Khánh Huyền  
KS. Nguyễn Văn Lâm  
Trung tâm KH An toàn lao động  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Tóm tắt:

Các quá trình oxi hóa nâng cao là những quá trình phân hủy oxi hóa dựa vào gốc tự do hoạt động hydroxyl  $^*HO$  được tạo ra ngay trong quá trình xử lý. Nhờ ưu thế nổi bật trong việc loại bỏ chất ô nhiễm hữu cơ, đặc biệt là những chất hữu cơ khó phân hủy sinh học (POP), quá trình oxi hóa nâng cao dựa trên gốc tự do  $^*HO$  được xem như một "chìa khóa vàng" để giải các bài toán đầy thách thức của thế kỷ cho ngành xử lý nước và nước thải hiện nay. Xử lý sinh học nước thải sau các quá trình oxy hóa nâng cao bằng bùn hoạt tính đưa giá trị BOD hoặc COD thấp sẽ giúp quá trình xử lý đáp ứng tiêu chuẩn xả thải với thời gian xử lý không quá dài.

## Abstract:

Advanced oxidation processes are oxidative decomposition process based on the  $^*HO$  active hydroxyl radicals, they are formed in this process. Based on advantages in removing organic contaminants, especially Persistent Organic Pollutants (POP), advanced oxidation processes of  $^*HO$  be viewed as a "key echo" to solving the challenge of centuries for the water and wastewater processing industry today. Biological treatment of wastewater after advanced oxidation process using activated sludge to low BOD or COD value will help the process to meet the discharge standard with a processing time not too long.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản lượng lương thực có hạt năm 2010 ước tính đạt gần 44,6 triệu tấn, vượt 4,6 triệu tấn so với mục tiêu đề ra trong Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội thời kỳ 2001-2010 và tăng trên 10 triệu tấn so với năm 2000, trong đó

lúa đạt gần 40 triệu tấn, tăng trên 7,4 triệu tấn; ngô 4,6 triệu tấn, tăng 2,6 triệu tấn. Lương thực sản xuất ra không những vừa đủ tiêu dùng trong nước, vừa tiếp tục củng cố và giữ vững an ninh lương thực, mà còn cho phép nước ta xuất khẩu mỗi năm 5 - 6 triệu tấn gạo.

Đạt được thành tựu trong sản xuất lương thực đó có sự đóng góp không nhỏ của việc sử dụng hóa chất nông nghiệp, trong đó có thuốc bảo vệ thực vật (BVTV). Do nhu cầu sử dụng thuốc BVTV tăng, các cơ sở kinh doanh, buôn bán mặt hàng thuốc

## Kết quả nghiên cứu KHCN



BTVV cũng ngày càng gia tăng. Mặc dù BTVV là một mặt hàng kinh doanh có điều kiện nhưng không phải cơ sở nào cũng có đầy đủ các điều kiện như quy định. Kết quả thanh tra 14.570 lượt cửa hàng, đại lý kinh doanh thuốc BTVV năm 2006 cho thấy có 14,8% vi phạm các quy định về kinh doanh thuốc BTVV.

Hầu hết các loại thuốc BTVV sử dụng trong nông nghiệp Việt Nam đều nhập khẩu từ nước ngoài. Hiện tượng nhập lậu các loại thuốc BTVV (bao gồm cả thuốc cấm, thuốc ngoài danh mục, thuốc hạn chế sử dụng) đang là vấn đề chưa thể kiểm soát nổi. Hàng năm vẫn có một khối lượng lớn thuốc BTVV nhập lậu vào nước ta; tình trạng các thuốc BTVV tồn đọng không sử dụng, nhập lậu bị thu giữ đang ngày càng tăng lên về số lượng và chủng loại. Để bảo vệ sức khỏe cộng đồng và bảo vệ môi trường,

bài viết đề cập đến quy trình phân hủy thuốc BTVV tại chỗ bằng phương pháp hóa học kết hợp sinh học.

### II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng một mô hình công nghệ tạo ra gốc hydroxyl  $\cdot\text{HO}$  được tạo ra ngay trong quá trình xử lý kết hợp với lọc bùn hoạt tính để

xử lý nước chứa thuốc BTVV bằng các phương pháp nghiên cứu sau:

- Nghiên cứu lý thuyết và thử nghiệm trong phòng thí nghiệm.

- Phân tích COD và hoạt chất BTVV trong nước.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Thuốc BTVV sử dụng trong nghiên cứu này gồm các loại thuốc BTVV nhóm lân hữu cơ (đại diện là Maxfos) và cacbamat (đại diện là Bascide).

#### 3.1. Phân hủy thuốc BTVV bằng dung dịch kiềm nóng có xúc tác

Thuốc BTVV được phân hủy trong dung dịch kiềm nóng ở nhiệt độ  $80^{\circ}\text{C}$ , khuấy liên tục trong quá trình phân hủy. Trong trường hợp phân hủy có xúc tác, sử dụng phoi sắt và đồng làm xúc tác. Sau quá trình phân hủy kéo dài 50 phút, các mẫu được hòa tan trong nước và mức độ

**Bảng 1. Sự suy giảm COD của thuốc BTVV trong môi trường kiềm nóng**

Loại thuốc BTVV	Khối lượng (mg)	COD trước xử lý (mg/L)	COD sau xử lý (mg/L)	Hiệu suất giảm COD (%)
Không có xúc tác				
Bascide	997,9	10505,98	10029,5	4,5
Maxfos	811,7	8047,87	3453,8	57,1
Có xúc tác Cu/Fe				
Bascide	905,1	9536,60	6089,7	36,1
Maxfos	2879,1	28261,28	1540,9	94,5



phân hủy thuốc BVTV được biểu thị bằng mức suy giảm COD của nước. Kết quả phân hủy thuốc BVTV trong điều kiện không và có xúc tác được dẫn ra trong bảng 1.

Kết quả dẫn ra trong bảng 1 cho thấy hiệu suất giảm COD của các loại thuốc BVTV ở bước thủy phân kiềm nóng rất khác nhau, trong đó hiệu suất giảm COD của hợp chất cacbamat (Bascide) trong môi trường kiềm nóng không xúc tác rất nhỏ với hiệu suất giảm 4,5% trong khi hiệu suất giảm COD của hợp chất lân hữu cơ (Maxfos) đạt tới hơn 57%. Kết quả suy giảm COD của các hỗn hợp thuốc BVTV- nước trong môi trường phân hủy có xúc tác là hỗn hợp mật đồng và sắt tăng lên đáng kể, trong đó mức suy giảm COD của hợp chất cacbamat (Bascide) tăng lên trên 36%, còn của hợp chất lân hữu cơ (Maxfos) lên tới 94,5%. Có thể nhận thấy hợp chất lân hữu cơ (Maxfos) dễ bị phân hủy trong môi trường kiềm nóng hơn hợp chất cacbamat (Bascide), đồng thời có thể nhận thấy hiệu quả đáng kể của quá trình phân hủy các loại thuốc BVTV trong môi trường có xúc tác Cu/Fe.

### 3.2. Phân hủy thuốc BVTV trong nước bằng oxy hóa nâng cao

Áp dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trong nghiên cứu, quá trình làm giảm COD của nước chứa thuốc BVTV được thực hiện qua hai bước:

Bước 1: Áp dụng phương pháp Fenton với tác nhân sử dụng là sắt sunphat và  $H_2O_2$ . Bước 1 được thực hiện ở pH=3.

Bước 2: Áp dụng phương pháp Peroxon với tác nhân sử dụng là sắt sunphat kết hợp với  $H_2O_2$  và ozon. Bước 2 được thực hiện ở pH=8.

Thí nghiệm được thực hiện như sau:

- Để đơn giản hóa quá trình thử nghiệm, nhóm nghiên cứu tiến hành thử nghiệm với mẫu thuốc BVTV Bascide và Maxfos bằng nhau. Quá trình xử lý thuốc BVTV được thực hiện qua các giai đoạn: Xử lý bằng kiềm nóng có xúc tác; Xử lý Fenton; Xử lý Peroxon.

- Tiến hành phân hủy 9 mẫu hỗn hợp, trong đó 01 mẫu được sử dụng để xác định hàm lượng COD ban đầu, 08 mẫu còn lại được đưa vào sơ đồ quy hoạch thực nghiệm.

- Ở bước thực hiện phản ứng Fenton, sau khi hòa tan hết muối sắt đưa vào dung dịch, điều chỉnh pH của dung dịch về giá trị pH= 3, bổ sung lượng hydropeoxit theo quy hoạch. Sau khi để hỗn hợp hoàn thành phản ứng Fenton và lắng bùn trong khoảng 24 giờ, tách lấy phần nước trong để tiếp tục thực hiện bước Peroxon.

- Ở bước thực hiện quá trình Peroxon, nước trong sau quá trình Fenton được bổ sung lượng muối sắt theo quy hoạch, điều chỉnh pH của dung dịch về pH=8, bổ sung lượng hydropeoxit và lần lượt sục ozon theo quy hoạch. Các mẫu sau khi hoàn thành quá trình sục khí ozon được để lắng 24 giờ, tách lấy phần nước trong để xác định giá trị COD sau quá trình xử lý Fenton và Peroxon.

**Bảng 2. Hiệu quả giảm COD của quá trình Fenton và Peroxon**

Mẫu	Giá trị COD (mg/L)	Hiệu suất giảm COD (%)
M <sub>0</sub>	3.121	
1	298,4	90,44
2	435,4	86,05
3	499,0	84,01
4	474,5	84,79
5	475,5	84,76
6	469,6	84,95
7	428,5	86,27
8	424,6	86,39

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Kết quả xác định COD của các mẫu nước và hiệu suất giảm COD của từng mẫu được dẫn ra trong bảng 2.

Từ kết quả xác định sự suy giảm COD của các mẫu qua quá trình phản ứng Fenton và Peroxon dẫn ra trong bảng 2, có thể rút ra một số kết luận sau:

- Ở hầu hết các thí nghiệm (7 trong số 8 mẫu), mức suy giảm COD khác nhau không đáng kể và dao động trong khoảng 84- 86%. Tuy nhiên ở mẫu số 1, với các nhân tố ở mức cao thì sự suy giảm COD

tăng lên đột ngột và đạt trên 90%.

- So sánh sự suy giảm COD ở các mẫu số 1, 2, 3, 4 có thể thấy việc tăng hàm lượng muối sắt cùng với việc tăng lượng hydropeoxit bổ sung làm tăng tương đối hiệu suất loại bỏ COD.

Từ kết quả quy hoạch đã dẫn ra, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn được điều kiện tối ưu cho quá trình oxi hóa các chất hữu cơ trong nước thải chứa thuốc BVTV bằng Fenton và Peroxon.

Sự suy giảm hàm lượng các hoạt chất lân hữu cơ và cacbamat sau quá trình phân hủy hóa học và oxy hóa nâng cao được xác định bằng phân tích trên sắc ký lỏng hiệu năng cao. Giá trị COD và hàm lượng hoạt chất thuốc BVTV của phần nước trong được dẫn ra trong bảng 3.

Kết quả xác định COD của nước đã được xử lý hóa lý (kiềm nóng, Fenton và Peroxon) cho thấy hàm lượng COD của nước đã xử lý hóa lý khá thấp, khá thích hợp cho việc lọc sinh học. Hàm lượng các hoạt chất (Fenobucarb và Chlorpyrifos) trong nước đã được xử lý hóa lý hầu như không đáng kể và nằm dưới giới hạn cho phép về dư lượng thuốc BVTV của quy chuẩn QCVN 24:2009/BTNMT, cột B.

### 3.3. Xử lý COD của nước bằng bộ lọc sinh học

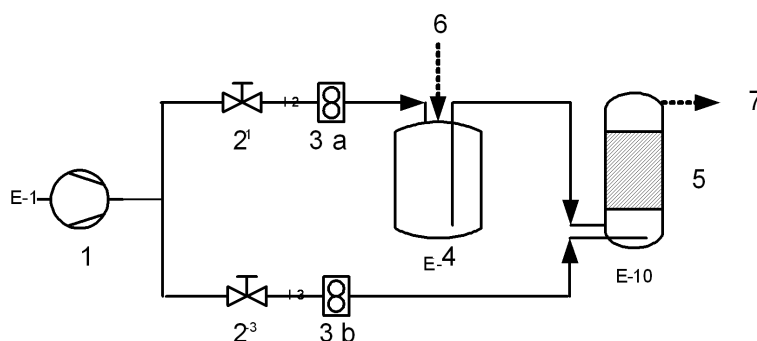
Bộ lọc sinh học hoạt động với lưu lượng từ 15L/ngày-đêm trở lên. Giá thể để vi sinh vật bám vào là những đoạn ống nhựa PE có đường kính  $d=10\text{mm}$ , chiều dài  $L=25\text{mm}$ . Giá thể cho vào bộ lọc có chiều cao  $H=35\text{cm}$ .

Vi sinh vật sử dụng trong bộ lọc sinh học lấy từ bùn hiếu khí của quá trình xử lý nước thải bia. Lượng bùn sử dụng trong bộ lọc sinh học là  $2500\text{mg/L}$ .

Để không khí sục vào được phân tán tốt trong bộ lọc, ngoài việc sử dụng hệ thống

**Bảng 3. Hàm lượng COD và hoạt chất thuốc BVTV của nước trước khi xử lý sinh học**

STT	Hàm lượng		
	COD (mg/L)	Bascide - Fenobucarb ( $\mu\text{g/L}$ )	Maxfos - Chlorpyrifos ( $\mu\text{g/L}$ )
1	426,9	2,01	<0,25
2	557,6	4,25	5,25



**Hình 1. Sơ đồ hệ thống cấp nước và bộ lọc sinh học**

1. Máy nén khí; 2. Các van điều chỉnh; 3. Các lưu tốc kế khí;
4. Thùng chứa nước cần xử lý; 5. Bộ lọc sinh học;
6. Đường cấp nước cần xử lý; 7. Nước đã xử lý

sục khí bằng đá bọt, còn bố trí lưới inox có kích thước lỗ 1mm ở đáy và phía trên lớp lọc.

Để bảo đảm việc cấp nước liên tục và ổn định, hệ thống cấp nước và cấp không khí vào bộ lọc sinh học được thực hiện nhờ không khí nén theo sơ đồ trong Hình 1.

Hai chế độ lưu lượng 21L/ngđ và 25,4L/ngđ đã được thử nghiệm trên hệ thống. Nước sử dụng trong thử nghiệm là nước chứa hỗn hợp thuốc BVTV đã được xử lý bằng kiềm nóng có xúc tác, được xử lý bằng Fenton và Peroxon như đã dẫn ra trong

mục 3.2. Ứng với chế độ lưu lượng 21 L/ngđ và hàm lượng COD đầu vào 328,8mg/L ta có số liệu trong bảng 4.

Ứng với chế độ lưu lượng 25,4 L/ngđ và hàm lượng COD đầu vào 328,8mg/L ta có số liệu trong bảng 5.

Số liệu thu được trong bảng 4 và 5 cho thấy:

- Hiệu quả xử lý COD tăng lên theo thời gian, điều đó liên quan đến điều kiện môi trường cho vi sinh vật tăng trưởng, số lượng vi sinh vật tăng lên.

- Hiệu suất loại bỏ COD ở

chế độ tải trọng lớn (0,68 kgCOD/m<sup>3</sup>ngđ) cao hơn chút ít so với ở chế độ tải trọng thấp hơn (0,57 kgCOD/m<sup>3</sup>ngđ) nhưng đạt tới giá trị ổn định với hiệu suất giảm COD khoảng 90%.

- Chất lượng nước sau xử lý bằng lọc sinh học đạt yêu cầu của quy chuẩn QCVN 24: 2009/BTNMT, cột B.

#### IV. KẾT LUẬN

Từ những số liệu đã dẫn ra, có thể áp dụng quy trình sau để phân hủy thuốc BVTV tồn đọng:

- Phân hủy thuốc BVTV tồn đọng bằng kiềm nóng có xúc tác;

- Xử lý các phân mảnh hữu cơ và hoạt chất thuốc BVTV còn dư trong hỗn hợp phân hủy bằng phương pháp oxy hóa nâng cao;

Trong trường hợp cần tiêu hủy nhiều thuốc BVTV, nước từ quá trình xử lý bằng phương pháp oxy hóa nâng cao được tái sử dụng cho quá trình phân hủy tiếp theo. Để thải bỏ nước sau xử lý oxy hóa nâng cao ra môi trường, cần tiếp tục xử lý COD của nước thải bằng bộ lọc sinh học.

- Xử lý COD của nước sau xử lý oxy hóa nâng cao bằng bộ lọc sinh học hiếu khí;

- Chất lượng nước sau xử lý bằng lọc sinh học đạt yêu cầu của quy chuẩn QCVN 24: 2009/BTNMT, cột B.

**Bảng 4. Hiệu suất giảm COD (ngày thứ 3) ở lưu lượng 21 L/ngđ**

Thời gian (giờ)	Tải trọng (kgCOD/m <sup>3</sup> ngđ)	COD vào (mg/L)	COD ra (mg/L)	Hiệu suất (%)	pH
9	0,57	328,8	52,5	84,0	7,4
12	0,57	328,8	43,8	86,7	7,6
15	0,57	328,8	31,3	90,5	7,5

**Bảng 5. Hiệu suất giảm COD (ngày thứ 3) ở lưu lượng 25,4 L/ngđ**

Thời gian (giờ)	Tải trọng (kgCOD/m <sup>3</sup> ngđ)	COD vào (mg/L)	COD ra (mg/L)	Hiệu suất (%)	pH
9	0,68	328,8	35,2	89,3	7,5
12	0,68	328,8	33,2	89,9	7,6
15	0,68	328,8	31,3	90,5	7,5

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. TS. Lê Văn Thiện, *Hiện trạng quản lý và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong thâm canh hoa tại xã Tây Tựu, Huyện Từ Liêm, Hà Nội*, Đề tài 37/2007 do Trung tâm Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á tài trợ.

[2]. Nguyễn Huy Phú, Nguyễn Hồng Phương (2010), *Nghiên cứu xử lý nước thải dệt nhuộm bằng phương pháp oxy hóa nâng cao*, Viện Khoa học công nghệ và Quản lý môi trường, ĐH công nghiệp TP Hồ Chí Minh.

[3]. Văn phòng ban chỉ đạo 33, [www.office33.gov.vn](http://www.office33.gov.vn).

[4]. Barbara Kasprzyk-Hordern, Maria Ziólek, Jacek Nawrocki, *Catalytic ozonation and methods of enhancing molecular ozone reactions in water treatment*, Applied

Catalysis B: Environmental 46 (2003) 639–669.

[5]. C. Gottschalk, J. A. Libra, A. Saupe (2000), *Ozonation of Water and Waste Water. A Practical Guide to Understanding Ozone and its Application*, WILEY-VCH.

[6]. Flaherty, K. A. and Huang, C. P., “Continuous Flow Applications of Fenton’s Reagent for the Treatment of Refractory Wastewaters,” Proceedings of the Second International Symposium, Tennessee, U.S.A., 58 (1992).

[7]. Ingo Gödeke (2005), *Treatment of pesticides without using incineration technologies Propose for guidelines, regulations and BAT requirements*.

[8]. V. Kavitha, K. Palanivelu, *Destruction of cresols by Fenton oxidation process*,

Water Research 39 (2005) 3062–3072.

[9]. Mark E. Zappi, Beth C. Fleming, and M. John Cullinane, “Treatment of Contaminated Groundwater Using Chemical Oxidation”, USCOE Waterways Experiment Station, 3909 Halls Ferry Road, Vicksburg, Mississippi, 39180-6199.

[10]. Rupa Lamsal, Margaret E. Walsh, Graham A. Gagnon, *Comparison of advanced oxidation processes for the removal of natural organic matter*, Water Research, Volume 45, Issue 10, May 2011, Pages 3263-3269.

[11]. Zhou H. and Smith D.W. (2002), *Advanced technologies in water and wastewater treatment*, Journal Environmental Engineering Science, 1, 247-264.



Ảnh minh họa,  
Nguồn: Internet

# ỨNG DỤNG PHẦN MỀM ĐỘNG HỌC NHIỆT ĐỂ XÁC ĐỊNH ĐỘNG HỌC PHẢN ỨNG, GÓP PHẦN PHÂN TÍCH MỐI NGUY HIỂM PHẢN ỨNG HÓA HỌC

CN. Nguyễn Khánh Huyền  
Trung tâm Khoa học An toàn lao động  
Viện Nghiên cứu KHKT BHLĐ

## Tóm tắt:

Để đánh giá mối nguy hiểm của phản ứng hóa học thì việc xác định mọi thông số nhiệt động và động học là cần thiết. Việc ước lượng động học bằng phần mềm động học nhiệt giúp tối ưu hóa các quá trình công nghệ qua việc cải thiện tốc độ phản ứng, giúp đánh giá các mối nguy hiểm nhiệt qua các dự báo an toàn trên phần mềm. Bằng phần mềm động học nhiệt của NETZSCH, nhóm nghiên cứu đã xác định được các thông số động học phản ứng, ước lượng mối nguy hiểm nhiệt và dự đoán sản phẩm của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy theo thời gian.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

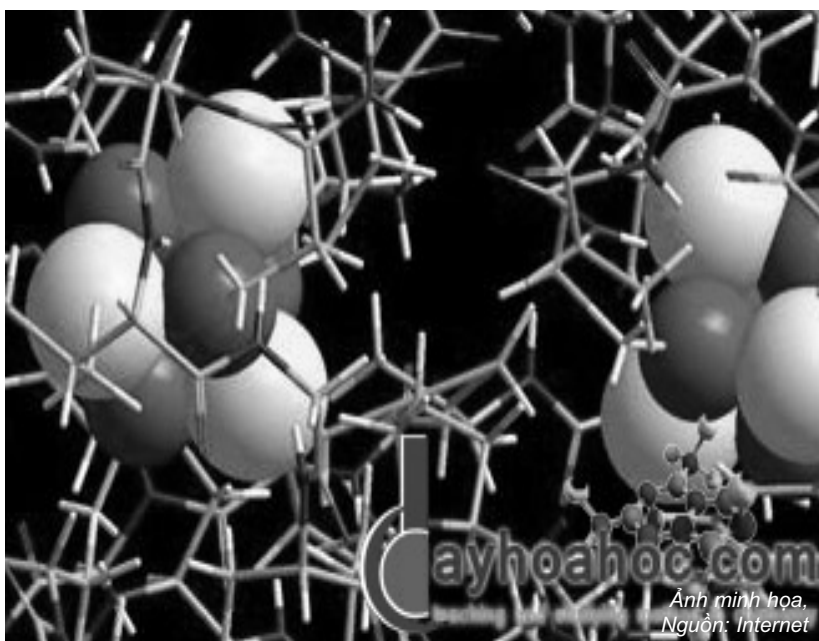
Cùng với sự phát triển của nền kinh tế, số lượng hóa chất được sản xuất và sử dụng trong các ngành nghề ngày càng nhiều, có mặt trong hầu hết các sản phẩm tiêu thụ của con người. Bên cạnh những thành quả to lớn đã mang lại thì ngành công nghiệp hóa chất cũng gây ra những ảnh hưởng bất lợi và tổn thất cho con người và môi trường như ô nhiễm, cháy nổ nhà xưởng, các sự cố hóa chất... Để giảm thiểu tối đa những tổn thất do hóa chất gây ra, bên cạnh các biện pháp vận hành thiết bị và sử dụng an toàn, xác định và phân tích các nguyên nhân thì việc nghiên cứu những nguy cơ gây ra sự cố, đánh giá mối nguy hiểm của phản ứng để đưa ra các giải pháp an toàn cũng rất quan trọng.

Thiết bị Nhiệt lượng vi sai quét DSC được xem là một công cụ hữu ích để đánh giá mối nguy hiểm nhiệt và nghiên cứu các cơ chế phân hủy của các phản ứng thoát nhiệt. Nhiệt tạo thành của phản ứng thoát nhiệt có thể đo dễ dàng bằng thiết bị DSC, nhưng tốc độ phản ứng lại không

## Kết quả nghiên cứu KHCN

thể đo trực tiếp trên thiết bị mà thông qua việc ước lượng động học bằng phần mềm động học nhiệt. Việc ước lượng động học giúp tối ưu hóa các quá trình công nghệ qua việc cải thiện tốc độ phản ứng, giúp đánh giá các mối nguy hiểm nhiệt qua các dự báo an toàn trên phần mềm và giúp cải thiện chức năng của các chất xúc tác hoặc chất ức chế phản ứng.

Với mục tiêu xác định các thông số động học của phản ứng để xây dựng mô hình động học bằng phần mềm động học nhiệt, bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng phần mềm động học nhiệt của NETZSCH để xác định các thông số động học phản ứng, ước lượng mối nguy hiểm nhiệt và dự đoán sản phẩm của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy theo thời gian.



## II. MỤC TIÊU, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Xác định các thông số động học của phản ứng để xây dựng mô hình động học bằng phần mềm động học nhiệt.

### 2.2. Nội dung nghiên cứu

- Thu thập tư liệu, hồi cứu tài liệu về một số ứng dụng phần mềm động học nhiệt trong xác định các thông số động học phản ứng.

- Thực nghiệm xác định một vài thông số ban đầu của hóa chất bằng thiết bị DSC.

- Sử dụng phần mềm động học nhiệt của NETZSCH để xác định các thông số động học phản ứng.

- Ước lượng mối nguy hiểm nhiệt của phản ứng và dự đoán sản phẩm phản ứng theo thời gian.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

Để nghiên cứu động học của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy, nhóm nghiên cứu đã thực hiện các bước nghiên cứu sau:

- **Bước 1:** thực hiện các phép đo. Thực hiện các phép đo bất đẳng nhiệt với các tốc độ gia nhiệt khác nhau hoặc các phép đo đẳng nhiệt với các nhiệt độ khác nhau trên thiết bị phân tích nhiệt lượng vi sai quét DSC và trích xuất các dữ liệu thực nghiệm sang dạng file ASCII để có thể tiến hành phân tích trên phần mềm động học nhiệt sau đó.

- **Bước 2:** Phân tích động học. Phân tích động học các quá trình hóa chất được thực hiện theo mô hình tự do và mô hình cơ sở trên phần mềm động học nhiệt.

- **Bước 3:** Ước lượng sơ bộ mối nguy hiểm nhiệt của phản ứng dựa trên giá trị entanpy phân hủy hoặc entanpy phản ứng thu được từ các phép đo DSC và xếp hạng độ nguy hiểm theo bảng phân loại của phần mềm CHETAH.

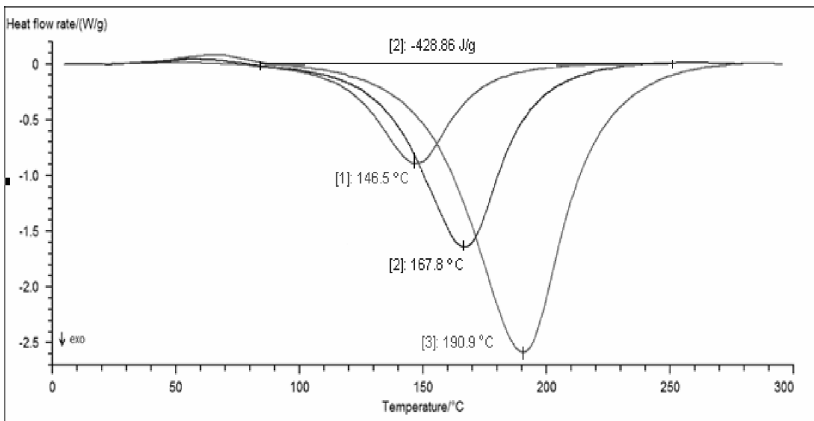
- **Bước 4:** Dự đoán.

### 3.1. Thực hiện phép đo để xác định thông số nhiệt động của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy trên thiết bị DSC (Xem Bảng 1, Hình 1)

Kết quả trên Bảng 1 và Hình 1 cho thấy ứng với các tốc độ quét nhiệt 5; 10,1; 20,4 K/phút thì phản ứng đóng rắn nhựa epoxy diễn ra trong

**Bảng 1: Kết quả phép đo để định các thông số nhiệt động của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy bằng thiết bị DSC 204 F1**

Tốc độ quét nhiệt (K/phút)	T <sub>bd</sub> (°C)	T <sub>đỉnh</sub> (°C)	T <sub>kt</sub> (°C)	Entanpy phản ứng ΔH (J/g)
5	78,5	146,5	212,7	- 392,46
10,1	80,1	167,8	249,8	- 428,86
20,4	89,7	190,9	286,5	- 452,27



**Hình 1: Đồ thị tín hiệu DSC của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy tại các tốc độ quét nhiệt 5; 10,1 và 20,4 K/phút**

đóng rắn nhựa epoxy thu được khi phân tích động học theo hai mô hình Friedman và OFW là khá tương đồng. Năng lượng hoạt hóa của phản ứng dao động trong khoảng từ 44 ÷ 56 kJ/mol với khoảng sai số khá nhỏ (sai số lớn nhất là ± 12,5 kJ/mol) và logA nằm trong khoảng 2,7 ÷ 4,2 s<sup>-1</sup>. Kết quả trên Bảng 2 và Hình 2 cho thấy sự phụ thuộc của năng lượng hoạt hóa vào độ phản ứng theo mô hình OFW là nhỏ hơn so với theo mô hình Friedman. Việc năng lượng hoạt hóa phụ thuộc vào độ phản ứng như theo mô hình Friedman cũng cho thấy đây là phản ứng nhiều giai đoạn vì nếu phản ứng chỉ có một giai đoạn thì năng lượng hoạt hóa là không đổi (như xác định theo tiêu chuẩn ASTM E698). Điều này cũng cho thấy việc phân tích động học theo tiêu chuẩn

khoảng khá rộng từ 78 ÷ 287°C với các entanpy phản ứng đo được từ -392 ÷ - 453 J/g. Dấu ‘-’ chứng tỏ đây là phản ứng tỏa nhiệt và với nhiệt entanpy phản ứng là khá thấp.

**3.2. Xác định các thông số động học của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy bằng phần mềm động học nhiệt**

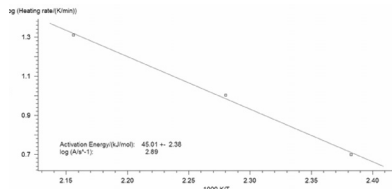
3.2.1. Xác định sơ bộ năng lượng hoạt hóa E và log A bằng mô hình tự do (Xem Bảng 2, Hình 2)

Kết quả trên Bảng 2 cho thấy E và logA của phản ứng

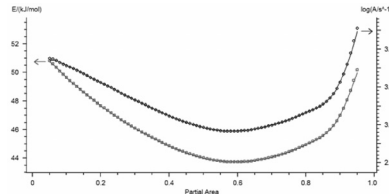
**Bảng 2: Kết quả xác định sơ bộ E và logA của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy bằng các mô hình tự do**

FRIEDMAN-ANALYSIS			OZAWA-FLYNN-WALL ANALYSIS		
Partial Area	Activation Energy/(kJ/mol)	log (A/s <sup>-1</sup> )	Partial Area	Activation Energy/(kJ/mol)	log (A/s <sup>-1</sup> )
0.100	49.63 ± 2.40	3.41	0.100	46.47 ± 1.50	2.70
0.200	47.68 ± 2.22	3.32	0.200	46.24 ± 1.62	2.62
0.300	46.10 ± 2.14	3.23	0.300	45.70 ± 1.57	2.65
0.400	44.86 ± 2.40	3.15	0.400	45.39 ± 1.50	2.68
0.500	44.02 ± 2.80	3.09	0.500	45.32 ± 1.49	2.94
0.600	43.73 ± 3.39	3.07	0.600	45.54 ± 1.62	3.02
0.700	44.08 ± 4.22	3.10	0.700	46.04 ± 1.93	3.14
0.800	44.95 ± 5.47	3.17	0.800	46.62 ± 2.50	3.26
0.900	47.01 ± 7.92	3.33	0.900	47.34 ± 3.60	3.38
0.950	50.17 ± 12.49	3.61	0.950	48.33 ± 5.04	3.49
0.980	56.22 ± 12.17	4.19	0.980	49.94 ± 7.10	3.67
a/ Theo Friedman			b/ Theo OFW		

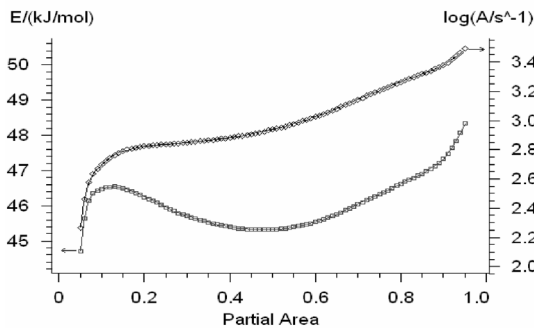
## Kết quả nghiên cứu KHCN



a. Theo ASTM E698



b. Theo Friedmand



c. Theo OFW

**Hình 2: Đồ thị kết quả xác định sơ bộ E và logA của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy theo các mô hình tự do**

ASTM E698 chỉ đúng trong trường hợp phản ứng có một giai đoạn, còn nếu phản ứng có từ hai giai đoạn trở lên thì phải thực hiện phân tích động học theo mô hình Friedman và mô hình OFW.

3.2.2. Xác định các thông số động học phản ứng bằng mô hình cơ sở (Xem Bảng 3, Hình 3)

Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn 3 loại mô hình để phân tích động học của phản ứng này, đồng thời kiểm chứng và đối chiếu với mô hình phản ứng trong tài liệu tham khảo. Đó là:

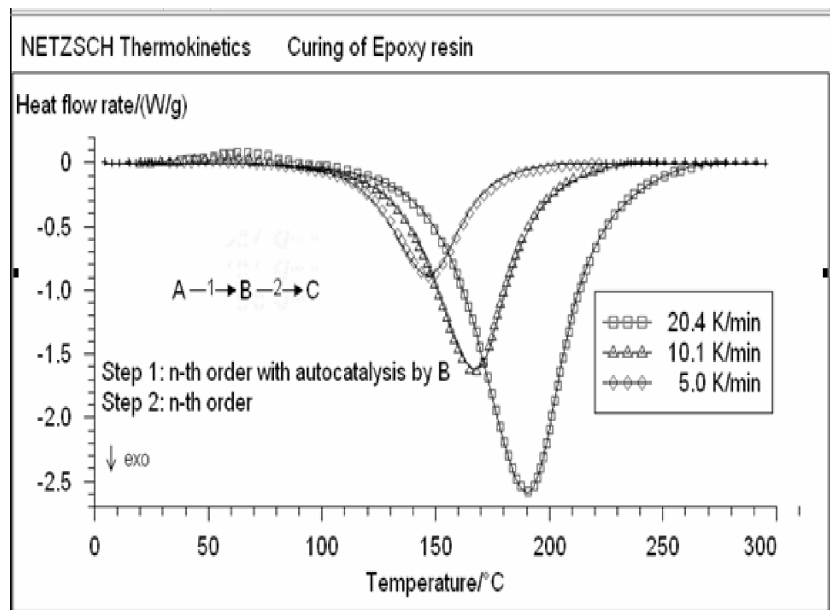
- Phản ứng hai giai đoạn nối tiếp (d:f) với giai đoạn 1 là phản ứng tự xúc tác qua chất

B ( $C_n - B$ ) và giai đoạn 2 là phản ứng bậc n ( $F_n$ ).

- Phản ứng hai giai đoạn cạnh tranh nối tiếp (d:f) với giai đoạn 1 là phản ứng tự xúc tác bậc 1 qua chất B ( $C_1 - B$ ) và giai đoạn 2 là phản ứng bậc n ( $F_n$ ).

- Phản ứng hai giai đoạn nối tiếp (d:f) với loại phản ứng mỗi giai đoạn là phản ứng bậc n ( $F_n$ ).

Kết quả trên Bảng 3 cho thấy mô hình phản ứng hai giai đoạn nối tiếp (d:f) với giai đoạn 1 là phản ứng tự xúc tác qua chất B ( $C_n - B$ ) và giai đoạn 2 là phản ứng bậc n ( $F_n$ ) có hệ số tương quan cao nhất (0,9991) và  $F_{exp} = 1 < F_{crit}$  (0,95) = 1,18; còn 2 mô hình còn lại có hệ số tương quan thấp hơn cũng như có  $F_{exp}$



**Hình 3: Đồ thị kết quả phân tích động học các phép đo DSC của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy**



**Bảng 3. Kết quả xác định các thông số động học phản ứng đóng rắn nhựa epoxy theo mô hình cơ sở**

Ký hiệu	Thông số động học	Giá trị	Hệ số tương quan	$F_{exp}$	$F_{crit}(0,05)$	
d:f Cn (B)	$\log A_1/(s^{-1})$	2,599	0,9991	1,00	1,18	
	$E_1/(kJ/mol)$	46,895				
	$n_1$	0,733				
	$\log K_{cat} 1$	1,302				
	Fn	$\log A_2/(s^{-1})$				4,900
		$E_2/(kJ/mol)$				54,164
	$n_2$	1,512				
d:f C1 (B)	$\log A_1/(s^{-1})$	2,581	0,9989	1,21	1,18	
	$E_1/(kJ/mol)$	46,104				
	$\log K_{cat} 1$	1,194				
	Fn	$\log A_2/(s^{-1})$				4,355
		$E_2/(kJ/mol)$				54,442
		$n_2$				1,233
d:f Fn	$\log A_1/(s^{-1})$	4,107	0,9969	3,57	1,18	
	$E_1/(kJ/mol)$	52,449				
	$n_1$	0,752				
	Fn	$\log A_2/(s^{-1})$				-0,971
		$E_2/(kJ/mol)$				6.36980E-4
		$n_2$				4,718

Ghi chú:  $F_{exp}$  là chuẩn Fisher thực nghiệm và  $F_{crit}$  là chuẩn Fisher tiêu chuẩn. Theo lý thuyết, mô hình thích hợp nhất là mô hình có  $F_{exp}=1$ .

**Bảng 4: Bảng phân loại độ nguy hiểm của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy**

Phản ứng nghiên cứu	Entanpy phản ứng nghiên cứu đo được ( $ \Delta H $ )(J/g)	Entanpy phản ứng lớn nhất theo CHETAH (J/g)	Hạng	Độ nguy hiểm
Phản ứng đóng rắn nhựa epoxy	390 ÷ 453	< 419	D	Rất thấp
		419 – 1256	C	Thấp

cao hơn mô hình đầu tiên. Điều này có nghĩa mô hình động học phản ứng d:f với giai đoạn 1 là phản ứng tự xúc tác qua chất B ( $C_n - B$ ), giai đoạn 2 là phản ứng bậc n ( $F_n$ ) và các thông số động học của mô hình này là thích hợp nhất và tương đồng với kết quả trong tài liệu tham khảo về phân tích động học phản ứng đóng rắn nhựa epoxy. Do đó, mô hình phản ứng này được sử dụng để thực hiện bước dự đoán diễn biến của hệ phản ứng và tối ưu hóa biên dạng nhiệt độ của phản ứng tiếp theo.

Kết quả việc phân tích động học của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy như sau:

- Loại mô hình phản ứng: phản ứng hai giai đoạn nối tiếp d:f ( $A \xrightarrow{1} B \xrightarrow{2} C$ ) với giai đoạn 1 là phản ứng tự xúc tác qua chất B ( $C_n - B$ ), giai đoạn 2 là phản ứng bậc n ( $F_n$ ).

- Bậc phản ứng:  $n_1=0,733$ ;  $n_2=1,512$ .

- Năng lượng hoạt hóa:  $E_1=46,895$  (kJ/mol);  $E_2=54,164$  (kJ/mol).

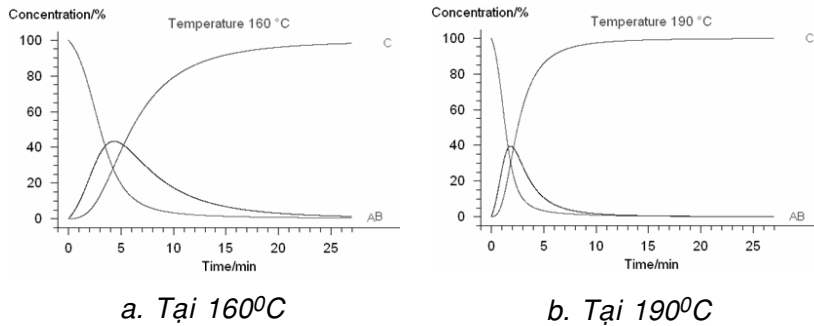
- Thừa số trước hàm mũ (thừa số tần suất):  $\log A_1 = 2,599$  ( $s^{-1}$ );  $\log A_2 = 4,9$  ( $s^{-1}$ ).

- Hằng số tốc độ phản ứng tự xúc tác giai đoạn 1:  $\log K_{cat_1} = 1,302$ .

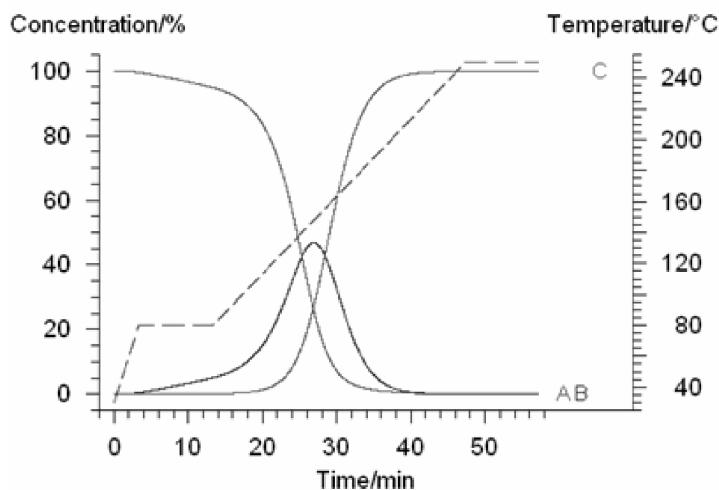
### 3.3. Ước lượng mối nguy hiểm của phản ứng (Xem Bảng 4)

Kết quả phân loại cho thấy độ nguy hiểm phản ứng đóng

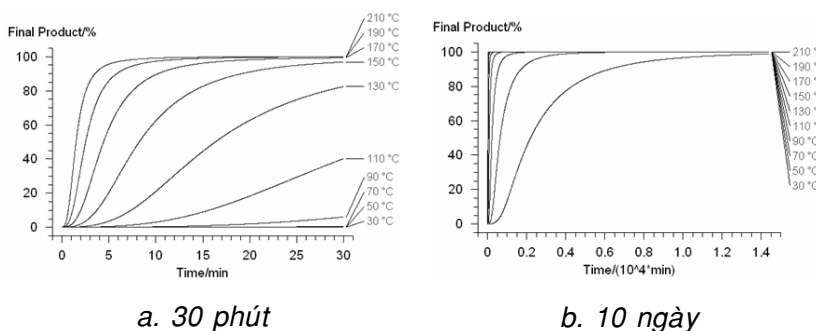
## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Hình 4: Nồng độ các chất phản ứng của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy tại các nhiệt độ theo thời gian**



**Hình 5: Nồng độ các chất phản ứng của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy theo chương trình nhiệt độ đã chọn**



**Hình 6: Nồng độ sản phẩm cuối cùng của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy tại các nhiệt độ theo thời gian**

rắn nhựa epoxy nằm trong vùng nguy hiểm rất thấp và thấp. Đồng thời, do nhóm nghiên cứu đã thực hiện các phép đo DSC trong vùng nhiệt độ từ 30 đến 310°C, nhỏ hơn 600°C nên có thể kết luận các phản ứng này là có nguy hiểm thấp và rất thấp.

### 3.4. Dự đoán diễn biến của phản ứng

3.4.1. Nồng độ các chất phản ứng theo thời gian (Xem Hình 4, Hình 5)

Kết quả dự đoán nồng độ các chất phản ứng của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy cho thấy phản ứng đóng rắn tại nhiệt độ 160°C diễn ra trong khoảng 25 phút, nhưng khi tiến hành đóng rắn nhựa epoxy tại 190°C thì phản ứng chỉ diễn ra hoàn toàn trong thời gian khoảng 10 phút. Với chương trình nhiệt độ đã lựa chọn, để có thể thu được chất C với 100% nồng độ thì sẽ mất khoảng thời gian là 40 phút.

3.4.2. Nồng độ sản phẩm cuối cùng theo thời gian (Xem Hình 6)

Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn khoảng thời gian là 30 phút và 10 ngày để dự đoán nồng độ sản phẩm cuối cùng của phản ứng đóng rắn (Hình 6). Nhóm tác giả nhận thấy rằng trong khoảng thời gian 30 phút thì nồng độ sản phẩm cuối cùng của phản ứng đạt 100% chỉ khi phản ứng diễn ra ở 150°C trở lên (Hình 6a), còn nếu thực hiện trong 10 ngày thì phản ứng có thể diễn ra tại nhiệt độ thường là 30°C

(Hình 6b). Điều này cho thấy, nếu người sử dụng để nhựa epoxy chưa đóng rắn trong vòng 10 ngày trở lên tại nhiệt độ thường thì phản ứng hoàn toàn có thể tự diễn ra. Do đó, người sử dụng cần lưu ý và có các giải pháp lưu kho hợp lý khi chưa tiến hành đóng rắn nhựa epoxy nhằm mang lại sự an toàn và hiệu quả kinh tế cao nhất trong sản xuất.

**Nhận xét:** Kết quả của việc dự đoán diễn biến của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy bằng phần mềm động học nhiệt có thể giúp người sử dụng chọn được các điều kiện tốt nhất để tiến hành phản ứng một cách nhanh chóng, tiết kiệm thời gian, công sức và tiền của để thực hiện các thí nghiệm tìm điều kiện tối ưu cho phản ứng.

#### IV. KẾT LUẬN

Đề tài đã xác định được các thông số động học của phản ứng đóng rắn nhựa epoxy. Việc phân tích động học phản ứng này cho kết quả tương đồng về mô hình động học phản ứng như đã công bố trong các tài liệu. Dựa trên kết quả đó, nhóm nghiên cứu đã thực hiện việc ước lượng mối nguy hiểm của phản ứng, dự đoán diễn biến của các hệ phản ứng cũng như tối ưu hóa các biên dạng nhiệt độ của phản ứng, giúp người sử dụng hiểu rõ và chọn được các điều kiện tốt nhất để tiến hành phản ứng trong sản xuất các vật liệu polyme một cách an toàn, nhanh chóng và kinh tế.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Khánh Huyền (2011), *Nghiên cứu xây dựng quy trình sử dụng máy nhiệt lượng vi sai quét DSC để xác định tính chất nhiệt động của một số hóa chất*, Đề tài mã số 2010/02/VBH, Viện NC KHKT Bảo hộ Lao động, Hà Nội.
- [2]. Lê Đức Ngọc (2011), *Nhập môn xử lý số liệu và kế hoạch hóa thực nghiệm*, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [3]. Trần Văn Nhân (2011), *Hóa Lý – Tập 3*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
- [4]. Đặng Quốc Nam (2010), *Nghiên cứu xây dựng phòng thí nghiệm đánh giá các nguy cơ gây cháy nổ do hóa chất gây ra trong sản xuất*, Tiểu dự án 7.1, Viện NC KHKT Bảo hộ Lao động.
- [5]. Trần Sơn (2001), *Động hóa học*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [6]. Nguyễn Tiến Tài (2008), *Phân tích nhiệt ứng dụng trong nghiên cứu vật liệu*, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
- [7]. Nguyễn Bá Tài (2009), *Phương pháp phân tích và nghiên cứu vật liệu*, Bài giảng môn học, Trường Đại học Bách Khoa TP Hồ Chí Minh.
- [8]. Nguyễn Thị Thu Thủy (2010), *Nghiên cứu chế tạo blend trên cơ sở cao su tự nhiên và cao su etylen propylen (EPDM)*, Luận văn Thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [9]. Center for Chemical Process Safety (CCPS) (1995), *Guidelines for Chemical Reactivity Evaluation and Application to Process Design*, Wiley-AIChE.
- [10]. NETZSCH-Geratebau GmbH (2010), *Software Manual – NETZSCH Thermo-kinetics*, Germany.
- [11]. NETZSCH-Geratebau GmbH (2009), *Instrument Manual – DSC 204 F1 Phoenix*, Germany.
- [12]. Kaiserberger E., Opfermann J. (1991), “Kinetic evaluation of exothermal reactions measured by DSC”, *Thermochemica Acta*, 187, pp. 151-158.
- [13]. Kaiserberger E., Opfermann J. (2003), “Model-free methods of kinetic analysis and simulations”, NETZSCH-Geratebau GmbH, Germany.
- [14]. Opfermann J. (1995), “Optimization of the Curing process of Epoxy-resin-based casting compounds using the DSC and Kinetic analysis”, NETZSCH-Geratebau GmbH, Germany.
- [15]. K.Y. Chen, C.M. Lin, C.S. Kao (2006), “An evaluation of thermokinetic parameters for hydrogen peroxide at various concentrations by DSC”, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, Vol. 85-1, pp. 87-89.

# **Công nghệ xử lý DDT bằng phương pháp oxy hóa kết hợp với biện pháp sinh học.**

**ThS. Phạm Tiến Nhất**  
**Trung tâm Tư vấn và Công nghệ Môi trường**  
**Tổng cục Môi trường**

Trên thế giới, ở nhiều nước đã có những nghiên cứu và qui định chặt chẽ về việc sử dụng DDT nói riêng và các hoá chất độc hại khác, thậm chí còn đưa vào danh sách cấm sử dụng. Việt Nam cũng đã từng bước hội nhập vào quá trình này với Quyết định phê duyệt “Kế hoạch quốc gia thực hiện công ước Stockholm về các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân huỷ” vào năm 2006. Trước đó, trong Quyết định 64/2003/QĐ-TTg ngày 22/4/2003 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt “Kế hoạch xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng” đã đề cập đến hướng xử lý cho các kho thuốc bảo vệ thực vật trong cả nước.

## **ĐẶT VẤN ĐỀ**

**T**rong nhiều thập kỷ qua, trên thế giới, cùng với sự phát triển nhanh chóng về sản xuất hàng loạt các chất bảo vệ thực vật (BVTV), trong đó có Diclorodiphenyl trichloroetan (DDT) đã được đưa vào sử dụng trong nông nghiệp. Nước ta là nước nông nghiệp và cũng là một trong số những nước sử dụng rộng rãi loại hoá chất này. Từ khi được sử dụng thuốc BVTV đã mang lại hiệu quả lớn cho sản xuất nông nghiệp, nhưng việc sử dụng một cách tràn lan và không đúng qui trình thì sản phẩm này đã bắt đầu có những tác động tiêu cực đến con người, đến môi trường.



*Ảnh minh họa,  
Nguồn: Internet*

Việc quản lý, sử dụng không đúng qui trình hoá chất bảo vệ thực vật làm phát tán chúng, gây ra ô nhiễm môi trường. Hầu hết các hoá chất bảo vệ thực vật khó phân huỷ và độc hại nên khi phát tán vào môi trường chúng tiềm ẩn những nguy cơ đối với sinh vật và con người. Thuốc bảo vệ thực vật trong đó có DDT gây ức chế phát triển đối với thực vật, khi thâm nhập vào cơ thể người và động vật gây ra nhiều căn bệnh nguy hiểm.

Một thực trạng hiện nay ở Việt Nam đó là sau nhiều năm hoạt động tại các điểm chế biến và kho chứa thuốc BVTV - đặc biệt là DDT không được quản lý tốt đã tạo thành những điểm nóng gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

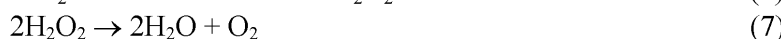
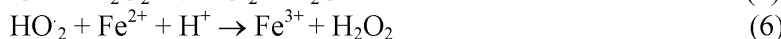
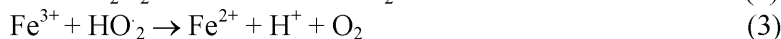
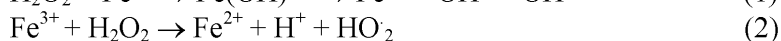
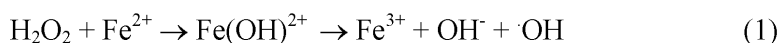
Trên thế giới, ở nhiều nước đã có những nghiên cứu và qui định chặt chẽ về việc sử dụng DDT nói riêng và các hoá chất độc hại khác, thậm chí còn đưa vào danh sách cấm sử dụng. Việt Nam cũng đã từng bước hội nhập vào quá trình này với Quyết định phê duyệt “Kế hoạch quốc gia thực hiện công ước Stockholm về các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân huỷ” vào năm 2006. Trước đó, trong Quyết định 64/2003/QĐ-TTg ngày 22/4/2003 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt “Kế hoạch xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng” đã đề cập đến hướng xử lý cho các kho thuốc bảo vệ thực vật trong cả nước.

### 1. Công nghệ xử lý thuốc bảo vệ thực vật DDT bằng phương pháp oxy hóa kết hợp với biện pháp sinh học

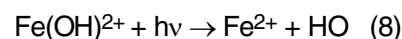
Có nhiều phương pháp khác nhau được áp dụng để xử lý đất bị ô nhiễm DDT như: phương pháp đốt, phương pháp hoá học và phương pháp sinh học, chôn lấp. Căn cứ vào hiện trạng ô nhiễm thuốc BVTV, khả năng sử dụng đất sau khi xử lý và khả năng của nguồn kinh phí mà lựa chọn phương án xử lý phù hợp.

Phương pháp xử lý thuốc bảo vệ thực vật Oxy hoá bằng tác nhân Fenton, phương pháp Fenton quang hoá, đây là phương pháp đã được áp dụng tại một số địa phương ở nước ta để xử lý ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật.

Các phản ứng sau đây có thể được hình thành trong hệ thống xúc tác Fenton:



Các phản ứng trên dẫn đến sự tạo thành gốc tự do HO (1) và rất nhiều phản ứng cạnh tranh khác. Trong số các phản ứng cạnh tranh này phải kể đến phản ứng tạo thành gốc hydroperoxil (2) và (5) và phản ứng mất gốc HO tự do bởi  $\text{Fe}^{2+}$  và  $\text{H}_2\text{O}_2$  (4) và (5). Đối với xúc tác Fenton quang hoá thì phức  $\text{Fe}(\text{OH})^{2+}$  có khả năng hấp thụ ánh sáng tử ngoại ở bước sóng 410nm tạo thành gốc tự do HO (8)



Do  $\text{TiO}_2$  (dạng anatase) có khả năng hấp phụ ánh sáng tử ngoại ở bước sóng 380 nm nên thường được sử dụng làm xúc tác quang hoá cho hệ Fenton quang hoá.

Việc tạo ra chất ô xi hoá rất mạnh, gốc HO cho phép duy trì pH ở giá trị thấp, và làm tăng tốc độ khử halogen.

#### \* Ưu điểm:

Tác nhân Fenton ( $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+}$ ) là một trong những hệ oxy hoá mạnh nhất được nghiên cứu một cách hệ thống nhất và được ứng dụng để xử lý rất có hiệu quả trên nhiều loại hợp chất hữu cơ khác nhau, trong đó có POPs, mang lại hiệu quả về kinh tế, xã hội và môi trường; Tác nhân Fenton ( $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+}$ ) là một trong những tác nhân hoá học an toàn nhất đối với môi trường; Tác nhân Fenton ( $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+}$ ) và các hóa chất khác sử dụng trong phương pháp này tương đối

## Kết quả nghiên cứu KHCV



Ảnh minh họa,  
Nguồn: Internet

sẵn và rẻ trên thị trường. Vì thế giá thành xử lý có thể chấp nhận được; Fenton quang hoá là một kỹ thuật mới, hiệu quả cao; là một công nghệ sạch sử dụng năng lượng mặt trời có sẵn quanh năm ở Việt Nam;

Quy trình công nghệ không quá phức tạp, phản ứng xảy ra ở nhiệt độ và áp suất bình thường, không gây cháy nổ, độc hại và các vấn đề an toàn môi trường và an toàn lao động khác; Thiết bị có thể tự chế tạo trong nước và với việc sử dụng tác nhân Fenton ( $H_2O_2 + Fe^{2+}$ ) tương đối sẵn và rẻ trên thị trường nên giá thành xử lý có thể chấp nhận được;

### 2. Phương pháp xử lý bằng vi sinh vật (VSV)

Trên thế giới đã phát hiện hơn 300 chủng VSV (vi

khuẩn, nấm, xạ khuẩn) có khả năng chuyển hoá và khoáng hoá DDT. Thực vật có khả năng hút DDT, DDD, DDE mạnh nhất và được sử dụng tại một số nước là rong biển, bí đỏ.

Có 5 hình thức thực vật tham gia vào xử lý ô nhiễm: phân huỷ sinh học thực vật, phân huỷ sinh học bởi hệ rễ thực vật, sự ổn định nhờ thực vật, thực vật hút chiết chất ô nhiễm, lọc chất ô nhiễm qua rễ thực vật.

+ Các nhóm vi sinh vật chủ yếu phân huỷ DDT bao gồm:

- Vi khuẩn: *Bacillus*, *Enterobacter*, *Arrthrobacter*, *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Hydrogemonas*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*,...

- Nấm: *Norcadia*, *Asspergillus*, *Phanerochaete chrysosporium*,

*Tricoderma*, *Penicillium*,...

- Xạ khuẩn: *Streptomyces*.

+ Các sản phẩm của quá trình phân huỷ sinh học bởi VSV và thực vật gồm:

- Các sản phẩm chuyển hoá DDT, DDD, DDE, DDMU...

- Sản phẩm của quá trình khoáng hoá: acid hữu cơ, nước, sinh khối vi sinh vật, các khí khác.

- Sản phẩm xử lý bằng thực vật: ngọn, thân, rễ tích tụ DDT, DDD, DDE cao (không phân huỷ).

+ Phương pháp phân huỷ sinh học:

- Bổ sung các chất cần thiết để vi sinh vật bản địa phân huỷ DDT trong đất (in situ, landfill bioreactor).

- Thực hiện ngay tại vùng ô nhiễm hay chuyển đất ô nhiễm đến nơi có điều kiện để xử lý (exsitu).

- Tăng cường sinh học (Augmentation).

- Xử lý đất nhiễm trong các bioreactor được kiểm soát các yếu tố liên quan đến sự phân huỷ và chuyển hoá sinh học.

+ Sử dụng thực vật giảm thiểu DDT trong đất. Theo kết quả nghiên cứu tại 1 số nước:

- Trung Quốc: cỏ Taya và Titan giảm 19,6 - 73% sau 3 tháng với nồng độ ban đầu là 0,215mg/kg đất.

- Australia: rong biển khô với nồng độ lần lượt là 0,5; 1; 3; 5 và 13% (theo trọng lượng) giảm lần lượt 80; 64; 50; 40 và 34% DDT trong 6 tuần

- Phương pháp phân huỷ sinh học hiếu khí thực hiện bởi Gray và cộng sự, 2002 với khối lượng DDT, DDD, DDE và Toxaphene, Chlordane 22800 m<sup>3</sup>, sau 3 tháng nồng độ các chất đã giảm từ 13000 ppb xuống 750ppb.

- Dự án THAN superfund site ở Montgomery, Alabama, David Raymond và cộng sự xử lý theo phương pháp chu kỳ kỵ khí/hiếu khí sau 3-12 chu kỳ thời gian từ 6-24 tuần, khối lượng 300000 tấn với nồng độ 227mg/kg DDT, 590mg/kg DDD, 65mg/kg DDE đã giảm còn 15, 87 và 8,6 mg/kg theo thứ tự tương đương với 93, 85 và 87% chất độc đã bị loại bỏ.

Chủng vi khuẩn có khả năng phát triển rất tốt trên môi trường chứa DDT với chất hoạt động bề mặt sinh học có nguồn gốc thực vật Việt Nam.

### 3. Xử lý thuốc bảo vệ thực vật DDT bằng phương pháp oxy hóa kết hợp với biện pháp sinh học

Toàn bộ diện tích đất ô nhiễm do kho thuốc BVTV sẽ được xử lý bằng phương pháp oxy hóa kết hợp với biện pháp sinh học để xử lý. Việc xử lý sẽ được tiến hành thành 2 giai đoạn:

#### Giai đoạn 1. Xử lý hóa học

Cách thức tiến hành: Đào mương oxy hóa có kích thước phụ thuộc vào khối lượng đất ô nhiễm cần xử lý; Mương được phủ lớp vải kỹ thuật chống thấm, chống oxy hóa mạnh dày 10mm. Toàn bộ lượng đất nhiễm thuốc BVTV

sẽ được chuyển vào mương oxy hóa và tiến hành đảo, trộn để các tác nhân oxy hóa hoàn toàn thuốc BVTV.

#### Giai đoạn 2: Tiếp tục xử lý sinh học

Sau khi xử lý bằng phương pháp hóa học, đất được để yên cho ổn định lại cấu trúc đất, 1 phần để cho các hoạt động hóa học của đất vẫn tiếp tục diễn ra góp phần nâng cao hiệu quả xử lý. Thời gian để đất ổn định khoảng 3 tháng tính từ thời điểm xử lý. Sau khi đất đã ổn định, tiến hành trồng các cây có khả năng tích lũy DDT: Lạc, bầu bí, khoai lang nhằm:

- Đánh giá khả năng tái sử dụng đất cho mục đích nông nghiệp.

- Đánh giá khả năng tích lũy DDT trong nông sản, từ đó đánh giá hiệu quả xử lý đất.

- Đánh giá khả năng tích lũy DDT trong nông sản, từ đó đưa ra các khuyến cáo cho người dân trong vùng về việc thay đổi cơ cấu cây trồng.

#### \* Ưu điểm:

- Quy trình thao tác tẩy độc đơn giản, tận dụng lao động địa phương dưới sự hướng dẫn của các chuyên gia.

- Tẩy độc ngay tại chỗ, không phải vận chuyển đất nhiễm gây phát thải ra các khu vực khác.

- Cho phép xử lý triệt để thuốc BVTV ở dạng cục có lẫn đất đá trong thời gian ngắn, xử lý tại chỗ, không mất công và thời gian vận chuyển thuốc.

- Toàn bộ lượng thuốc được oxy hóa hoàn toàn, không có phát sinh ô nhiễm thứ cấp (hơn hẳn các biện pháp khác là còn để lại nguy cơ tái ô nhiễm).

- Không phụ thuộc vào địa hình và thời tiết.

- Quy trình công nghệ không quá phức tạp, phản ứng xảy ra ở nhiệt độ và áp suất thường không gây cháy nổ độc hại và các vấn đề an toàn môi trường và an toàn lao động khác, không gây ô nhiễm thứ cấp.

### KẾT LUẬN

Với những ưu điểm của phương pháp xử lý thuốc bảo vệ thực vật DDT bằng phương pháp oxy hóa kết hợp với biện pháp sinh học, trong điều kiện của Việt Nam có nhiều ưu điểm nổi bật như chi phí thấp, không có ô nhiễm phát sinh thứ cấp, dễ áp dụng... do đó phương pháp này cần được nhân rộng.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Dự án: Xử lý khu đất ô nhiễm do tồn lưu thuốc bảo vệ thực vật tại Nghĩa Trung-Nghĩa Đàn - Nghệ An.

[2]. Dự án: Xử lý nền kho thuốc bảo vệ thực vật tại Hữu Lũng- Lạng Sơn.

[3]. Đề tài: "Điều tra mức độ, phạm vi ô nhiễm hoá chất bảo vệ thực vật và đề xuất giải pháp xử lý ô nhiễm tại xóm Hồng Kỳ, Vũ Kỳ xã Đông Thành (Yên Thành) và xóm 1, xóm 2 xã Nghĩa Trung (Nghĩa Đàn)".

# *Nghiên cứu đánh giá sơ bộ môi nguy hiểm của các phản ứng hóa học*

## **BẢNG PHẦN MỀM CHETAH**

**KS. Nguyễn Văn Lâm**  
Trung tâm KH An toàn lao động,  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

### **Tóm tắt:**

Việc đánh giá môi nguy hiểm phản ứng hóa học là yêu cầu thiết yếu để thiết kế nhà máy và vận hành an toàn trong quá trình sản xuất hoá chất. Sử dụng phần mềm và các phương pháp sàng lọc trong nghiên cứu giúp giảm bớt số lượng thực nghiệm, tiết kiệm thời gian và chi phí. Bảng phần mềm CHETAH, nhóm nghiên cứu đã đánh giá được mức độ nguy hiểm nhiệt của phản ứng tổng hợp nhựa Ankyd, là tiền đề cho việc đánh giá mức độ nguy hiểm của các phản ứng hóa học trong sản xuất công nghiệp và phục vụ cho tính toán, thiết kế trong lưu trữ vận chuyển,... nhằm giảm thiểu nguy cơ rủi ro.

### **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Nhà ngày nay, cùng với sự phát triển của nền kinh tế, số lượng hóa chất được sử dụng ngày càng nhiều trong công nghiệp sản xuất, tính trung bình mỗi năm xuất hiện hàng ngàn hóa chất mới. Do đó, môi nguy hiểm do hóa chất gây ra là rất lớn, đặc biệt đối với các chất có khả năng gây cháy, nổ. Trong quá trình hóa học, các điều kiện phản ứng thường được kiểm soát rất chặt chẽ. Tuy nhiên, trong một số điều kiện đặc biệt hoặc khi xảy ra sự cố gây mất kiểm soát điều kiện phản ứng, các chất hóa học dễ phản ứng có thể tham gia vào các phản ứng không kiểm soát



Ảnh minh họa,  
Nguồn: Inmage Bank



dẫn đến nhiệt độ, áp suất trong bể phản ứng tăng nhanh, đồng thời sinh ra một số hóa chất không mong muốn bao gồm cả các loại khí dễ cháy nổ. Việc đánh giá mối nguy hiểm phản ứng hóa học là yêu cầu thiết yếu để thiết kế nhà máy và vận hành an toàn trong quá trình sản xuất hoá chất. Việc nghiên cứu tất cả các hướng phản ứng khác nhau bằng thực nghiệm là công việc rất tốn kém về kinh tế và mất nhiều thời gian. Do vậy, ngày nay các chuyên gia chủ yếu tập trung vào sử dụng các thiết bị nghiên cứu, phần mềm và các phương pháp khác để sàng lọc nhằm giảm bớt số lượng thực nghiệm và để nhận dạng những hướng phản ứng có nguy cơ gây sự cố cao nhất. Trong ngành công nghiệp hóa chất ở nước ta hiện nay, việc ứng dụng các phần mềm tin học trong sàng lọc các mối nguy hiểm do phản ứng hóa học gây ra vẫn đang là lĩnh vực mới mẻ, vì vậy đề tài **“Nghiên cứu đánh giá sơ bộ mối nguy hiểm của các phản ứng hóa học bằng phần mềm CHETAH”** là rất cần thiết. Đề tài này sẽ mở ra một hướng tiếp cận mới và là cơ sở để nghiên cứu an toàn cháy nổ do hóa chất gây ra. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi chỉ nêu kết quả đánh giá mối nguy hiểm của phản ứng tổng hợp nhựa Ankyt.

## II. MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác định được một số

thông số nhiệt động của hóa chất;

- Đánh giá được mối nguy hiểm phản ứng hóa học bằng phần mềm CHETAH.

### 2.2. Nội dung nghiên cứu

1- Thu thập tư liệu, hồi cứu tài liệu về một số ứng dụng phần mềm CHETAH trong đánh giá mối nguy hiểm phản ứng, các tiêu chuẩn (hoặc thang điểm) hướng dẫn đánh giá rủi ro cháy nổ;

2- Hồi cứu phân tích, xác định các thông số nhiệt hóa học của các chất (và đề xuất một số chất không có dữ liệu nhiệt hóa học);

3- Xây dựng và hoàn thiện quy trình ước lượng một số thông số nhiệt động (nhiệt chuyển pha, nhiệt enthalpy- $\Delta H$ , nhiệt dung riêng- $C_p$ ), các tiêu chí để sàng lọc mối nguy hiểm của hóa chất và phản ứng;

4- Xác định thông số nhiệt động (nhiệt chuyển pha, nhiệt enthalpy- $\Delta H$ , nhiệt dung riêng- $C_p$ ) của một số hóa chất bằng kỹ thuật DSC, so sánh với số liệu thu được từ CHETAH. Ứng dụng thử xác định mối nguy hiểm của hóa chất trong sản xuất sơn Ankyt và mút xốp PU.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1 Đánh giá mối nguy hiểm của phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd

Để đánh giá mối nguy hiểm của phản ứng bằng phần mềm CHETAH, nhóm nghiên cứu đã tiến hành các bước sau:

- Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của hợp chất;

- Đưa công thức đó vào phần mềm CHETAH theo các nhóm nguyên tử đặc trưng, cụ thể trong phần mềm CHETAH sử dụng các nhóm Benson;

- Thêm các hệ số cân bằng (nếu phương trình phản ứng hóa học chưa cân bằng);

- Chọn điều kiện nhiệt độ mô phỏng tương đương điều kiện trong bồn phản ứng;

- Thực hiện tính toán.

#### 3.1.1. Các hóa chất sử dụng

Các hóa chất sử dụng trong dây chuyền công nghệ tổng hợp nhựa Ankyt: Dầu đậu, Etylenglycol, Glyxerin, Pentaerythrytol, Anhydrit phtalic, Xylen.

#### 3.1.2. Xác định một vài thông số hóa lý của các nguyên liệu đầu vào trong sản xuất nhựa Alkyd bằng phần mềm CHETAH (xem bảng 1)

Phần mềm CHETAH có thể xác định được một số thông số lý hóa của các chất (là các hàm trạng thái). Tính năng này rất hữu ích để xác định nhanh chóng thông số hóa lý của các chất đang nghiên cứu. Đặc biệt là nó xác định được một số thông số hóa lý của các chất không có hoặc không tìm thấy trong sổ tay hóa lý.

#### 3.1.3. Xác định năng lượng giải phóng tiềm tàng của các hóa chất đầu vào trong sản xuất nhựa Alkyd bằng phần mềm CHETAH (xem bảng 2)

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 1. Một vài thông số hóa lý của các nguyên liệu đầu vào trong sản xuất nhựa Alkyd được tính toán bằng phần mềm CHETAH**

	Nhiệt độ C	C <sub>p</sub> kJ/(mol-C)	S kJ/(mol-C)	gef kJ/(mol-C)	H <sub>1</sub> -H <sub>298</sub> kJ/mol	delH <sub>f</sub> kJ/mol	delG <sub>f</sub> kJ/mol	logKf
Dầu đậu	240	1,949	3,389	2,707	349,921	-1638,395	995,266	-101,309
	250	1,974	3,427	2,720	369,536	-1642,683	1046,632	-104,501
	260	1,999	3,464	2,734	389,404	-1646,854	1098,078	-107,581
Glyxerin	240	0,166	0,477	0,417	30,524	-585,415	-340,816	34,692
	250	0,168	0,480	0,418	32,198	-585,836	-336,045	33,552
	260	0,170	0,483	0,420	33,890	-586,246	-331,267	32,455
Anhydrit Phtalic	240	0,177	0,366	0,307	30,626	-426,911	-244,785	24,917
	250	0,180	0,370	0,308	32,414	-427,389	-241,231	24,086
	260	0,183	0,373	0,309	34,233	-427,857	-237,668	23,285
Penta Erythrytol	240	0,255	0,619	0,528	46,426	-784,513	-393,570	40,062
	250	0,258	0,624	0,530	48,988	-785,090	-385,946	38,535
	260	0,261	0,629	0,532	51,580	-785,651	-378,311	37,064

**Ghi chú:**

C<sub>p</sub>: Nhiệt dung riêng đẳng áp

S: Entropy tuyệt đối

H<sub>1</sub>-H<sub>298</sub>: Enthalpy

G<sub>f</sub>: Hàm năng lượng Gibbs

ΔH<sub>f</sub>: Nhiệt hoặc Enthalpy tạo thành, delH<sub>f</sub>

ΔG<sub>f</sub>: Năng lượng Gibbs tạo thành, delG<sub>f</sub>

Phần mềm CHETAH còn có thể xác định được năng lượng giải phóng tiềm tàng của các chất, từ đó chỉ ra chất nào là chất có nguy cơ cháy nổ cao. Doanh nghiệp, người sử dụng hóa chất có thể dựa vào đó để có kế hoạch sắp xếp, xây dựng kho bãi đúng tiêu chuẩn, đủ điều kiện đảm bảo an toàn cho lưu trữ các hóa chất có nguy cơ cao.

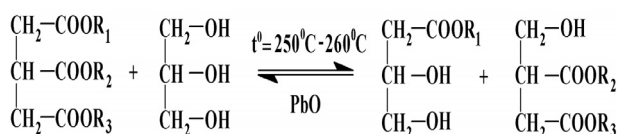
### 3.1.4. Xác định mối nguy hiểm nhiệt của phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd

#### 3.1.4.1. Quy trình tổng hợp nhựa

Phương pháp rượu hoá (phương pháp 2 giai đoạn)

**(\*) Đi từ Glyxerin**

\* Giai đoạn 1. Đây là giai đoạn Alcol phân (Rượu hoá). Thực hiện phản ứng chuyển hoá Ester.



Thực hiện phản ứng này ta phải dùng xúc tác như: ôxít, muối của kim loại chuyển tiếp,

hydroxit, muối của kim loại kiềm. Trong thực tế thường dùng các oxit, muối của Pb. Khi cân bằng đạt được, hỗn hợp phản ứng bao gồm: Dầu dư, Monoglyxerid, Diglyxerid, Glyxerin dư, song hợp phần chủ yếu của quá trình là α-monoglyxerid.

Để kiểm tra lượng α-monoglyxerid trong quá trình phản ứng Alcol phân. Ta dùng rượu (Ethanol, Methanol), hoà tan lượng này ở nhiệt độ môi trường.

Lượng xúc tác có ảnh hưởng lớn đến phản ứng Alcol phân. Nếu lượng xúc tác nhỏ, tốc độ phản ứng xảy ra rất chậm, không tạo ra được nhiều hợp phần α-monoglyxerid, làm khả năng phản ứng của các nguyên liệu (Dầu, Glyxerin, Anhydride phtalic) với nhau kém.

Nếu lượng xúc tác còn dư lại, trong khi đó cân bằng của phản ứng đã đạt được, xúc tác sẽ tác dụng với Anhydride tạo muối kim loại gây ảnh hưởng cho phản ứng ester hoá sau này.

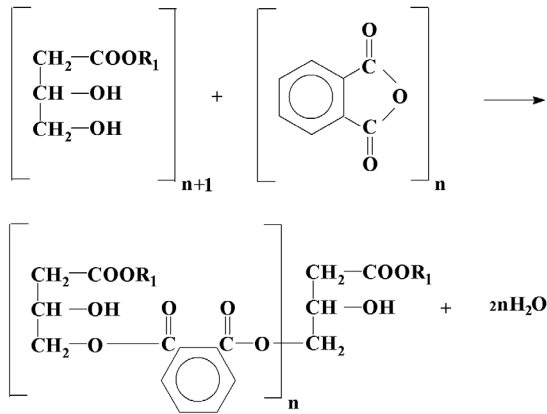
\* Giai đoạn 2. Thực hiện phản ứng ester hoá.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 2. Kết quả xác định năng lượng giải phóng tiềm tàng của các hóa chất đầu vào trong sản xuất nhựa Alkyd bằng phần mềm CHETAH**

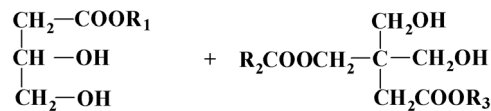
Hóa chất đầu vào	Chỉ tiêu	Giá trị	Đơn vị	Phân loại nguy hiểm
Dầu đậu	Nhiệt phân hủy tối đa	-0,419	kcal/g	Trung bình
	Năng lượng giải phóng tiềm ẩn	0,530	kcal/g	Thấp
	Mật độ nổ thực	Không xác định được		
	Giá trị nhiên liệu – Nhiệt phân hủy	-8,486	kcal/g	Thấp
	Cân bằng Oxy	-285,638	g O <sub>2</sub> /100g	Thấp
	CHETAH ERE	9,594	kcal <sup>2</sup> /gmole.gm	Thấp
	Tổng số liên kết Peroxide	0,000		
Anhydrit Phtalic	Nhiệt phân hủy tối đa	-0,429	kcal/g	Trung bình
	Năng lượng giải phóng tiềm ẩn	0,383	kcal/g	Thấp
	Mật độ nổ thực	Không xác định được		
	Giá trị nhiên liệu – Nhiệt phân hủy	-4,762	kcal/g	Trung bình
	Cân bằng Oxy	-162,027	g O <sub>2</sub> /100g	Trung bình
	CHETAH ERE	18,163	kcal <sup>2</sup> /gmole.gm	Thấp
	Tổng số liên kết Peroxide	0,000		
Glycerin	Nhiệt phân hủy tối đa	-0,492	kcal/g	Trung bình
	Năng lượng giải phóng tiềm ẩn	0,353	kcal/g	Thấp
	Mật độ nổ thực	Không xác định được		
	Giá trị nhiên liệu – Nhiệt phân hủy	-3,594	kcal/g	Trung bình
	Cân bằng Oxy	-121,609	g O <sub>2</sub> /100g	Trung bình
	CHETAH ERE	15,905	kcal <sup>2</sup> /gmole.gm	Thấp
	Tổng số liên kết Peroxide	0,000		
Penta Erythrytol	Nhiệt phân hủy tối đa	-0,482	kcal/g	Trung bình
	Năng lượng giải phóng tiềm ẩn	0,373	kcal/g	Thấp
	Mật độ nổ thực	Không xác định được		
	Giá trị nhiên liệu – Nhiệt phân hủy	-4,172	kcal/g	Trung bình
	Cân bằng Oxy	-141,018	g O <sub>2</sub> /100g	Trung bình
	CHETAH ERE	15,065	kcal <sup>2</sup> /gmole.gm	Thấp
	Tổng số liên kết Peroxide	0,000		

## Kết quả nghiên cứu KHCN



### (\*) Đi từ Penta erythrytol

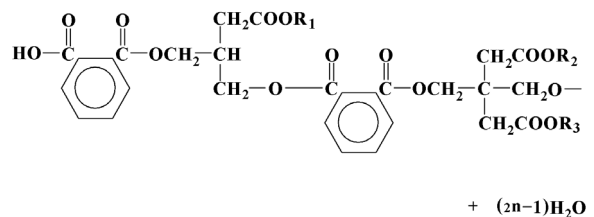
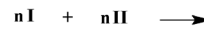
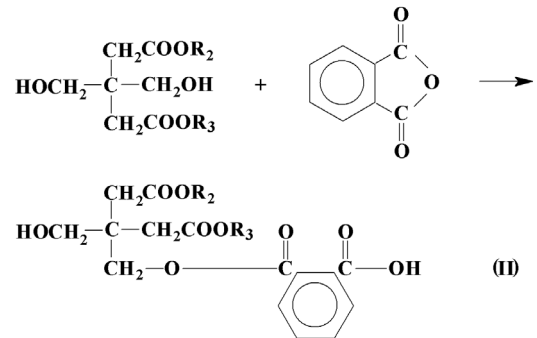
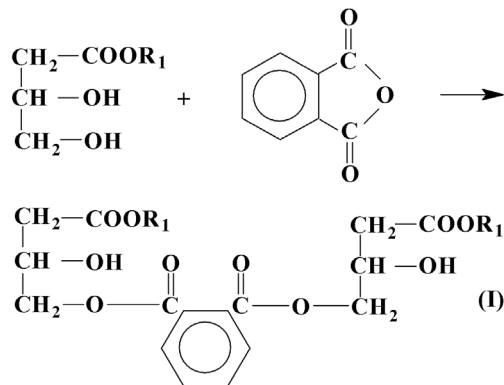
\* Giai đoạn 1. Thực hiện phản ứng chuyển hoá ester.



Phản ứng tối ưu là tạo monoglyxerid.

\* Giai đoạn 2. Thực hiện phản ứng ester hoá.

Đây là phản ứng giữa monoglyxerid, pentaerythrid đã được thay thế 2 nhóm ephin với Anhydride phthalic. Ngoài ra còn có phản ứng trùng hợp các nối đôi của axit béo trong dầu thảo mộc, phản ứng trùng hợp ở giai đoạn cuối tăng theo thời gian và nhiệt độ.



Phương pháp sản xuất hai giai đoạn: Thực hiện phản ứng chậm, sản phẩm có tính năng tốt như: Độ bền uốn, bám dính, dễ hoà tan trong dung môi thơm, dầu thông, white spirit và chủ yếu khô do ôxi hoá... Nguyên liệu đầu vào là dầu thảo mộc để tìm kiếm, dễ kiểm soát quá trình phản ứng, sản phẩm có giá thành thấp. Hiện nay đa số các công ty sản xuất nhựa Alkyd trong nước thường sử dụng phương pháp này.

### 3.1.4.2. Xác định mối nguy hiểm nhiệt của phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd bằng phần mềm CHETAH

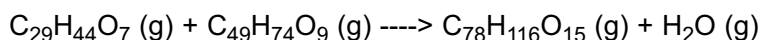
Theo lý thuyết cũng như theo điều tra khảo sát thực tế tại nhà máy Sơn Tổng hợp Hà Nội thì quy trình tổng hợp nhựa Alkyd được thực hiện qua 3 giai đoạn: Alcol phân, Ester hóa và Polyme hóa. Trong đó giai đoạn polyme hóa là giai đoạn xảy ra phản ứng tỏa nhiệt nên trong đề tài này nhóm nghiên cứu chỉ tập trung đánh giá mối nguy hiểm nhiệt của phản ứng polyme hóa. Tuy nhiên, đây là phản ứng polyme hóa với sản phẩm cao phân tử rất phức tạp, bao gồm hàng nghìn đến hàng chục nghìn đơn phân nên không thể đưa vào tính toán, xác

định nhiệt phản ứng trực tiếp trên phần mềm CHETAH. Vì vậy, để xác định được nhiệt phản ứng của phản ứng này, nhóm nghiên cứu đã thực hiện với phản ứng trùng hợp mà sản phẩm là các polyme nhỏ hơn (chỉ chứa vài monome) sau đó ngoại suy ra kết quả nhiệt phản ứng của phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd (xem bảng 3).

Sau khi thực hiện tính toán nhiệt phản ứng trên CHETAH, chuyển đổi đơn vị nhiệt phản ứng sang KJ/kg và thực hiện tính toán ngoại suy với phân tử Ankyt có độ trùng hợp là 15000 monome, ta tính được nhiệt phản ứng của phản ứng tổng hợp nhựa Ankyd ở 260°C là:  $\Delta H = -32,004$  KJ/kg (xem bảng 4).

Từ thông tin dẫn ra trong bảng 4, ta thấy nhiệt của phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd là dưới 100kJ/kg – Mức nhiệt tương ứng với mức độ nguy hiểm thấp. Vì vậy, có thể khẳng định quá trình tổng hợp nhựa gốc alkyt phản ứng an toàn về mức độ nguy hiểm nhiệt.

**Bảng 3. Dữ liệu nhiệt phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd từ CHETAH**



Nhiệt độ C	delHrxn kJ/mol	delGrx kJ/mol	logK	delCp kJ/(mol-C)	delSrxn kJ/(mol-C)
260	-18,354	-21,187	2,157	0,009	
270	-18,266	-21,243	2,121	0,009	0,006
280	-18,178	-21,301	2,087	0,009	0,006

**Bảng 4: Mức độ nguy hiểm của phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd theo dữ liệu nhiệt phản ứng thu được từ CHETAH**

TT	Rút gọn	Mở rộng	Khoảng giá trị của nhiệt phản ứng Q' (kJkg <sup>-1</sup> )	Nhiệt phản ứng tổng hợp nhựa alkyd (kJkg <sup>-1</sup> )
1	Cao	Thảm họa	>800	-
		Nguy hiểm	400- 800	-
2	Trung bình	Trung bình	100- 400	-
3	Thấp	Không đáng kể	<100	32,004

### 3.1.4.3. Kết quả phân tích DSC

Như đã phân tích ở trên, quá trình tổng hợp nhựa alkyd trải qua 3 giai đoạn: Alcol phân, Ester hóa và Polyme hóa nhưng chỉ có giai đoạn thứ 3 là phản ứng tỏa nhiệt nên việc thực hiện đánh giá mối nguy hiểm của phản ứng trong quá trình tổng hợp nhựa alkyd cũng chủ yếu tập trung thực hiện ở giai đoạn polyme hóa.

Mẫu đưa vào chạy trên DSC 204 F1 Phoenix là dạng bán sản phẩm sau khi trải qua giai đoạn alcol phân từ các nguyên liệu đầu vào. Việc chạy DSC được thực hiện đánh giá ở 2 tốc độ gia nhiệt khác nhau là 2,5K/min và 5K/min. Nhiệt độ thực hiện từ 170°C đến 300°C mô phỏng điều kiện nhiệt độ thực trong bồn phản ứng tại nhà máy Sơn Tổng Hợp. Nhiệt đồ thu được thể hiện trong hình 1 và hình 2.

Qua 2 nhiệt đồ ta thấy, trong khoảng nhiệt độ 170-300°C xuất hiện 2 đỉnh, trong đó đỉnh ở khoảng nhiệt độ 250- 260°C ứng với đỉnh thu nhiệt của phản ứng ester hóa và đỉnh ở khoảng nhiệt độ 280°C ứng với đỉnh sinh nhiệt của phản ứng tổng hợp nhựa alkyt. Sự sinh nhiệt của phản ứng tổng hợp nhựa alkyd khá nhỏ.

Để tính toán nhiệt phản ứng của phản ứng tổng hợp nhựa alkyd ta có thể sử dụng công thức:

## Kết quả nghiên cứu KHCN

$$\Delta H \cdot m = K \cdot A \quad (1)$$

Trong đó:

$\Delta H$ -Nhiệt phản ứng,

$m$ -Khối lượng mẫu,

$A$ -Diện tích đỉnh peak,

$K$ -Hệ số.

Để xác định hệ số  $K$ , sử dụng chất chuẩn  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  với nhiệt khử nước theo số liệu của A. J. Pinto (2008) có giá trị  $770,82\text{J/g}$ . Điều kiện phân tích nhiệt mẫu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  trên máy DSC 204 F1. Sau khi thực hiện, ta được kết quả trong bảng 5.

Vậy ta có thể tính được nhiệt phản ứng tổng hợp nhựa alkyd như sau:

- Tốc độ gia nhiệt  $2,5\text{ K/min}$ :

$$\Delta H = \frac{0,3035 \times (-0,8807)}{0,008} = -33,412\text{KJ/kg} \quad (2)$$

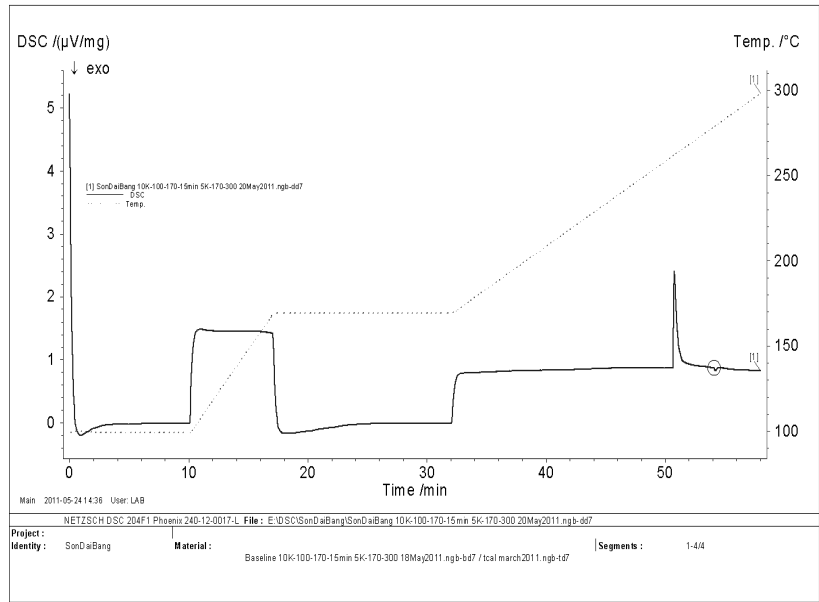
- Tốc độ gia nhiệt  $5\text{ K/min}$ :

$$\Delta H = \frac{0,4962 \times (-0,4848)}{0,0072} = -33,411\text{KJ/kg} \quad (3)$$

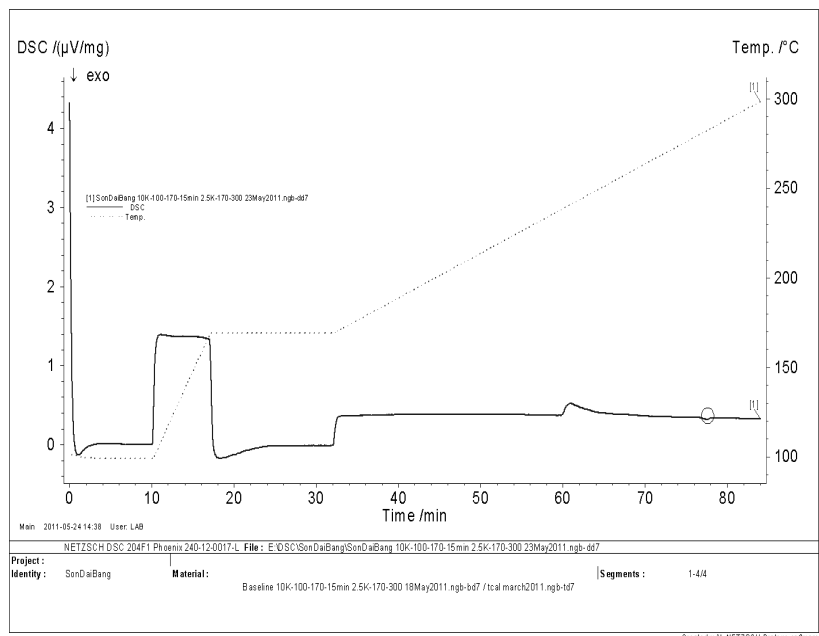
So sánh kết quả nhiệt phản ứng thu được từ phương pháp tính toán lý thuyết bằng phần mềm CHETAH và kết quả thực nghiệm thu được từ thiết bị phân tích nhiệt DSC thông qua sai số tương đối:

$$\varepsilon = \frac{33,411 - 32,004}{32,411} \times 100\% = 4,21\%$$

Kết quả xác định nhiệt phản ứng trên DSC khá phù hợp với kết quả ước lượng trên phần mềm CHETAH (sai số nhỏ hơn 5%) và cho thấy phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd có mối nguy hiểm nhiệt không đáng kể.



**Hình 1. Nhiệt đồ tổng hợp nhựa Alkyd trên DSC 204 F1 với tốc độ gia nhiệt  $5\text{K/min}$  ở nhiệt độ  $170\text{-}300^\circ\text{C}$**



**Hình 2. Nhiệt đồ tổng hợp nhựa Alkyd trên DSC 204 F1 với tốc độ gia nhiệt  $2,5\text{K/min}$  ở nhiệt độ  $170\text{-}300^\circ\text{C}$ .**

**Bảng 5. Hệ số K theo  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$**

Tốc độ gia nhiệt	Khối lượng mẫu	Diện tích peak	Hệ số K
2,5 K/min	$8 \cdot 10^{-3}g$	-0,8807	0,3035
5 K/min	$7,2 \cdot 10^{-3}g$	-0,4848	0,4962

## IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Đề tài đã tính toán được một số thông số hóa lý của các chất nguyên liệu đầu vào trong sản xuất sơn Alkyd bằng phần mềm CHETAH như: Nhiệt dung riêng đẳng áp ( $C_p$ ), Entropy tuyệt đối (S), Enthalpy ( $H_T - H_{298}$ ), Hàm năng lượng Gibbs, Nhiệt hoặc Enthalpy tạo thành ( $\Delta H_f$ ), Năng lượng Gibbs tạo thành ( $\Delta G_f$ ). Từ đó đề xuất sử dụng phần mềm CHETAH cho việc tính toán một số thông số hóa lý của một số chất chưa có hoặc không tìm thấy.

Bằng phần mềm CHETAH có thể tính toán được năng lượng giải phóng tiềm ẩn của các chất và đánh giá mức độ nguy hiểm phục vụ cho tính toán, thiết kế trong lưu trữ vận chuyển,... để giảm thiểu nguy cơ rủi ro.

Nhóm thực hiện đề tài đã sử dụng được phần mềm CHETAH để tính toán được dữ liệu nhiệt phản ứng của phản ứng tổng hợp nhựa Alkyd. Các kết quả thu được hoàn toàn phù hợp với các kết quả hồi cứu đã được thực hiện. Hơn nữa, để xác định mức độ chính xác của CHETAH trong việc ước

lượng nhiệt phản ứng, nhóm thực hiện đề tài đã thực hiện phân tích, đánh giá thực nghiệm các phản ứng trên bằng máy phân tích nhiệt DSC. Kết quả thu được từ cả 2 phương pháp gần như trùng khớp cho thấy việc sử dụng CHETAH để ước lượng nhiệt phản ứng là khá chính xác và CHETAH phù hợp để sử dụng trong việc đánh giá sơ bộ mối nguy hiểm của các phản ứng hóa học.

### 4.2. Kiến nghị

Sử dụng phần mềm CHETAH để tính toán, ước lượng nhiệt phản ứng và các thông số hóa học liên quan đến nguy cơ cháy nổ hóa chất của nhóm nghiên cứu cho thấy phần mềm CHETAH là một công cụ mạnh phục vụ công tác đánh giá sơ bộ mối nguy hiểm của hóa chất và các phản ứng hóa học. Việc sử dụng CHETAH rất đơn giản, tốn ít công sức, chi phí thấp nhưng lại cho kết quả tương đối chính xác. Đề nghị Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động tạo điều kiện cho phép giới thiệu, ứng dụng phần mềm CHETAH đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ có sử dụng, kinh doanh hóa chất.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TS. Đặng Quốc Nam (2010), Tiểu dự án 7.1: "Nghiên cứu xây dựng phòng thí nghiệm đánh giá các nguy cơ gây cháy nổ do hóa chất độc hại gây ra trong sản xuất", Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động.
- [2]. ThS. Nguyễn Thị Thúy Hằng (2011), Đề tài 209/15/TLĐ: "Nghiên cứu xây dựng quy trình đánh giá nguy cơ gây cháy nổ do hóa chất cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ", Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động.
- [3]. CN. Nguyễn Khánh Huyền (2011), Đề tài 210/02/VBH: "Nghiên cứu xây dựng quy trình sử dụng máy nhiệt lượng vi sai quét (DSC) để xác định tính chất nhiệt động của một số hóa chất", Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động.
- [4]. William H.Seaton, B. Keith Harrison (1990), *A new general method for estimation of heats of combustion for hazard evaluation*, Journal of Loss Prevention in the process industries.
- [5]. Chunyang Wei, William J.Rogers, M. Sam Mannan (2004), *Application of screening tools in the prevention of reactive chemical incidents*, Journal of Loss Prevention in the process industries.
- [6]. S. Hada, B. Keith Harrison (2007), *Prediction of energy release hazards using a simplified adiabatic temperature rise*, Journal of Loss Prevention in the process industries.

# ĐÁNH GIÁ RỦI RO ĐỂ PHÒNG NGỪA STRESS VÀ THIỆU TIỆN NGHI TRONG ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG NHIỆT TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN GẠCH NGÓI THẠCH BÀN

CN. Trần Thị Ngân  
Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## ĐẶT VẤN ĐỀ

**K**hi làm việc trong môi trường có một hay nhiều các yếu tố bao gồm nhiệt độ không khí, độ ẩm, bức xạ nhiệt và tốc độ gió không phù hợp kết hợp với gánh nặng lao động và quần áo là nguyên nhân dẫn đến Stress nhiệt. Hậu quả là có thể gây ra những cảm giác không thoải mái hoặc những căng thẳng nhiệt cho người lao động ở các mức độ khác nhau. Việt Nam là nước nằm trong khu vực nhiệt gió mùa với đặc điểm khí hậu nóng và ẩm. Nhiệt độ trung bình năm của Việt Nam ở mọi nơi đều trên 21°C và tổng nhiệt bức xạ mặt trời hằng năm khoảng 123 kcal/cm<sup>2</sup>. Độ ẩm trung bình năm tương đối cao, trung bình trên 80%. Trên cơ sở một nền khí hậu nóng ẩm như vậy kết hợp với yếu tố công nghệ

lạc hậu, thiếu các biện pháp phòng chống và cải thiện môi trường nóng đã góp phần làm tăng các nguy cơ rủi ro đến sức khỏe cho người lao động do thiếu tiện nghi nhiệt hay stress nhiệt gây ra. Hơn nữa, trong hoạt động giám sát và đánh giá môi trường lao động hiện nay ở nước ta, hoạt động đánh giá rủi ro và đặc biệt là đánh giá rủi ro trong môi trường nhiệt chưa thật sự phổ biến. Các hoạt động chủ yếu là đo đạc các yếu tố vi khí hậu rồi so sánh với các tiêu chuẩn hiện hành không thể hiện rõ được các rủi ro mà người lao động có thể gặp phải. Trong bối cảnh đó, đề tài đã tiến hành nghiên cứu áp dụng thử nghiệm một phương pháp đánh giá rủi ro để phòng ngừa stress và thiếu tiện nghi nhiệt trên thế giới trong điều kiện lao động ở Việt Nam.

## 1. Quy trình và phương pháp đánh giá rủi ro để phòng ngừa stress nhiệt và thiếu tiện nghi nhiệt

Áp dụng Tiêu chuẩn ISO 15265:2004 để đánh giá rủi ro theo 3 giai đoạn, phòng stress hoặc thiếu tiện nghi tại các vị trí lao động trong Công ty Cổ phần gạch ngói Thạch Bàn:

Giai đoạn 1 - Quan sát: Quan sát, đánh giá tổng thể điều kiện làm việc, điều kiện thời tiết và các nguồn phát sinh nhiệt, cho điểm, xác định các biện pháp phòng ngừa và xác định cần thiết hay không phải thực hiện giai đoạn tiếp theo. Ở giai đoạn này, người thực hiện chính là người sử dụng lao động hoặc người lao động có sự hiểu biết về nơi làm việc.

Giai đoạn 2 - Phân tích: Phân tích hoạt động lao động, thời gian tiếp xúc kết hợp với



việc đo đạc định lượng các yếu tố môi trường như: nhiệt độ cầu khô ( $t_a$ ); nhiệt độ cầu đen ( $t_g$ ); độ ẩm (RH); tốc độ gió ( $v_a$ ); bức xạ và các yếu tố cá nhân như mức tiêu hao năng lượng (W), độ cách nhiệt của quần áo ( $I_{cl}$ ). Sử dụng các tiêu chuẩn liên quan để tính toán các chỉ số đánh giá. Phân loại rủi ro và xác định các biện pháp phòng ngừa. Cuối cùng là xác định cần thiết hay không phải thực hiện giai đoạn tiếp theo. Ở giai đoạn này, người thực hiện vẫn là những người thực hiện giai đoạn 1 với sự giúp đỡ của các chuyên viên đã được đào tạo về an toàn vệ sinh lao động.

Giai đoạn 3 - Chuyên gia: Phân tích chi tiết từng nguồn nóng lạnh cụ thể, sự tiếp xúc tổng thể của công nhân với các nguồn nhiệt. Đo đạc môi trường, các chỉ số sinh lý và đánh giá cho từng công việc cụ thể và cả chuỗi công việc. Xác định các biện pháp kỹ thuật đặc biệt tối ưu nhất và tổ chức công việc hợp lý nhất. Ở giai đoạn này, người thực hiện cũng là những người thực hiện giai đoạn trước với sự giúp đỡ của các chuyên gia.

### **2. Kết quả đánh giá rủi ro để phòng ngừa stress và thiếu tiện nghi trong điều kiện lao động nhiệt tại Công ty Cổ phần Gạch ngói Thạch Bàn**

Công ty Cổ phần Gạch ngói Thạch Bàn là một trong những công ty con của Công ty Cổ phần Tập đoàn Thạch



Ảnh: minh họa. Nguồn: Internet

Bàn. Lĩnh vực sản xuất chính của công ty là sản xuất kinh doanh VLXD, vật liệu trang trí nội thất. Sản phẩm chính của công ty là các loại gạch như gạch đặc, gạch 2 lỗ, gạch sáu lỗ v.v.. và các loại ngói. Trước đây khi mới được thành lập, công ty cũng sản xuất theo các phương pháp thủ công truyền thống, nhưng bắt đầu từ năm 1991, công ty đã đầu tư xây dựng hệ thống lò Tuynel và hệ thống nhà cán kính phơi gạch từ năm 1993. Với công nghệ sản xuất này, gánh nặng lao động được giảm đi rất nhiều, môi trường lao động cũng được cải thiện hơn so với công nghệ truyền thống, nhưng cũng như các công ty sản xuất gạch khác, điều kiện lao động trong công ty vẫn khá khắc nghiệt với sự ảnh hưởng của bức xạ mặt

trời và nhiệt độ cao từ lò nung phát ra.

Đề tài đã thực hiện các bước đánh giá phân loại rủi ro tại 11 vị trí công việc của phân xưởng sản xuất gạch ngói thuộc Công ty Cổ phần Gạch ngói Thạch Bàn và thu được các kết quả như sau:

#### **2.1. Kết quả đánh giá rủi ro giai đoạn 1- quan sát**

Ở giai đoạn 1 của chiến lược, đề tài đã hướng dẫn cho các cán bộ kỹ thuật, tổ trưởng sản xuất và người lao động trong công ty nắm rõ quy trình, kỹ thuật đánh giá rủi ro theo phiếu dựa trên những quan sát và kinh nghiệm của chính bản thân họ. Dưới sự hướng dẫn của cán bộ đề tài, các đối tượng trên đã tiến hành đánh giá ngay tại các khu vực làm việc của họ.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 1: Kết quả đánh giá rủi ro giai đoạn 1 tại Công ty Cổ phần Gạch ngói Thạch Bàn**

Vị trí công việc	Điểm số	Nhiệt độ	Độ ẩm	Bức xạ nhiệt	Tốc độ gió	Gánh nặng LĐ	Quần áo	Ý kiến NLD	Giai đoạn 2
Điều khiển máy đùn ép gạch	Điểm hiện tại	1	0	1	1	0	1	1	Không
	Điểm tương lai	0	0	0	1	0	1	0	
Bốc gạch từ băng tải xuống xe đẩy	Điểm hiện tại	2	-1	1	1	2	1	2	Không
	Điểm tương lai	1	0	1	1	1	0	1	
Đảo gạch trong nhà cáng kính	Điểm hiện tại	2	-1	1	1	2	1	2	Có
	Điểm tương lai	2	-1	1	1	1	0	2	
Đảo gạch trong nhà cáng nhựa	Điểm hiện tại	2	-1	1	1	2	1	2	Có
	Điểm tương lai	2	-1	1	1	1	0	1	
VC gạch từ nhà cáng đến xe goong	Điểm hiện tại	2	-1	1	1	2	1	2	Không
	Điểm tương lai	1	-1	1	0	0	0	1	
Xếp gạch lên xe goong	Điểm hiện tại	2	-1	1	1	2	1	2	Không
	Điểm tương lai	1	-1	0	0	1	0	1	
Kiểm tra và tra than vào các lỗ lò	Điểm hiện tại	3	-1	3	0	1	1	2	Có
	Điểm tương lai	2	-1	1	0	1	2	2	
Theo dõi, cập nhật dữ liệu tra than	Điểm hiện tại	3	-1	2	0	0	1	2	Có
	Điểm tương lai	2	-1	1	0	0	0	2	
Bốc gạch từ xe goong xuống xe kéo	Điểm hiện tại	3	-1	2	1	2	1	2	Có
	Điểm tương lai	2	0	1	1	2	0	2	
Vận chuyển gạch ra bãi	Điểm hiện tại	2	-1	2	1	2	1	2	Không
	Điểm tương lai	1	-1	1	1	0	0	1	
Bốc xếp gạch xuống xe vận tải	Điểm hiện tại	2	-1	2	1	2	1	2	Có
	Điểm tương lai	2	-1	1	1	2	0	2	

Các vị trí được đánh giá bao gồm: Vị trí công việc điều khiển máy đùn ép gạch và vị trí công việc bốc gạch từ băng tải xuống xe đẩy (khu vực tạo hình sản phẩm); vị trí đảo gạch trong nhà cáng kính, vị trí đảo gạch trong nhà cáng nhựa (khu vực phơi đảo gạch mọt); vị trí công việc bốc xếp sản phẩm xuống phương tiện vận tải (khu vực bãi ngoài trời); vị trí công việc vận chuyển gạch từ nhà cáng đến xe goong, vị trí công việc xếp

gạch lên xe goong (khu vực xếp goong); vị trí công việc phân loại bốc gạch từ trên xe goong xuống xe kéo, vị trí công việc vận chuyển gạch ra bãi (khu vực phân loại); vị trí công việc kiểm tra than và tra than vào lò, vị trí công việc theo dõi, cập nhật dữ liệu tra than (khu vực lò nung).

Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 1.

### **Nhận xét:**

Từ kết quả trên cho thấy

cả 11 vị trí công việc này đều có các vấn đề về nhiệt. Đánh giá tình huống ban đầu, tất cả các vị trí đều có một vài thông số có điểm số nằm ngoài khoảng -1 đến 1 cần phải thực hiện các đánh giá phân tích nguyên nhân và đề ra các biện pháp cải thiện. Dựa trên các kinh nghiệm bản thân và quan sát thực tế, các đánh giá viên đều xác định được nguyên nhân và đưa ra được một số giải pháp đơn giản có

thể thực hiện được như sau:

- Tại khu vực điều khiển máy đùn ép gạch có thể dựng buồng điều khiển bằng thạch cao, phủ tấm cách nhiệt lên bề mặt mái tôn, bổ sung quạt gió;

- Tại khu vực bốc gạch từ băng tải xuống xe đẩy có thể thay thế các tấm lưới mỏng che mái bằng các tấm cách nhiệt dày hơn, bổ sung thêm nhân công và đội mũ rộng vành khi làm việc;

- Khu vực phơi, đảo gạch mộc yêu cầu phải có nắng nên chỉ có thể thực hiện giải pháp tránh giờ cao điểm nắng nóng nhất từ 12h-14h và đội mũ rộng vành khi làm việc;

- Khu vực bốc xếp gạch lên xe goong, có thể dựng các tấm chắn để ngăn cách nhiệt phát ra từ khu vực phơi gạch và khu vực nung, tăng cường quạt gió;

- Khu vực ghi chép dữ liệu tra than chỉ có thể bổ sung thêm quạt phun sương;

- Khu vực phân loại, dỡ gạch sau nung thì tưới nước lên gạch để hạ bớt nhiệt độ và bổ sung thêm quạt gió phun sương.

Sau khi ước lượng cho điểm tình huống tương lai (sau khi đã thực hiện các giải pháp), có 5 vị trí công việc không phải thực hiện giai đoạn đánh giá tiếp theo của chiến lược mà chỉ cần thực hiện các giải pháp đơn giản đã nêu ra do điểm số của các thông số đều đã được đưa về

khoảng -1 đến 1. Còn lại 6 vị trí vẫn còn có thông số đánh giá có mức điểm > 1 và cần thiết phải thực hiện giai đoạn đánh giá 2 của chiến lược.

### **2.2. Kết quả đánh giá rủi ro giai đoạn 2 - Phân tích**

Từ kết quả đánh giá sơ bộ cho thấy 6 vị trí công việc cần phải thực hiện giai đoạn đánh giá tiếp theo (đánh giá định lượng) gồm:

- Vị trí công việc đảo gạch trong nhà cáng kính;

- Vị trí công việc đảo gạch trong nhà cáng nhựa;

- Vị trí công việc kiểm tra than và tra than vào nóc lò;

- Vị trí công việc theo dõi lò, cập nhật dữ liệu tra than vào sổ;

- Vị trí công việc phân loại bốc gạch từ trên xe goong xuống xe kéo;

- Vị trí công việc bốc xếp sản phẩm xuống xe vận tải.

Trong giai đoạn 2 của chiến lược, đề tài đã tiến hành phân tích tổng hợp chuỗi các hoạt động công việc, đo đạc các yếu tố vi khí hậu, xác định mức chuyển hóa (M), xác định độ cách nhiệt của quần áo người lao động, tính toán các chỉ số ở cả điều kiện trung bình và điều kiện tối đa. Từ đó đề tài tiến hành phân loại và đánh giá mức độ rủi ro, xác định các biện pháp kỹ thuật, tổ chức, bổ sung lượng nước. Sau đó đề tài ước lượng hiệu quả các giải pháp và tính toán các rủi ro trong

tương lai sau khi thực hiện giải pháp. Kết quả đo đạc, tính toán và đánh giá, phân loại rủi ro được thể hiện trong bảng 2, 3, 4.

### **Nhận xét:**

Từ kết quả đánh giá phân loại rủi ro trên cho thấy ngoại trừ công việc kiểm tra than và tra than ở nóc lò có mức căng thẳng tức thì, giới hạn thời gian tiếp xúc cho phép là 18 phút ở cả điều kiện tối đa và điều kiện trung bình, các công việc còn lại đều có mức căng thẳng ngắn hạn ở điều kiện trung bình trong ca làm việc, giới hạn thời gian tiếp xúc tối đa cho phép khoảng từ 30 – 57 phút. Khi xét đến các điều kiện tối đa thì ngoại trừ công việc ghi chép dữ liệu có mức căng thẳng ngắn hạn, các công việc khác đều có mức căng thẳng tức thì từ 20-26 phút. Khi đối chiếu với thời gian tiếp xúc liên tục thực tế của người lao động tại các vị trí tương ứng của công ty gạch ngói Thạch Bàn thì tất cả các công việc đều không chấp nhận được. Vị trí ghi chép dữ liệu và theo dõi lò, mỗi lần thực hiện công việc chỉ mất 10-15 phút nhưng trước đó người lao động đã phải thực hiện công việc tại vị trí tra than 15-20 phút với điều kiện khắc nghiệt hơn nên mặc dù giới hạn thời gian tiếp xúc nhiều hơn thời gian thực hiện thực tế, nhưng vẫn không chấp nhận được. Tất cả các vị trí đều phải phân tích nguyên

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 2: Kết quả đo đạc và tính toán các thông số**

TT	Vị trí đo		$t_a$ (°C)	$t_g$ (°C)	RH (%)	$v_a$ m/s	M (W/m <sup>2</sup> )	M (W)	$I_{cl}$	W (kg)	H (m)
1	Khu cáng kính – Công việc đảo gạch	TB	36,8	40,2	55,8	0,5	175	258	0,7	49	1,58
		Max	39,1	45,1	61,0	0,6	190	299	0,7	55	1,62
2	Khu cáng nhựa - vị trí CN làm việc	TB	36,2	39,7	54,7	0,4	169	247	0,7	48	1,58
		Max	38,4	44,8	60,0	0,6	182	266	0,7	47	1,60
3	Đỉnh giữa lò	TB	48,0	54,1	48,7	0,2	129	218	0,7	62	1,67
		Max	48,5	54,6	49,4	0,2	137	243	0,7	67	1,70
4	Khu vực theo dõi lò	TB	42,4	48,9	49,5	0,2	91	154	0,7	61	1,68
		Max	42,7	49,3	50,2	0,3	99	174	0,7	68	1,68
5	Khu vực phân loại xuống goong	TB	37,4	42,9	56,0	0,6	192	285	0,7	50	1,58
		Max	39,5	47,1	62,0	0,7	198	304	0,7	54	1,58
6	Khu vực bốc dỡ gạch ngoài bãi	TB	35,5	40,6	58,3	0,7	196	313	0,7	59	1,59
		Max	37,6	46,2	63,0	0,7	202	352	0,7	66	1,68

**Ghi chú:**

Các kết quả trên được đo trong khoảng thời gian nóng nhất của mùa hè. Giá trị max là kết quả đo lúc nóng nhất cả ca lao động, giá trị TB là kết quả tính toán từ nhiều kết quả đo trong cả ca lao động cộng lại chia trung bình.  $I_{cl}$  là độ cách nhiệt của quần áo tính chung cho tất cả các đối tượng (vì cùng sử dụng một loại quần áo bảo hộ lao động, giấy và khẩu trang). M là mức tiêu hao năng lượng tính toán từ kết quả đo nhịp tim của 3-5 đối tượng trong mọi vị trí lao động. Đơn vị của M là W và quy đổi thành W/m<sup>2</sup>

**Bảng 3 : Kết quả tính toán các chỉ số theo chương trình của Mailchare**

TT	Vị trí đo		PMV	PDD (%)	WBGT (°C)	D (g)	$t_{re}$ (°C)	DLE mất nước (phút)	DLE tích nhiệt (phút)
1	Khu cáng kính - vị trí CN đảo gạch	TB	4,29	100	32,8	5500	40,9	220	47
		Max	5,58	100	36,6	5860	46,1	230	23
2	Khu cáng nhựa - vị trí CN đảo gạch	TB	4,06	100	32,2	5450	40,4	220	57
		Max	5,22	100	36,0	5430	45,0	210	24
3	Đỉnh giữa lò	TB	6,35	100	42,9	6220	52,6	240	18
		Max	6,72	100	43,4	6510	53,6	250	18
4	Khu vực theo dõi lò	TB	6,09	100	38,3	6210	45,5	240	34
		Max	5,96	100	38,6	6510	45,6	260	33
5	Khu vực phân loại xuống goong	TB	4,97	100	34,2	5550	43,0	220	30
		Max	5,02	100	37,7	5810	47,6	230	20
6	Khu vực bốc dỡ gạch ngoài bãi	TB	4,82	100	32,7	6270	40,4	230	52
		Max	6,22	100	36,6	7690	44,8	210	26

**Ghi chú:**

D: Tổng lượng mất nước sau 8h;  $t_{re}$ : nhiệt độ trực tràng sau 8 giờ làm việc

DLE mất nước: Thời gian tiếp xúc tối đa cho phép để đạt mức mất nước tối đa

DLE tích nhiệt: Thời gian tiếp xúc tối đa cho phép để đạt giá trị cực đại của nhiệt độ trực tràng

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4: Tóm tắt các kết quả đánh giá phân loại rủi ro giai đoạn 2 chiến lược**

Vị trí	Hiện tại*			Tương lai**			Thực hiện giai đoạn 3
	Rủi ro	DLE (phút)	Có thể chấp nhận	Rủi ro	DLE (phút)	Có thể chấp nhận	
Đảo gạch trong nhà cáng kính	Căng thẳng nhiệt trong ngắn hạn (Căng thẳng tức thì)	47 (23)	Không	Căng thẳng trong dài hạn	220	Có	Không
Đảo gạch trong nhà cáng nhựa	Căng thẳng nhiệt trong ngắn hạn (Căng thẳng tức thì)	57 (24)	Không	Căng thẳng nhiệt trong dài hạn	220	Có	Không
Kiểm tra than và tra than trên nóc lò	Căng thẳng nhiệt ngay tức thì	18 (18)	Không	Căng thẳng trong ngắn hạn	30	Có	Không
Ghi chép dữ liệu và theo dõi lò	Căng thẳng trong ngắn hạn (Căng thẳng trong ngắn hạn)	34 (33)	Không	Thiếu tiện nghi nhiệt		Có	Không
Phân loại gạch xuống goong	Căng thẳng trong ngắn hạn (Căng thẳng ngay tức thì)	30 (20)	Không	Thiếu tiện nghi nhiệt,		Có	Không
Xếp gạch xuống các xe vận tải	Căng thẳng trong ngắn hạn (Căng thẳng ngay tức thì)	52 (26)	Không	Căng thẳng trong dài hạn.	330	Có	Không

**Ghi chú:**

\* Đánh giá rủi ro ở tình huống hiện tại ban đầu của nhà máy

\*\* Đánh giá rủi ro ở tình huống tương lai sau khi đã có một vài các biện pháp cải thiện môi trường nhiệt, ước lượng hiệu quả các biện pháp và tính toán lại.

Số liệu trong ngoặc đơn là đánh giá ở điều kiện tối đa, Số liệu ngoài ngoặc đơn là đánh giá ở điều kiện trung bình.

nhân và xác định các biện pháp kỹ thuật ngăn ngừa kiểm soát. Ngoài một số biện pháp đã xác định trong giai đoạn 1, đề tài đã xác định thêm được một số giải pháp cụ thể hơn như: tại khu vực đảo gạch có thể nâng cao mái thêm 0,3m và phủ các tấm cách nhiệt cho riêng các lối đi;

tại khu vực kiểm tra than và tra than nóc lò có thể lát thêm một lớp gạch cách nhiệt trên sàn lò và thu hẹp bớt các lỗ cửa lò; tại khu vực theo dõi và ghi chép dữ liệu tra than cần phải được tách riêng bằng cabin cách nhiệt có cửa vách kính và hệ thống thông gió; tại khu vực phân loại gạch xuống

goong có bị ảnh hưởng nhiều của nhiệt độ tường lò nung nên phải bổ sung thêm các lớp cách nhiệt ở khu vực tường lò nung.

Sau khi đã xác định một số giải pháp, đề tài đã phân tích ước lượng hiệu quả các giải pháp và tính toán mức rủi ro còn lại. Kết quả, vị trí tra than

## Kết quả nghiên cứu KHCN

nóc lò vẫn có mức rủi ro trong ngắn hạn, công việc phải dừng lại ở phút thứ 30. Các công việc khác như phân loại gạch trong nhà cáng kính, phân loại gạch trong nhà cáng nhựa đều có mức rủi ro dài hạn, giới hạn thời gian tiếp xúc là 220 phút. Công việc bốc xếp gạch xuống các phương tiện vận tải có mức rủi ro căng thẳng dài hạn, công việc phải dừng lại ở phút 330. So sánh với thời gian tiếp xúc liên tục thực tế thì các công việc này đều có thể chấp nhận được sau khi thực hiện các giải pháp kỹ thuật và không cần phải thực hiện giai đoạn đánh giá tiếp theo của chiến lược.

Như vậy cả 6 vị trí công việc đánh giá trong giai đoạn 2 - đánh giá định tính đều đạt yêu cầu không cần thiết phải thực hiện giai đoạn đánh giá tiếp theo sau khi đã thực hiện các giải pháp kỹ thuật, tổ chức công việc và bổ sung nước hợp lý.

### KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đề tài đã thực hiện đánh giá rủi ro để phòng ngừa stress và thiếu tiện nghi nhiệt cho 11 vị trí công việc trong xưởng sản xuất gạch ngói thuộc Công ty Cổ phần gạch ngói Thạch Bàn. Phương pháp đánh giá được thực hiện dựa trên chiến lược 3 giai đoạn theo tiêu chuẩn ISO 15265: 2004. Sau khi đã đánh giá phân loại các vị trí

lao động, kết quả có 5 vị trí lao động chỉ cần thực hiện giai đoạn đánh giá 1 của chiến lược (giai đoạn quan sát) sau khi đã thực hiện một số giải pháp cải thiện môi trường đơn giản. Giai đoạn 2 của chiến lược (giai đoạn phân tích), phân loại 6 vị trí lao động còn lại đều ở mức căng thẳng tức thì và căng thẳng dài hạn. Đề tài đã xác định các biện pháp kỹ thuật cải thiện môi trường lao động cũng như tổ chức công việc hợp lý. Nếu các biện pháp trên được thực hiện đầy đủ, so sánh với thời gian tiếp xúc thực tế thì cả 6 vị trí không cần phải đánh giá sang giai đoạn 3 (giai đoạn chuyên gia). Như vậy, hoạt động đánh giá tại Công ty Cổ phần gạch ngói Thạch Bàn chỉ cần thực hiện ở 2 giai đoạn đầu đã đạt được mục tiêu cuối cùng đặt ra.

Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện đánh giá, đề tài đã phân tích và chỉ ra được một số điểm phù hợp cũng như chưa phù hợp của tiêu chuẩn ISO 15265: 2004 trong điều kiện Việt Nam. Đây là một chiến lược đánh giá thông minh và rất cần thiết cho các doanh nghiệp Việt Nam hiện nay trong việc đánh giá rủi ro để phòng ngừa stress và thiếu tiện nghi nhiệt. Vì vậy cần phải có những nghiên cứu hiệu chỉnh phương pháp và xây dựng lại tiêu chuẩn cho

phù hợp với điều kiện Việt Nam hiện nay.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Trinh Hương và CS, *Nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn đánh giá căng thẳng nhiệt khi làm việc ở môi trường nóng trong điều kiện Việt Nam*, 2009.
- [2]. Tiêu chuẩn TCVN 7112:2002 (ISO 7243:1989) *Môi trường nóng – Đánh giá căng thẳng nhiệt đối với người lao động bằng chỉ số WBGT (nhiệt độ cầu ướt)*.
- [3]. Tiêu chuẩn TCVN 7212:2009 (ISO 8996: 2004) *Ergonomics môi trường nhiệt - Xác định mức chuyển hoá*.
- [4]. ISO 15265: 2004 *Ergonomics of the thermal environment – Risk assessment strategy for the prevention of stress or discomfort in thermal working conditions*.
- [5]. Jerry D. Ramsey, Thomas E. Bernard, *Evaluation and control of hot working environments: Part I - Guidelines for the practitioner*. International Journal of Industrial Ergonomics 14 (1994) 119-127.
- [6]. BOHS (2009), *The Thermal Environment, Technical Guide No.12*. 2nd Edn Addendum to the second edition. British Occupational Hygiene Society 2009 .

# MÒN RĂNG NGHỀ NGHIỆP

**BS. Vũ Thị Ngọc Anh**  
Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Tóm tắt:

Đề tài nghiên cứu mức độ mòn răng ở 271 công nhân có tiếp xúc với yếu tố a xít tại Công ty Cổ phần hóa chất Việt Trì, tỉnh Phú Thọ. Phương pháp nghiên cứu cắt mô tả, có sử dụng nhóm so sánh; thu thập số liệu bằng đo môi trường lao động, phỏng vấn và khám lâm sàng. Kết quả nghiên cứu cho thấy chỉ số mòn răng trung bình ở nhóm nghiên cứu (0,71) cao hơn nhóm so sánh (0,25) và chỉ số tăng theo năm tuổi nghề. Các yếu tố như hay uống rượu, ăn trái cây chua, ợ chua, bệnh lý của tổ chức quanh răng... có làm tăng chỉ số mòn răng trung bình. Kết luận làm việc có tiếp xúc với yếu tố a xít có biểu hiện tăng nguy cơ bị tổn thương mòn răng.

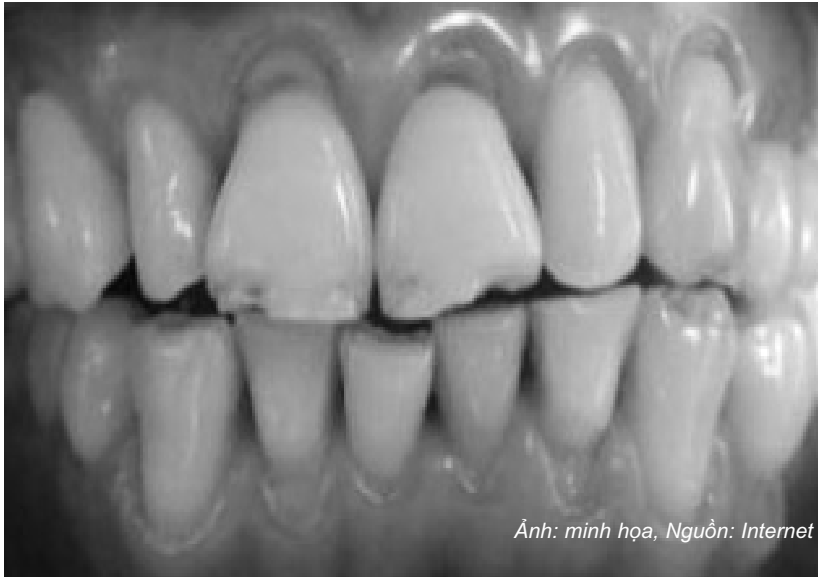
## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

**H**iện nay bệnh răng miệng được coi là bệnh phổ biến với tỉ lệ cao, trong đó bệnh nha chu và bệnh tổn thương tổ chức cứng của răng là hai bệnh chính gây ảnh hưởng đến ăn nhai, sức khỏe và thẩm mỹ. Men răng là một thành phần cấu tạo tổ chức cứng của răng và mặc dù được coi là phần cứng nhất của cơ thể, tuy nhiên nó vẫn có thể bị phá hủy

bởi các tác nhân như a xít, vi khuẩn,... gây ra tình trạng xói mòn răng và tạo ra những lỗ hổng trên răng. Men răng có thể bị vỡ, rạn và không như xương, men răng không thể tự tái tạo, tức là nó sẽ bị tổn thương vĩnh viễn. Khi men răng bị tổn thương sẽ dẫn đến bị sâu răng và làm răng trở nên nhạy cảm với nhiệt độ một cách “bất thường”, gây ra ê buốt, khó chịu khi ăn quá nóng hoặc lạnh

Trong nền công nghiệp hóa, hiện đại hóa của đất nước hiện nay, nhu cầu sử dụng hóa chất ngày càng nhiều, đồng nghĩa với việc nền công nghiệp sản xuất hóa chất ngày càng phát triển để đáp ứng nhu cầu phát triển của các ngành công nghiệp khác. Vì vậy, số người tiếp xúc trực tiếp và gián tiếp với hoá chất ngày càng nhiều và một trong các bệnh lý do hóa chất gây nên đó là bệnh tổn thương tổ chức cứng của răng.

## Kết quả nghiên cứu KHCV



Trên thế giới, bệnh mòn răng và các triệu chứng của nó đã được nghiên cứu từ rất sớm. Westergaard và Johansson, nghiên cứu từ 134 công nhân của 1 nhà máy hóa chất tại Osaka, Nhật Bản cho thấy có 31% công nhân có dấu hiệu của sự xói mòn răng. Một số nghiên cứu khác cũng cho thấy, tỷ lệ xói mòn răng của công nhân tiếp xúc với axit ở các nước đang phát triển cao hơn rất nhiều lần so với các nước phát triển. Tại Nhật Bản, xói mòn răng từ lâu đã được coi là một bệnh nghề nghiệp.

Ở Việt Nam, theo nghiên cứu của Lê Thị Hải Yến (2005) thực hiện trên 100 bệnh nhân từ 60 tuổi trở lên đến khám tại khoa Răng-Hàm-Mặt, Bệnh viện Hữu Nghị theo chỉ số TWI (Smith và Knight 1984) cho thấy: 100% có mòn răng từ mức độ mòn men (độ 1) đến mòn

hoàn toàn men ngà (độ 4). Trên mỗi bệnh nhân có thể gặp nhiều mức độ mòn khác nhau ở các vùng.

Ở Việt Nam cũng có nhiều công trình khoa học nghiên cứu về mòn răng nhưng các nghiên cứu này chỉ đề cập tới mòn răng cơ học mà chưa có công trình khoa học nghiên cứu về mòn răng hóa học ở những người làm việc trong môi trường hóa chất gây ăn mòn. Vì vậy, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động đã tổ chức thực hiện đề tài: **“Nghiên cứu hiện trạng mòn răng ở công nhân tiếp xúc với axit và một số yếu tố liên quan”**.

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

- Thiết kế nghiên cứu: Đề tài sử dụng phương pháp điều tra dịch tễ học cắt ngang mô tả có sử dụng nhóm so sánh.

- Đối tượng nghiên cứu:

+ Nhóm nghiên cứu: Đề tài

đã tiến hành nghiên cứu ở 271 công nhân có trên 5 năm công tác và thường xuyên làm việc trong môi trường có yếu tố axit tại Công ty Cổ phần Hóa chất Việt Trì, tỉnh Phú Thọ.

+ Nhóm so sánh: Là 130 công nhân Công ty Dệt Phú Thọ, có cùng điều kiện sống và nguồn nước sinh hoạt, không tiếp xúc với axit, với tỷ lệ các nhóm tuổi lựa chọn là tương đối đồng đều.

- Công cụ thu thập số liệu nghiên cứu:

+ Thiết bị đo hơi khí và bụi: Thiết bị lấy mẫu của hãng Casella (Anh), Dupont (Mỹ); Thiết bị phân tích: Máy cực phổ 646 VA Processor (Thụy Sĩ); Máy so màu UV-VIS 1201 (hãng Shimazu Nhật); Máy sắc ký khí GC-9A (hãng Shimazu Nhật); Máy đo PH Model 8311E- Yokogama (Nhật); Tất cả các mẫu đo đều được phân tích trong phòng thí nghiệm đạt tiêu chuẩn của Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường, Viện Bảo hộ lao động.

+ Phỏng vấn trực tiếp: sử dụng bộ câu hỏi xây dựng trước về thông tin cá nhân, tiền sử mắc các bệnh mạn tính liên quan, các thông tin về ăn uống, thói quen sinh hoạt... Các cán bộ phỏng vấn được tập huấn trước khi đi khảo sát.

+ Khám đánh giá mức độ mòn răng: Bác sỹ chuyên khoa răng-hàm-mặt khám răng theo quy trình và mẫu hồ sơ xây dựng trước. Đánh giá mòn răng theo tiêu chuẩn chẩn đoán của Hiệp hội Nha khoa Nhật Bản.



- Phương pháp phân tích số liệu: Số liệu điều tra sau khi xử lý thô, được mã hoá và được nạp vào máy vi tính, sử dụng chương trình phần mềm SPSS để tính các tỷ lệ %, trung bình và các chỉ số để so sánh.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Phân bố nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh theo tuổi nghề (xem bảng 1):

- Nhóm nghiên cứu gồm 271 công nhân (cả nam và nữ) có trên 5 năm công tác và thường xuyên làm việc trong môi trường có yếu tố a xít tại Công ty Cổ phần Hóa chất Việt Trì, tỉnh Phú Thọ.

- Nhóm so sánh là 130 công nhân được chúng tôi khám tại Công ty Dệt Phú Thọ, có cùng điều kiện sinh hoạt và nguồn nước sinh hoạt với nhóm nghiên cứu.

CSMRTB của 2 nhóm so sánh đều tăng theo tuổi nghề và có sự khác biệt rõ rệt có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,001$ . Kết quả này của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Nguyễn Thị Anh Trang cho rằng CSMRTB tăng theo tuổi đời và tuổi nghề (xem bảng 2).

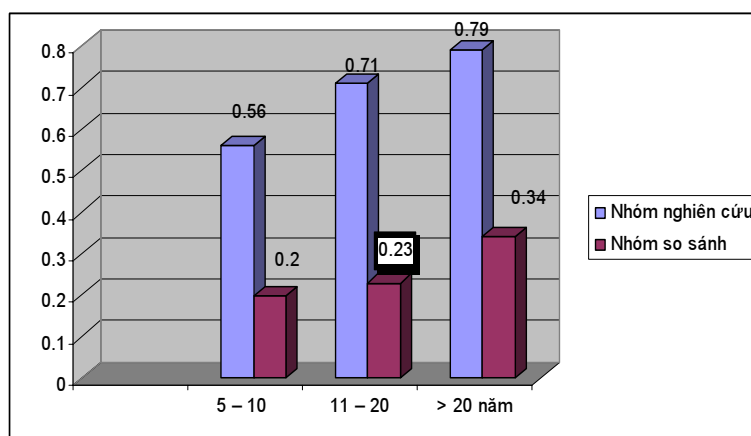
Ở nhóm nghiên cứu, mặt nhai, rìa cắn mòn nhiều nhất 68,1%, sau đó tới mặt ngoài 57,9%, cổ răng 49,4% và mặt trong chiếm tỷ lệ thấp nhất 19,0%. Ở mặt nhai, rìa cắn, mòn phổ biến nhất là độ 2, tỷ lệ 31,7%, sau đó là độ 1 chiếm 25,8%, mòn độ 3 là 8,9%, độ 4 ít gặp nhất 1,7%. Mặt ngoài, phổ biến là mòn

**Bảng 1. Phân bố nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh theo tuổi nghề**

Tuổi nghề	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		P
	n	%	n	%	
5 – 10 năm	72	26,6	20	15,4	P > 0.05
11 – 20 năm	88	32,5	56	43,1	
Trên 20 năm	111	41	54	41,5	
<b>Cộng</b>	271	100	130	100	

**Bảng 2. Chỉ số mòn răng trung bình (CSMRTB) của nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh theo tuổi nghề**

Tuổi nghề	Nhóm nghiên cứu	Nhóm so sánh
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
5 – 10	0,56 ± 0,33	0,20 ± 0,13
11 – 20	0,71 ± 0,45	0,23 ± 0,16
> 20 năm	0,79 ± 0,44	0,34 ± 0,23
<b>P</b>	P = 0,001	P = 0,002



**Hình 1. CSMRTB của nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh theo tuổi nghề**

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 3. Tỷ lệ mòn từng mặt răng ở nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh**

Vị trí	Nhóm nghiên cứu N = 271		Nhóm so sánh N = 130		P
	n	%	n	%	
Mặt nhai/riạ cắn	184	68,1	87	66,9	P > 0,05
Mặt ngoài	157	57,9	29	22,3	P < 0,05
Mặt trong	51	19,0	18	13,8	P > 0,05
Cổ răng	134	49,4	51	39,2	P > 0,05

độ 2 (28,7%), sau đó là độ 1 (17,3%), mòn độ 3 chiếm 10% và mòn độ 4 ít gặp nhất (1,9%). Cổ răng, mòn phổ biến nhất là độ 2 (23,0%), sau đó là độ 1 (11,0%), mòn độ 3 chiếm 9,1% và cuối cùng là độ 4 chiếm 6,3%. Mặt trong, chủ yếu cũng là mòn độ 1 (14,4%), sau đó là độ 2 và 3. không gặp mòn độ 4 (xem bảng 3).

Ở nhóm so sánh, mặt nhai, rìa cắn mòn nhiều nhất 66,9%, sau đó tới cổ răng 39,2%, mặt ngoài 22,3% và mặt trong chiếm tỷ lệ thấp nhất, 13,8%.

Tỷ lệ mòn mặt nhai/riạ cắn, mặt trong, cổ răng ở nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh tương đối đồng đều, không có sự khác biệt với  $P > 0,05$ . Tỷ lệ mòn mặt ngoài của nhóm nghiên cứu lớn hơn nhóm so sánh rõ rệt với mức có ý nghĩa thống kê là  $P < 0,001$ .

Ở nhóm nghiên cứu, tỉ lệ mòn độ 1 và độ 2 chiếm tỷ lệ cao nhất, không có đối tượng nào bị mòn hở tủy. Trong số các mặt răng, mặt nhai, rìa cắn mòn nhiều nhất, sau đó tới cổ mặt ngoài, cổ răng và

cuối cùng là mặt trong có tỷ lệ mòn ít nhất. Kết quả của chúng tôi hơi khác với kết quả nghiên cứu của Phạm Lệ Quyên (2007), Nguyễn Thị Anh Trang (2009) là có mòn mặt nhai, rìa cắn lớn nhất, sau đó tới cổ răng, mòn mặt ngoài và mặt trong chiếm tỷ lệ thấp nhất. Tỷ lệ mòn từng mặt răng (mặt nhai, rìa cắn, mặt ngoài, mặt trong, cổ răng) của chúng tôi cũng cao hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Thị Anh Trang. Điều này có thể do môi trường làm việc của các đối tượng nghiên cứu của chúng tôi thường xuyên tiếp xúc với hóa chất gây ăn mòn.

Mòn cổ răng phổ biến nhất ở răng hàm nhỏ hàm trên. Kết quả của chúng tôi phù hợp với kết quả của Phạm Lệ Quyên (2007), P. Chuajedong (2002) [37], Aw (2002) [23] và Boric (2004).

## IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu 271 công nhân làm việc tại Công ty Cổ phần Hóa chất Việt Trì, chúng tôi rút ra một số kết luận như sau:

- Nhóm nghiên cứu (CSM-RTB = 0,71) có xu hướng mòn răng cao hơn nhóm so sánh (CSMRTB = 0,25).

- Chỉ số mòn răng trung bình tăng theo tuổi nghề: nhóm 5-10 năm có CSMRTB = 0,56, nhóm 11-20 năm có CSMRTB = 0,71, nhóm trên 20 năm có CSMRTB = 0,79.

- CSMRTB cao nhất ở PX điện phân I và thấp nhất ở PX bột giặt.

- Uống rượu thường xuyên, ăn trái cây chua thường xuyên, bệnh lý ợ chua, dùng các thuốc a xít thường xuyên trên 1 tháng, bệnh lý của tổ chức quanh răng, thiếu sản men răng làm tăng chỉ số mòn răng trung bình.

- Chưa tìm thấy mối liên quan giữa thói quen vệ sinh răng miệng, thức ăn ngọt, uống nước có ga, uống nước có đường với tình trạng mòn răng.

### 4.2. Kiến nghị

Đối với các cá nhân có nguy cơ xói mòn răng nghề nghiệp cao nên thực hiện các biện pháp dự phòng sau:

- Thường xuyên khám răng định kỳ 3 tháng/lần để phát hiện sớm các tổn thương và kịp thời điều trị.

- Đeo thiết bị bảo hộ lao động như khẩu trang trong và sau khi làm việc được coi là chiến lược phòng ngừa giúp giảm nguy cơ xói mòn răng.

- Kích thích tăng lưu lượng dòng chảy nước bọt, sử dụng thuốc đem, xúc miệng bằng dung dịch kiềm magnesium



Ảnh: minh họa, Nguồn: Internet

hydroxide hoặc sodium bicarbonate để trung hòa dịch axit sau khi tiếp xúc với hơi axit.

- Giáo dục về hành vi cũng như tư vấn dinh dưỡng, tối ưu hóa các chế độ fluor.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Mạnh Hà (2012), “*Quá nhạy cảm ngà*”, Bài giảng mòn răng, Bộ môn Phẫu thuật trong miệng, Viện Đào tạo Răng-Hàm-Mặt.

[2]. Nguyễn Thị Ngọc Lan (2006), “*Nhận xét đặc điểm tổn thương tổ chức cứng của răng ở người có tuổi từ 45 -60 tại khoa Răng-Hàm-Mặt, Bệnh viện Đổng Đa, Hà Nội*”, Luận văn tốt nghiệp Bác sỹ Y khoa, chuyên ngành Răng-Hàm-Mặt.

[3]. Phạm Lệ Quyên, Hoàng Tử Hùng, Nguyễn Thị Thanh Vân, Nguyễn Phúc Diên Thảo (2007), “*Mòn răng và các yếu tố liên quan nghiên cứu trên 150 sinh viên RHM*”, Tạp chí Y học TP. Hồ Chí Minh, tập 11, Phụ bản số 2, tr. 219 – 227.

[4]. Nguyễn Thị Anh Trang (2009), “*Nhận xét tình trạng mòn răng ở CBCNV tại nhà máy kính nổi Việt Nam năm 2008 – 2009 và đề xuất một số giải pháp can thiệp dự phòng*”, Luận văn Thạc sỹ Y học.

[5]. Nguyễn Phúc Diên Thảo, Đặng Vũ Ngọc Mai (2009), “*Đặc điểm mòn răng trên sinh viên RHM và một số yếu tố liên quan*”, Tuyển tập công trình NCKH Răng-Hàm-Mặt 2009, NXB Y học, tr. 54-62.

[6]. Lê Thị Hải Yến (2006), “*Nhận xét tình trạng nhai mòn ở người trên 60 tuổi. Bước đầu tìm hiểu nguyên nhân và giải pháp điều trị dự phòng*”, Luận văn tốt nghiệp Thạc sỹ Y học.

[7]. Yuji Suyama (2010), “*Dental Erosion in Workers Exposed to Sulfuric Acid in Lead Storage Battery Manufacturing Facility*”, Tokyo Dent Coll, Japan, pp.77–83.

[8]. Chikte UM, Josie-Perez AM, Cohen TL (1998), “*A rapid epidemi-ological assessment of dental erosion to assist in settling an industrial dispute*”, J Dent Assoc S Afr, pp.7–12.

[9]. Chikte UM, Josie-Perez AM (1999), “*Industrial dental erosion: a cross-sectional, comparative study*”, SADJ, pp. 531–536.

[10]. Westergaard J, Larsen IB, Holmen L et al (2001), “*Occupational exposure to airborne proteolytic enzymes and lifestyle risk factors for dental erosion - a cross-sectional study*”, Occup Med (Lond), pp.189–197.

[11]. Johansson AK, Johansson A, Stan V, Ohlson CG (2005), “*Silicone sealers, acetic acid vapours and dental erosion: a work-related risk?*”, Swed Dent J, pp. 61–69.

[12]. Smith B.G.N and Knight J.K (1984), “*An index for measuring the wear of teeth*”, British Dental Journal, 435-43.

# ỨNG DỤNG ĐÁNH GIÁ STRESS NHIỆT BẰNG CHỈ SỐ PSI TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM NHIỆT ẨM

Nguyễn Thanh Huyền  
Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Tóm tắt:

Nghiên cứu thực nghiệm trên 30 sinh viên (15 nam và 15 nữ) trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm. Diễn biến nhiệt độ trực tràng, nhịp tim và chỉ số căng thẳng sinh lý (physiological strain index, PSI) được ghi nhận khi đối tượng tập luyện ở mức gánh nặng lao động trung bình, dải nhiệt độ  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , nóng khô ( $45 \pm 5\%$ ) và nóng ẩm ( $85 \pm 5\%$ ). Kết quả nghiên cứu cho thấy: Trong môi trường nóng ẩm, nhiệt độ trực tràng trung bình của đối tượng nghiên cứu tăng cao hơn so với trong môi trường nóng khô ( $p < 0,05$ ). Trong môi trường nóng ẩm và nóng khô, nhịp tim trung bình của nhóm đối tượng nghiên cứu biến đổi tương tự nhau. Tuy nhiên, trong môi trường nóng ẩm, nhịp tim trung bình của đối tượng nghiên cứu tăng cao hơn so với trong môi trường nóng khô. Sự sai khác nhịp tim trong 2 môi trường có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$ . Cùng một gánh nặng lao động (trung bình) trong điều kiện nhiệt nóng ẩm, chỉ số PSI tăng nhanh hơn nóng khô; tương ứng là 3,8 và 3,1, tương đương với gánh nặng nhiệt thấp.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, vấn đề nghiên cứu ảnh hưởng của khí hậu nóng tới cơ thể con người luôn được quan tâm rộng rãi trên thế giới và trong nước. Trong điều kiện stress nhiệt (gánh nặng nhiệt) tăng, mức độ căng thẳng nhiệt (được đánh giá thông qua các chỉ tiêu như nhiệt độ trực tràng, nhịp tim, lượng mồ hôi bài tiết...) cũng tăng theo. Trong những điều kiện vi khí hậu quá nóng, vượt

quá khả năng thích ứng của cơ thể thì cân bằng nhiệt sẽ bị rối loạn, làm cho sự tích nhiệt sẽ lên cao, gây ra các tai biến như say nóng, say nắng. Chỉ số căng thẳng sinh lý (physiological strain index, PSI) có khả năng đánh giá mức độ căng thẳng nhiệt thông qua nhiệt độ trực tràng và nhịp tim. Sự thành công của việc áp dụng chỉ số này trên thế giới đã được khẳng định, tuy nhiên tại Việt Nam, chỉ số này

vẫn còn xa lạ. Việc đưa chỉ số PSI vào ứng dụng đánh giá căng thẳng nhiệt trong điều kiện Việt Nam trong phòng thí nghiệm chính là mục đích hướng tới của đề tài này.

## II. PHƯƠNG PHÁP VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

**Đối tượng nghiên cứu:** 30 sinh viên của trường đại học Y Hà Nội và đại học Luật Hà Nội, tuổi từ 20 đến 25. 15 nam sinh viên có chiều cao 166,67

$\pm 6,05$  cm, cân nặng  $53,87 \pm 5,2$  kg và 15 nữ sinh viên cao  $161,4 \pm 4,3$  cm, nặng  $51 \pm 3,56$  kg. Đối tượng nghiên cứu là những sinh viên khỏe mạnh bình thường, không mắc các bệnh tim mạch và hô hấp.

**Phương pháp nghiên cứu:** Thực nghiệm tại phòng thí nghiệm.

- Chuẩn bị điều kiện phòng thí nghiệm và thiết bị nghiên cứu:

+ Các thông số vi khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió) được đặt theo đúng chế độ nhiệt làm thí nghiệm: nóng khô (nhiệt độ  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm  $45 \pm 5\%$ ); nóng ẩm (nhiệt độ  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm  $85 \pm 5\%$ ) và được chạy ổn định trước khi đối tượng vào buồng nhiệt.

+ Xe đạp lực kế được đặt đúng chế độ gánh nặng lao động với mức tiêu hao năng lượng trung bình  $165 - 240$  Kcal/giờ.

+ Các thiết bị đo nhiệt độ trực tràng, nhịp tim hoạt động tốt, sẵn sàng ghi số liệu.

- Chuẩn bị đối tượng:

+ 24h trước khi thí nghiệm, đối tượng không được uống rượu bia, cà phê, hút thuốc lá, không dùng bất cứ loại thuốc nào theo đơn và không theo đơn của bác sỹ nhằm tránh các tác động tới nhiệt độ cơ thể. Riêng đối với các đối tượng nghiên cứu nữ đều phải ở vào ngày thứ 5 – 10 của chu kỳ kinh nguyệt.

+ Các đối tượng nghiên cứu

được mặc cùng một loại quần dài, áo ngắn tay với chất liệu 100% cotton, đi dép có điện trở xấp xỉ  $0,45$  Clo. Các đối tượng nghiên cứu tự đặt sensor đo nhiệt độ trực tràng, đặt sâu 8-12 cm trong hậu môn (kiểm tra lại bằng cách đo thử phần còn lại của sensor. Cán bộ nghiên cứu đặt sensor đo nhịp tim tại ngực của đối tượng nghiên cứu.

- Tiến hành nghiên cứu:

Đo và ghi lại nhịp tim, nhiệt độ trực tràng khi đối tượng ngồi nghỉ trong phòng đệm trước khi vào buồng nhiệt. Sau 10 phút ngồi nghỉ trong phòng đệm, 30 đối tượng vào buồng nhiệt đạp xe đạp lực kế ở mức gánh nặng lao động trung bình tại 2 chế độ nhiệt độ nóng khô, nóng ẩm. Tại mỗi chế độ nhiệt, lần lượt 30 đối tượng đạp xe trong 60 phút liên tục. Tuy nhiên, khi nhiệt độ trực tràng của đối tượng đạt  $39^{\circ}\text{C}$ , hoặc nhịp tim quá 180 nhịp/phút trong 3 phút liên tục thì dừng thí nghiệm cho đối tượng ra khỏi buồng nhiệt. Trong thời gian thí nghiệm, nhiệt độ trực tràng, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một. Kết thúc 60 phút thí nghiệm, đối tượng tự trả lời vào phiếu phỏng vấn các đối tượng về cảm giác nhiệt và khả năng chịu đựng của họ trong lao động.

- Phương pháp xác định chỉ số PSI:

Chỉ số căng thẳng sinh lý (PSI) được tính theo Moran và cộng sự (1998). Phương trình được sử dụng là:

$$PSI = 5 * (T_{ri} - T_{r0}) / (39,5 - T_{r0}) + 5 * (H_{ri} - H_{r0}) * (180 - H_{r0})$$

Trong đó,  $T_{ri}$ ,  $H_{ri}$  là số đo đồng thời nhiệt độ trực tràng, nhịp tim tại một thời điểm bất kỳ trong khi tiếp xúc với nhiệt;  $T_{r0}$  và



Ảnh: minh họa, Nguồn: Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

$H_{r0}$  là giá trị nhiệt độ trực tràng, nhịp tim đo được khi ngồi nghỉ ngơi trước khi bắt đầu quy trình luyện tập. Giá trị của PSI dao động từ 1 đến 10 khi giá trị của  $H_r$  biến đổi từ 60-180 nhịp/phút và  $T_r$  biến đổi từ 36,5-39,5 $^{\circ}$ C.

Mức độ căng thẳng	Không	Nhẹ	Trung bình	Cao	Nặng
PSI	0-3	3-5	5-7	7-9	9-10

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Một số chỉ tiêu sinh lý thể lực cơ bản

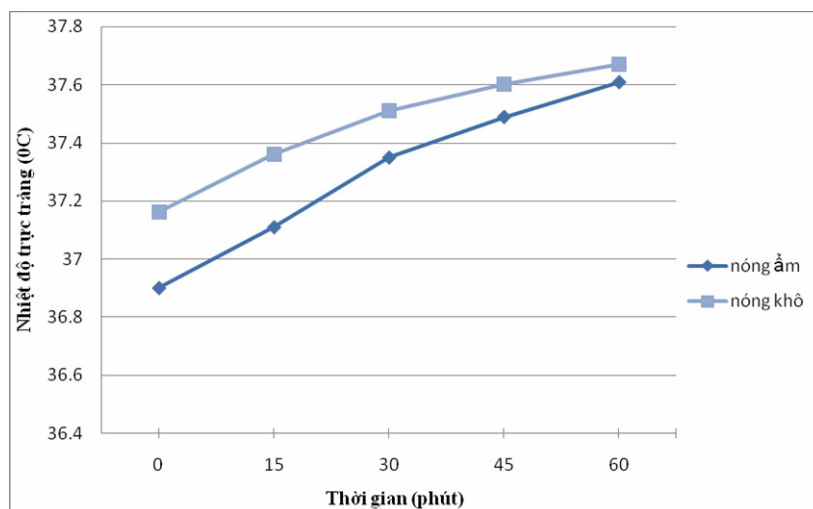
Đối tượng nghiên cứu là nam có chỉ số BMI (chỉ số khối cơ thể)  $19,37 \pm 1,31$ ; có tuổi đời  $21,87 \pm 1,26$  năm; chiều cao  $166,67 \pm 6,05$  cm. Cân nặng  $53,87 \pm 5,2$  kg. Diện tích da  $1,59 \pm 0,1$  m<sup>2</sup>.

Đối tượng nghiên cứu là nữ có chỉ số BMI  $19,74 \pm 1,61$ ; có tuổi đời  $21 \pm 0,82$  năm; chiều cao  $161,4 \pm 4,3$  cm; cân nặng  $51 \pm 3,56$  kg; diện tích da  $1,52 \pm 0,06$  m<sup>2</sup>.

Sự khác nhau về tuổi, cân nặng, BMI, chiều cao không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$ . Có sự sai khác về diện tích da ở giới tính nam và nữ ( $p < 0,05$ ).

#### 3.2. Kết quả nghiên cứu sự biến đổi nhiệt độ nhiệt độ trực tràng tại 2 chế độ nhiệt

Kết quả nghiên cứu sự biến đổi nhiệt độ trực tràng trong thời gian 60 phút của 30 đối tượng (nam, nữ) ở chế độ nhiệt nóng khô, nóng ẩm được trình bày ở biểu đồ 1.



Biểu đồ 1. Đồ thị biến đổi nhiệt độ trực tràng

Trong môi trường nóng ẩm nhiệt độ trực tràng lúc xuất phát là  $36,9 \pm 0,17^{\circ}$ C. Nhiệt độ trực tràng tiếp tục tăng nhanh từ phút 15 đến phút 30 đạt  $37,35 \pm 0,16^{\circ}$ C, tại thời điểm 45 phút đến kết thúc thí nghiệm, nhiệt độ trực tràng tăng chậm, tại phút thứ 60 nhiệt độ trực tràng là  $37,61 \pm 0,16^{\circ}$ C. Trong môi trường nóng khô, nhiệt độ trực tràng trung bình tại thời điểm xuất phát là  $37,16 \pm 0,14^{\circ}$ C. Sau 30 phút thí nghiệm, nhiệt độ trực tràng tăng lên khá nhanh đạt  $37,51 \pm 0,13^{\circ}$ C. Tuy nhiên, từ phút 30 đến phút thứ 45 nhiệt độ trực tràng vẫn tiếp tục tăng nhưng chậm dần, trở về trạng thái ổn định. Nhiệt độ trực tràng tại thời điểm kết thúc thí nghiệm (phút 60) so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm tăng  $0,51^{\circ}$ C. Nghiên cứu của Lê Khắc Đức khi nghiên cứu sự biến đổi nhiệt độ trực tràng cho kết quả tương tự [1].

Tuy nhiệt độ trực tràng trung bình ở môi trường nóng khô cao hơn trong môi trường nóng ẩm nhưng mức tăng nhiệt độ trực tràng tại thời điểm kết thúc thí nghiệm so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm ở môi trường nóng ẩm cao hơn tại môi trường nóng khô ( $0,71^{\circ}$ C và  $0,51^{\circ}$ C). Như vậy, trong môi trường nóng ẩm, nhiệt độ trực tràng trung bình của đối tượng nghiên cứu tăng cao hơn so với trong môi trường nóng khô. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy

trong nghiên cứu của Majid Najafi Kalyani và CS [4], Gotshall và CS[3], Nghiên Xuân Thăng [2], Yair Shapiro và CS [6]... Về nguyên tắc, ở trên cùng một nhóm đối tượng nghiên cứu khi nhiệt độ môi trường như nhau thì nhiệt độ trực tràng phải bằng nhau. Điều này có lẽ do độ ẩm cao trong môi trường nóng ẩm là nguyên nhân làm cho nhiệt độ trực tràng của các đối tượng nghiên cứu tăng cao hơn nhiệt độ trực tràng của chính các đối tượng nghiên cứu ấy trong môi trường nóng khô. Điều này có thể được giải thích do trong môi trường nóng ẩm, quá trình toả nhiệt qua mồ hôi bị hạn chế trong khi đó sự toả nhiệt trong môi trường khô thuận lợi hơn.

### 3.3. Kết quả nghiên cứu sự biến đổi nhịp tim tại 2 chế độ nhiệt

Kết quả nghiên cứu sự biến đổi nhịp tim trong thời gian 60

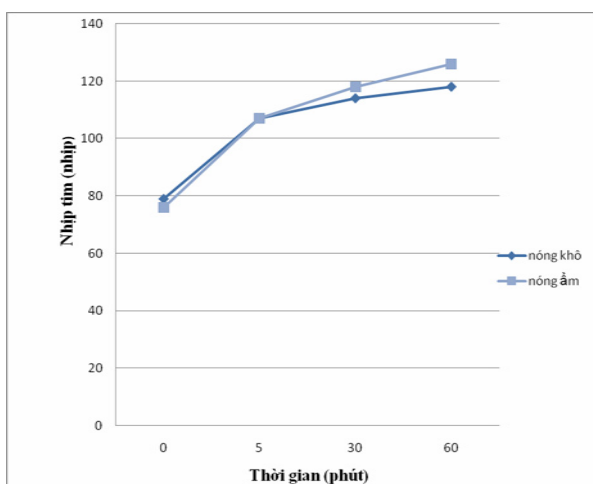
phút thí nghiệm của 30 đối tượng nghiên cứu ở chế độ nhiệt nóng ẩm, nóng khô được trình bày ở biểu đồ 2.

Trong môi trường nóng ẩm, nhịp tim của 30 đối tượng nghiên cứu biến đổi như sau: Nhịp tim lúc xuất phát là  $76 \pm 4$  nhịp/phút. Trong quá trình thí nghiệm, nhịp tim tăng lên khá nhanh ở phút thứ 5. Nhịp tim của các đối tượng nghiên cứu tiếp tục tăng từ phút thứ 5 đến phút 30, tuy nhiên tốc độ tăng chậm hơn. Từ phút 30 đến phút thứ 60 kết thúc thí nghiệm, nhịp tim vẫn tiếp tục tăng, tuy nhiên tăng chậm. Nhịp tim tại thời điểm 60 phút đạt  $126 \pm 4$  nhịp/phút, mức tăng này có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Tại thời điểm kết thúc thí nghiệm (phút 60) nhịp tim tăng so với thời điểm bắt đầu là 50 nhịp/phút.

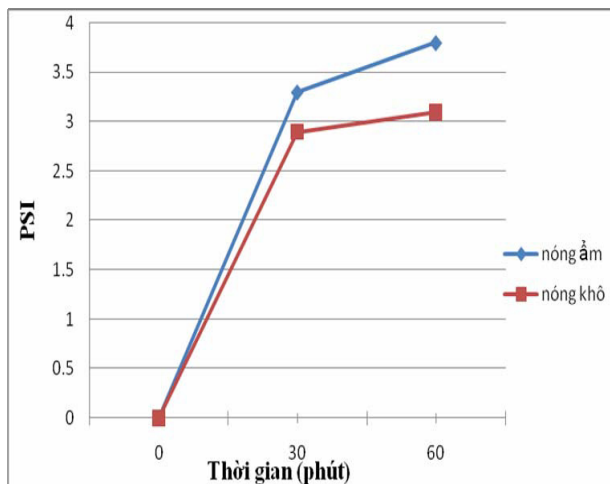
Trong môi trường nóng khô, nhịp tim của 30 đối tượng nghiên cứu biến đổi tương tự như trong môi trường nóng ẩm. Nhịp tim tại thời điểm

xuất phát là  $79 \pm 5$  nhịp/phút. Nhịp tim tại thời điểm kết thúc thí nghiệm đạt  $119 \pm 4$  nhịp/phút. Nhịp tim tại thời điểm kết thúc thí nghiệm (phút 60) so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm tăng 40 nhịp ( $p < 0,05$ ).

Như vậy, trong môi trường nóng ẩm và nóng khô, nhịp tim trung bình của nhóm đối tượng nghiên cứu biến đổi tương tự nhau. Nhịp tim trung bình của nhóm nghiên cứu tăng nhanh trong 5 phút đầu. Sau đó, từ phút 5 trở đi cho tới phút 60 của thí nghiệm, nhịp tim trung bình vẫn tăng nhưng tăng chậm. Nhịp tim trung bình của các đối tượng từ phút 30 trở đi đã đạt được sự cân bằng nhiệt. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Lê Khắc Đức [1], Yair Shapiro và CS [6]. Tuy nhiên, trong môi trường nóng ẩm, nhịp tim trung bình của đối tượng nghiên cứu tăng cao hơn so với trong môi trường nóng khô. Kết quả tương tự cũng



**Biểu đồ 2. Đồ thị biến đổi nhịp tim**



**Biểu đồ 3. Đồ thị biến đổi chỉ số PSI**

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

được tìm thấy trong nghiên cứu của Maijid và CS [4], Gotshall và CS [3], Nghiêm Xuân Thăng [2].

### 3.4. Kết quả nghiên cứu chỉ số PSI tại 2 chế độ nhiệt

Kết quả nghiên cứu chỉ số PSI trong thời gian 60 phút thí nghiệm của 30 đối tượng nghiên cứu ở chế độ nhiệt nóng ẩm, nóng khô được trình bày ở biểu đồ 3.

Trong môi trường nóng ẩm và mức gánh nặng lao động trung bình, chỉ số PSI trung bình tăng khá nhanh. Sau 30 phút thí nghiệm, chỉ số PSI trung bình tăng 3,3. Chỉ số PSI tiếp tục tăng tuy nhiên tốc độ tăng nhẹ, phút thứ 60 chỉ số PSI trung bình đạt 3,8. Tương tự, trong môi trường nóng khô và mức gánh nặng lao động trung bình, chỉ số PSI trung bình của nhóm đối tượng nghiên cứu tăng theo thời gian. Tại phút thứ 30, chỉ số PSI đạt 2,9. Sau 60 phút chỉ số PSI tăng nhẹ đạt 3,1.

Như vậy, trong cùng một gánh nặng lao động (trung bình) trong điều kiện nhiệt nóng ẩm, chỉ số PSI tăng nhanh hơn trong môi trường nóng khô. Mặt khác, trong cả 2 môi trường thì PSI đều trên 3, tương đương với gánh nặng nhiệt thấp. Điều này tương ứng với kết quả nghiên cứu của Daniel S.Moran [5], R.W. Gotshall [4]. Cũng theo 2 nghiên cứu này, chỉ số PSI tăng khi điều kiện gánh nặng nhiệt và gánh nặng lao động tăng. Chỉ số PSI trong điều

kiện khí hậu thoải mái thấp hơn có ý nghĩa  $p < 0,05$  trong môi trường nóng ẩm và nóng khô. Tuy nhiên, cũng theo 2 nghiên cứu này, chỉ số PSI khác nhau không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$  trong điều kiện khí hậu khác nhau tại mức gánh nặng lao động nhẹ.

## IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1. Kết luận

1. Nhiệt độ trực tràng tăng dần theo thời gian thí nghiệm, từ phút 30 trở đi nhiệt độ trực tràng tăng chậm. Ở cùng một nhiệt độ, mức tăng nhiệt độ trực tràng tại thời điểm kết thúc thí nghiệm so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm ở môi trường nóng ẩm cao hơn tại môi trường nóng khô ( $0,71^{\circ}\text{C}$  và  $0,51^{\circ}\text{C}$ ).

2. Nhịp tim tăng dần theo thời gian thí nghiệm. Trong cùng một điều kiện về nhiệt độ, nhịp tim trung bình trong môi trường nóng khô tăng ít hơn so với trong môi trường nóng ẩm (tăng 40 nhịp/phút và 50 nhịp/phút).

3. Chỉ số PSI trong môi trường nóng ẩm cao hơn so với môi trường nóng khô (3,8 và 3,1).

### 4.2. Kiến nghị

Đề tài vẫn còn tồn tại nhiều vấn đề cần làm rõ hơn như nghiên cứu chỉ số PSI ở những độ tuổi khác nhau, chế độ lao động khác nhau... Do đó nhóm nghiên cứu mong muốn được nghiên cứu sâu hơn trong phòng thí nghiệm, sau đó sử dụng chỉ số PSI

như thông số thông dụng trong nghiên cứu hiện trường tại các cơ sở sản xuất.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO:

[1]. Lê Khắc Đức (1989), *Nghiên cứu ảnh hưởng của vi khí hậu nóng ẩm trong một số xe cơ giới tới trạng thái nhiệt của cơ thể*, Luận án PTS Khoa học Sinh học, Học viện Quân y.

[2]. Nghiêm Xuân Thăng (1993), *Nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường nóng khô và nóng ẩm lên một số chỉ tiêu sinh lý ở người và động vật*, Luận án PTS Khoa học, Đại học Sư phạm HN.

[3]. Gotshall RW, Dahl DJ và CS (2001), *Evaluation of a physiological strain index for use during intermittent exercise in the heat*, Journal of Exercise Physiologyonline, 4(3): 22-29.

[4]. Maijid Najafi Kalyani, Nahid Jamshidi (2009), *Comparing the effect of firefingting protective clothes and usual work clothes during physical activity on heat strain*, Pak J Med Sci, 25(3), 375-379.

[5]. Moran DS, Shitzer A, Pandolf KB (1998), *A physiological strain index to evaluate heat stress*, American Journal of Physiology, 275(44): 129-134.

[6]. Yair Shapiro, Daniel S. Moran, Arie Laor và CS (1999), *Can gender differences during exercise-heat stress be assessed by the physiological strain index?* American Journal of Physiology.



# TÌNH TRẠNG AN TOÀN BỨC XẠ TẠI CÁC CƠ SỞ CHỤP X – QUANG LƯU ĐỘNG

CN. Phạm Công Thuyên  
Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, việc khám chữa bệnh định kỳ cho người lao động được các doanh nghiệp sản xuất – kinh doanh thực hiện tương đối nghiêm túc. Kéo theo đó là nhiều cơ sở y tế thực hiện các dịch vụ khám sức khỏe định kỳ đã lắp đặt thiết bị X – quang lưu động như: Công ty Y tế Việt Nhật, Bệnh viện Menatex, Công ty Cổ phần Phát triển công nghệ y học và Dịch vụ y tế châu Á, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động, Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường, xe X quang chụp phim cỡ nhỏ của Viện Lao và Bệnh phổi và một số cơ sở y tế khác nằm rải rác trong cả nước.

Đề tài “**Nghiên cứu tình trạng an toàn bức xạ của**

**phòng chụp X – quang lưu động. Đề xuất giải pháp đảm bảo an toàn**” được thực hiện nhằm đánh giá tình trạng an toàn bức xạ của phòng chụp X-quang lưu động đồng thời đưa ra giải pháp đảm bảo an toàn bức xạ cho nhân viên vận hành và mọi người xung quanh.

## II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 2.1. Kết quả khảo sát, đánh giá tình hình ATBX cho xe chụp X – quang lưu động của Viện Bảo hộ lao động

#### 2.1.1. Kết quả đo liều hiệu dụng toàn thân

Việc đo liều hiệu dụng toàn thân được thực hiện bằng cách cho nhân viên bức xạ đeo liều kế cá nhân trong suốt 1 ngày làm việc (8 tiếng từ 8h sáng đến 5h chiều) và thu được kết quả là 0,025 mSv.

Như vậy, nếu người này làm việc liên tục trong 1 năm (52 tuần và 5 ngày/tuần, mỗi ngày làm việc 8 tiếng) với điều kiện làm việc tương tự thời điểm đo thì suất liều hiệu dụng toàn thân là 6,5mSv/năm. Nhưng thực tế, hoạt động của xe không được thường xuyên như tính toán, vì vậy, suất liều hiệu dụng toàn thân của nhân viên bức xạ sẽ nhỏ hơn 6,5mSv/năm và thấp hơn tiêu chuẩn cho phép (theo TCVN 6866 – 2001 giới hạn liều hàng năm của nhân viên bức xạ là 20mSv tính trung bình trong 5 năm liên tiếp và không vượt quá 50mSv trong một năm đơn lẻ). Do vậy, người phụ trách an toàn bức xạ cần tiếp tục duy trì việc đảm bảo an toàn cho nhân viên như hiện nay.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

### 2.1.2. Kết quả đo suất liều bức xạ tức thời

Ngày 06/07/2012, Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp thuộc Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động đã khám sức khỏe và chụp X – quang cho người lao động của công ty Samsung SDIV, khu công nghiệp Yên Phong – Bắc Ninh. Đề tài đã đo suất liều bức xạ tại 65 vị trí ở trong buồng điều khiển và khu vực bên ngoài xe chụp X – quang lưu động. Kết quả cho thấy:

- Khu vực làm việc của

nhân viên bức xạ trong buồng điều khiển đều có suất liều bức xạ rất nhỏ, xấp xỉ với phong bức xạ tự nhiên và thấp hơn nhiều so với tiêu chuẩn cho phép (theo TCVN 6866 – 2001 giới hạn suất liều tức thời tại vị trí làm việc của nhân viên là nhỏ hơn  $10\mu\text{Sv/h}$ ).

- Hầu hết các vị trí xung quanh xe chụp X – quang lưu động có suất liều bức xạ thấp hơn tiêu chuẩn cho phép. Tuy nhiên, vẫn còn một số vị trí tại khu vực chờ chụp trước cửa

xe và sát mép cửa có suất liều khá cao, vượt quá tiêu chuẩn cho phép (xem bảng 1). Nguyên nhân là do nhân viên bức xạ đã không đóng kín cửa ra vào xe, nên để cho bức xạ tia X lọt qua khe cửa.

### 2.2. Kết quả khảo sát, đánh giá tình hình ATBX cho xe chụp X - quang lưu động của Công ty CPPT Công nghệ y học và Dịch vụ y tế châu Á

#### 2.2.1. Kết quả đo liều hiệu dụng toàn thân

Việc đo liều hiệu dụng toàn thân được thực hiện bằng cách cho nhân viên bức xạ đeo liều kế cá nhân trong suốt 1 ngày làm việc (8 tiếng từ 8h sáng đến 5h chiều) và thu được kết quả là  $0,11\text{mSv}$ . Như vậy, nếu người này làm việc liên tục trong 1 năm (52 tuần và 5 ngày/tuần, mỗi ngày làm việc là 8h) với điều kiện làm việc tương tự thời điểm đo thì suất liều hiệu dụng toàn thân là  $28,6\text{mSv/năm}$ , cao hơn tiêu chuẩn cho phép (theo TCVN 6866 - 2001 giới hạn liều hàng năm của nhân viên bức xạ là  $20\text{mSv}$  tính trung bình trong 5 năm liên tiếp và không vượt quá  $50\text{mSv}$  trong một năm đơn lẻ). Trên thực tế, công việc của nhân viên này không thường xuyên trong cả năm, nên suất liều hiệu dụng toàn thân sẽ nhỏ hơn  $28,6\text{mSv/năm}$ . Tuy vậy, đối với những nhân viên bức xạ này cần có những biện pháp để giảm liều hiệu dụng toàn thân như:

**Bảng 1: Kết quả đo suất liều bức xạ tức thời  
Phông bức xạ tự nhiên:  $0,076 - 0,108\mu\text{Sv/h}$**

TT	Vị trí điểm đo	Suất liều bức xạ ( $\mu\text{Sv/h}$ ) (sai số do thiết bị gây ra là $\pm 10\%$ )
<b>Khu vực bên ngoài xe</b>		
<b>TCVN 6866 – 2001: giới hạn suất liều tại khu vực dân cư là <math>0,5(\mu\text{Sv/h})</math></b>		
1	Khe vách trái cửa chính (khi cửa không được đóng kín) ✓ Cách sàn 0,2m ✓ Cách sàn 1m ✓ Cách sàn 1,5m	<b>0,212 – 1,517</b> <b>0,146 – 4,11</b> <b>0,250 – 1,120</b>
2	Khe vách phải cửa chính (khi cửa không được đóng kín) ✓ Cách sàn 0,2m ✓ Cách sàn 1m ✓ Cách sàn 1,5m	<b>0,250 – 12,15</b> <b>0,150 – 21,12</b> <b>0,200 – 17,01</b>
3	Khu vực cửa ra vào xe (khu vực chờ chụp khi cửa không được đóng kín khít) ✓ Cách xe 0,5m ✓ Cách xe 1m ✓ Cách xe 2m ✓ Cách xe 4m	<b>0,461 – 0,650</b> 0,320 – 0,410 0,261 – 0,322 0,120 – 0,200

## Kết quả nghiên cứu KHCN

- Sử dụng đầy đủ các phương tiện bảo vệ cá nhân: kính, mũ, áo chì...

- Công ty cần có biện pháp khắc phục những khe hở tại cửa ra vào phòng điều khiển.

Tùy trường hợp cụ thể mà người quản lý có thể cân nhắc các biện pháp an toàn bức xạ sao cho thích hợp nhất.

### 2.2.2. Kết quả đo suất liều bức xạ tức thời

Ngày 06/07/2012, Công ty CPPT Công nghệ y học và Dịch vụ y tế châu Á đã chụp X – quang cho người lao động của Tòa án nhân dân Thành phố Hà Nội, số 43 Hai Bà Trưng, Quận Hoàn Kiếm, Hà Nội. Đề tài đã khảo sát và đo suất liều bức xạ tại 64 vị trí ở trong buồng điều khiển và khu vực bên ngoài xe chụp X – quang lưu động của Công ty CPPT Công nghệ y học và Dịch vụ y tế châu Á. Kết quả cho thấy:

- Khu vực làm việc của nhân viên bức xạ trong buồng điều khiển nói chung có suất liều bức xạ thấp hơn tiêu chuẩn TCVN 6866 – 2001. Tuy nhiên, vẫn còn 1 vị trí ở khe vách phải phía trên cửa, cách sàn xe 1,5m có suất liều bức xạ vượt quá tiêu chuẩn cho phép (xem bảng 2).

- Hầu hết các vị trí xung quanh xe chụp X – quang lưu động của Công ty CPPT Công nghệ y học và Dịch vụ y tế châu Á có suất liều bức xạ

thấp hơn tiêu chuẩn cho phép. Nhưng vẫn còn một số vị trí tại khu vực chờ chụp trước cửa xe và sát mép cửa có suất liều bức xạ vượt quá tiêu chuẩn cho phép (xem bảng 2). Nguyên nhân là do nhân viên bức xạ đã không đóng kín cửa ra vào xe, nên bức xạ tia X đã lọt qua khe cửa.

### 3. Tài liệu hướng dẫn an toàn bức xạ cho phòng chụp X – quang lưu động

Qua thực tế điều tra khảo sát tại các cơ sở có sử dụng phòng chụp X – quang lưu động cũng như tham khảo các tài liệu trong và ngoài nước, nhóm thực hiện đề tài đưa ra tài liệu hướng dẫn an

**Bảng 2: Kết quả đo suất liều bức xạ tức thời  
Phông bức xạ tự nhiên: 0,08 – 0,150 $\mu$ Sv/h**

TT	Vị trí điểm đo	Suất liều bức xạ ( $\mu$ Sv/h) (sai số do thiết bị gây ra là $\pm 10\%$ )
<b>Trong buồng điều khiển</b>		
<i>TCVN 6866 – 2001: giới hạn suất liều tại vị trí làm việc của nhân viên bức xạ là 10(<math>\mu</math>Sv/h)</i>		
1	Khe vách phải phía trên cửa ✓ Cách sàn xe 0,2m	2,57 – 5,12
	✓ Cách sàn xe 1m	3,5 – 5,0
	✓ Cách sàn xe 1,5m	9,5 – 11,0
<b>Khu vực bên ngoài xe</b>		
<i>TCVN 6866 – 2001: giới hạn suất liều lớn nhất tại khu vực dân cư không vượt quá 0,5(<math>\mu</math>Sv/h)</i>		
1	Khe vách trái cửa chính (khi cửa không được đóng kín) ✓ Cách sàn 0,2m	0,146 – 4,00
	✓ Cách sàn 1m	0,150 – 3,25
	✓ Cách sàn 1,5m	0,250 – 3,50
2	Khe vách phải cửa chính (khi cửa không được đóng kín) ✓ Cách sàn 0,2m	0,150 – 17,51
	✓ Cách sàn 1m	0,122 – 15,24
	✓ Cách sàn 1,5m	0,200 – 10,16
3	Khu vực cửa chính (khu vực chờ chụp khi cửa không được đóng) ✓ Cách xe 0,5m	0,110 – 0,400
	✓ Cách xe 1m	0,325 – 0,451
	✓ Cách xe 2m	0,120 – 0,654
	✓ Cách xe 4m	0,221 – 0,314

## Kết quả nghiên cứu KHCN

toàn bức xạ cho 3 đối tượng liên quan tới phòng chụp X – quang lưu động dưới dạng tờ rơi như sau:

### Mặt Trước


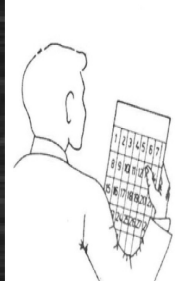

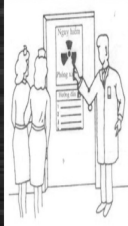
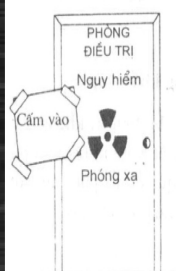


**Một số phương tiện bảo vệ cá nhân sử dụng trong chụp X – quang**

**TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM  
VIỆN NC KHKT BẢO HỘ LAO ĐỘNG**

**HƯỚNG DẪN  
VẬN HÀNH  
AN TOÀN  
PHÒNG CHỤP  
X – QUANG  
LƯU ĐỘNG**

**ĐC: 99 TRẦN QUỐC TOẢN, HOÀN KIẾM, HÀ NỘI  
ĐT: (84-4) 2217 2472 – 2217 2460  
FAX: (84-4) 3822 3011**

## Mặt Sau

Đối với người xung quanh và người được chụp	Đối với nhân viên bức xạ	Đối với người quản lý
 <p>Cần bố trí biển cảnh báo và hướng dẫn quy trình chụp X - quang rõ ràng trước cửa xe</p>	 <p>Phải hiểu và áp dụng ba nguyên tắc bảo vệ và kiểm soát an toàn bức xạ là: thời gian, khoảng cách và che chắn</p>	 <p>Định kỳ kiểm chuẩn máy chụp X - quang, định kỳ kiểm tra, bảo dưỡng thùng xe và tu sửa ngay nếu phát hiện có biểu hiện gây mất an toàn bức xạ</p>
 <p>Nếu đang mang thai cần thông báo cho nhân viên chụp X - quang</p>	 <p>Phải chắc chắn rằng đèn tín hiệu trước cửa xe còn hoạt động tốt trước khi thực hiện công việc</p>	 <p>Chỉ cho phép những người được huấn luyện và đã qua kiểm tra sức khỏe có đeo liều kế cá nhân, phương tiện bảo vệ cá nhân mới được thực hiện công việc chụp X - quang</p>
 <p>Đứng xa khỏi khu vực xe ít nhất là 3m</p>	 <p>Mỗi khi có người lên xe chụp phải đóng kín cửa ra vào rồi mới thực hiện công việc</p>	 <p>Phải cung cấp đầy đủ các tín hiệu cảnh báo an toàn bức xạ cho đối tượng chụp và người xung quanh</p>
 <p>Nếu thấy đèn báo trước cửa xe đang sáng thì tuyệt đối không tự ý mở cửa xe</p>	 <p>Phải đảm bảo không còn một ai trong phòng chụp (trừ đối tượng được chụp) sau đó đóng chặt cửa phòng chụp trước khi chụp</p>	 <p>Phải cung cấp đầy đủ và hợp lý hướng dẫn vận hành an toàn thiết bị, tín hiệu, đèn cảnh báo cho phòng chụp</p>
 <p>- Không vào xe cùng với người khác - Rời khỏi và cách xa xe khi đã chụp xong</p>	 <p>Phải luôn sử dụng liều kế cá nhân và phương tiện bảo vệ cá nhân khi thực hiện công việc</p>	
	 <p>Không được chụp X - quang cho phụ nữ có thai</p>	

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

### III. KẾT LUẬN

Qua điều tra khảo sát và đo đạc về ATBX tại 2 cơ sở có sử dụng phòng chụp X – quang lưu động cho thấy:

- Nhìn chung, các cơ sở có phòng chụp X – quang lưu động đã tuân thủ yêu cầu của pháp luật về thực hiện các biện pháp bảo đảm an toàn bức xạ như:

- o Có người phụ trách an toàn bức xạ.

- o Có nhân viên bức xạ là người có hiểu biết về y học và được trang bị phương tiện cá nhân như yếm cao su chì, áo choàng thí nghiệm, giày, liềm kế cá nhân thích hợp.

- o Có giấy phép tiến hành công việc bức xạ.

- o Các thiết kế của thùng xe là phù hợp với Thông tư 2237/1999/TTLT/BKHCNMT-BYT.

- o Định kỳ thực hiện việc hiệu chuẩn và xin cấp phép.

- o Có tín hiệu cảnh báo đặt bên ngoài cửa chính.

- o Có đầy đủ hướng dẫn vận hành an toàn thiết bị.

- Tuy buồng chụp X-quang của các xe lưu động đã được dát chì xung quanh nhằm đảm bảo an toàn bức xạ nhưng vẫn còn có những vấn đề chưa được triệt để giải quyết, có nguy cơ dẫn đến mất an toàn phòng chụp X – quang lưu động như:

- o Các tín hiệu cảnh báo không hoạt động hoặc hoạt động không ổn định.

- o Khi thực hiện công việc chụp X – quang, các nhân viên bức xạ còn chủ quan không đóng kín cửa nên các tia bức xạ vẫn lọt ra ngoài.

- o Khi thực hiện công việc, nhân viên bức xạ còn để từ 2 đến 3 người vào trong xe chờ chụp gây nguy hiểm cho những người chụp sau vì họ phải chịu 2 đến 3 lần suất liều bức xạ.

- o Nhân viên bức xạ được cung cấp các phương tiện bảo vệ cá nhân nhưng chưa đầy đủ và đôi khi còn chưa sử dụng thường xuyên.

### IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Bộ Y tế (1999), Thông tư liên tịch số 2237/1999/TTLT-BKHCNMT-BYT ngày 28/12/1999 hướng dẫn việc thực hiện an toàn bức xạ trong y tế.

[2]. TCVN 6866:2001: An toàn bức xạ - Giới hạn liều đối với nhân viên bức xạ và dân chúng.

[3]. TS. Vũ Mạnh Hùng (2008), “Nghiên cứu xây dựng các tài liệu hướng dẫn qui trình làm việc an toàn cho 4 loại hình cơ sở có sử dụng nguồn phóng xạ trong sản xuất”.

[4]. ThS. Vũ Xuân Trung (2005), “Nghiên cứu xây dựng phòng khám sức khỏe nghề nghiệp lưu động phục vụ cho người lao động trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ”.

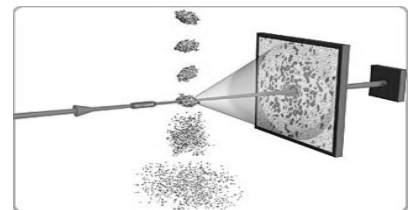
[5]. International Atomic Energy Agency (1999), *Radiation Protection and Safety in Industrial Radiography*, Safety Report Series No.13, IAEA Vienna.

[6]. International Atomic Energy Agency (2005), *Categorization of Radioactive Sources*, Safety Guide, No.RS-G-1.9, IAEA, Vienna.

[7]. D. Clark Turner, Donald K. Kloos, Robert Morton (2004), “*Radiation Safety Characteristics of the NOMAD™ Portable X-ray System*”, Quality and Regulatory Services – USA.

[8]. Suhas P. Sukhatme (2001), “*Safety code for medical diagnostic X-ray equipment and installations*”, Atomic Energy Regulatory Board Mumbai.

[9]. Environmental health and safety, Florida atlantic university “*X – ray safety manual*”.



# ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ VÀ SỨC KHỎE NHÂN VIÊN TẠI CÁC CAO ỐC, VĂN PHÒNG TRÊN ĐỊA BÀN HÀ NỘI

*Ngô Quốc Khánh, Phạm Công Thuyên, Trần Huy Toàn  
Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động*

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo một nghiên cứu của Cục Bảo vệ môi trường Mỹ (Environmental Protection Agency), ngày nay con người dùng khoảng 80-90% thời gian sống trong nhà. Bên cạnh đó, cùng với xu hướng xây dựng nhằm tiết kiệm năng lượng, tránh những ảnh hưởng bất lợi về thời tiết, con người thường có xu hướng tự nhốt mình trong những chung cư, cao ốc, văn phòng kín với rất nhiều những thiết bị văn phòng, đồ nội thất có thể gây ra ô nhiễm như máy in, máy tính, các loại vật liệu xây dựng...

Theo báo cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), ô nhiễm không khí trong nhà là nguyên nhân của 50% số



*Ảnh minh họa, Nguồn: Intern*

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

bệnh lý của con người; ảnh hưởng của nó cao từ 2-8 lần so với các bệnh có nguyên nhân là ô nhiễm bên ngoài; Việc xây dựng và sống trong các ngôi nhà mới chiếm 30% trong các nguyên nhân gây nên các bệnh nhà kín.

Hiện nay, Việt Nam đang trong giai đoạn hiện đại hóa và đô thị hóa, nhu cầu về các tòa nhà cao ốc, văn phòng cho thuê đang tăng lên. Rất nhiều các tòa nhà đã được xây mới trong thời gian gần đây, đặc biệt là ở các thành phố lớn. Tại đây tập trung rất nhiều người lao động, cán bộ, nhân viên có trình độ và chịu ảnh hưởng trực tiếp từ những yếu tố ô nhiễm tồn tại trong không khí. Do vậy, việc đo đạc, đánh giá chất lượng môi trường không khí trong nhà tại các cao ốc, văn phòng này là việc làm cần thiết nhằm bảo vệ sức khỏe người lao động.

### II. THỰC TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TRONG NHÀ TẠI MỘT SỐ VĂN PHÒNG, CAO ỐC

Theo nghiên cứu của WHO thì các chất ô nhiễm thông thường có thể tìm thấy trong các văn phòng có thể kể tên bao gồm khói thuốc, Benzene, Formaldehyde, Naphthalene; Nitrogen dioxide; Polycyclic aromatic hydrocarbons; Rado; Trichloroethylene; amiang; ozone; toluene; vi sinh vật... Do vậy, các chất ô nhiễm tiềm năng có thể làm ảnh hưởng

đến chất lượng không khí trong nhà bao gồm các chất được trình bày trong bảng 1.

Nhằm đánh giá được chất lượng môi trường không khí trong cao ốc, văn phòng, nhóm thực hiện đã liên hệ khảo sát, đo đạc một số chỉ

tiêu môi trường (Xem bảng 2) tại 06 văn phòng trong 04 tòa nhà trong nội thành Hà Nội, các tòa nhà cao ốc, văn phòng này đều có kết cấu kín, được xây dựng sau năm 2008, có sử dụng hệ thống thông gió điều hòa trung tâm.

**Bảng 1. Các chất ô nhiễm và nguồn phát sinh trong cao ốc, văn phòng**

STT	Chất ô nhiễm	Nguồn phát sinh
1	Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	Do hô hấp
2	Radon (Ra)	Phát sinh từ vật liệu xây dựng...
3	Bụi	Vật liệu xây dựng, nguồn từ bên ngoài vào
4	Nấm mốc, Vi khuẩn, virus, vi sinh vật	Do môi trường
5	Ozone	Máy photocopy, máy in
6	Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (Formaldehyde, Benzen, toluene, acetone...)	Thiết bị văn phòng (máy photocopy, máy in), đồ gỗ, sơn, chất tẩy rửa...
7	Khói thuốc (CO, Nicotine, NO <sub>x</sub> ...)	Thuốc lá
8	Các yếu tố vật lý: ồn, rung, điện từ trường...	Do các yếu tố bên ngoài tác động vào
9	Các yếu tố vi khí hậu (Nhiệt độ, độ ẩm, vận tốc gió) và ánh sáng	

**Bảng 2. Các chỉ tiêu đo đạc nhằm đánh giá CLMT không khí trong cao ốc, văn phòng**

STT	Chỉ tiêu
1	Bụi tổng, Bụi hô hấp
2	Hơi khí độc (Formaldehyde, VOCs, Ozon, CO <sub>2</sub> )
3	Chỉ tiêu vi sinh vật (Tổng nấm, Tổng CKTM, Tổng VKHK)
4	Vi khí hậu (Nhiệt độ, vận tốc gió, độ ẩm) và Ánh sáng
5	Các yếu tố vật lý (Radon, Tiếng ồn, điện trường, từ trường)



Nhóm thực hiện đã tiến hành đo đạc lấy mẫu chất lượng không khí trong cao ốc, văn phòng theo Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành, tùy theo diện tích và số lượng người lao động trong văn phòng, cao ốc được lựa chọn khảo sát sẽ quyết định lượng mẫu và vị trí đặt mẫu. Kết quả đo đạc, khảo sát chất lượng không khí trong nhà được trình bày trong bảng 3.

Nhằm đánh giá chất lượng môi trường không khí trong cao ốc, văn phòng, nhóm thực hiện đã tiến hành hồi cứu và so sánh với các Tiêu chuẩn hiện có tại Việt Nam và một số nước trên thế giới. Tuy vậy, tiêu chuẩn cho không khí trong nhà tại Việt Nam hiện chưa có và tại một số nước cũng chỉ tồn tại ở dạng khuyến cáo, hướng dẫn, do

vậy chưa thực sự có cơ sở để đánh giá chất lượng không khí trong cao ốc, văn phòng mà chỉ là một cơ sở để so sánh và đối chiếu.

### III. THỰC TRẠNG SỨC KHỎE NHÂN VIÊN VĂN PHÒNG TẠI MỘT SỐ VĂN PHÒNG, CAO ỐC

Nhằm đánh giá thực trạng tình hình sức khỏe của nhân viên văn phòng, nhóm thực hiện đã tiến hành điều tra về các vấn đề liên quan đến sức khỏe và thói quen sinh hoạt của khoảng 200 nhân viên văn phòng. Kết quả điều tra cho thấy, tỷ lệ nhân viên văn phòng không hút thuốc tương đối cao, hơn 90% số người được hỏi. Ngoài ra, tỷ lệ nhân viên văn phòng sử dụng các chất kích thích như cafe, rượu, chè... là hơn 50%. Bên cạnh đó, do đặc trưng của công việc là làm việc liên tục 8h/ngày tại văn phòng và thời gian nghỉ trưa tương đối ngắn nên hầu hết nhân viên văn phòng đều có bữa ăn tại công ty. Đây là những thói quen sinh hoạt có thể ảnh hưởng đến sức khỏe của họ.

Nhóm thực hiện cũng tiến hành điều tra các triệu chứng bệnh lý thường gặp của nhân viên văn phòng. Kết quả điều tra các triệu chứng này được trình bày trong bảng 4.

Từ bảng kết quả điều tra cho thấy, tỷ lệ nhân viên văn phòng có những triệu chứng bệnh lý về mũi, họng. Đặc biệt, các triệu chứng về đau lưng, đau đầu thường xuyên

**Bảng 3. Kết quả đo đạc chất lượng môi trường không khí trong cao ốc, văn phòng**

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Tổng số mẫu	Giá trị		
				Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình
1	Nhiệt độ	°C	60	22,8	26,8	25,2
2	Độ ẩm	%	60	56,9	63,5	61,3
3	Vận tốc gió	m/s	40	-	0,9	0,3
4	Ánh sáng	Lux	60	100	860	465
5	Bụi tổng	mg/m <sup>3</sup>	30	0,086	1,175	0,333
6	Bụi hô hấp	mg/m <sup>3</sup>	30	0,067	0,506	0,208
7	Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	ppm	20	548	940	860
8	Tổng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs)	ppm	24	3,97	10,53	6,33
9	Formaldehyde (H <sub>2</sub> CO)	ppm	24	0,008 5	0,046	0,023
10	Ozon (O <sub>3</sub> )	ppm	15	0,01	0,091	0,067
11	Tổng VKHK	SL/m <sup>3</sup> kk	30	307	2463	1094
12	Tổng CKTM	SL/m <sup>3</sup> kk	30	0	307	68
13	Tổng nấm	SL/m <sup>3</sup> kk	30	154	4207	1285
14	Tiếng ồn	dBA	30	44,5	56,7	53,6
15	Radon	Bq/m <sup>3</sup>	6	50	63	56,3
16	Điện trường	V/m	60	12,95	142,6	66,5
17	Từ trường	Gi/m	60	0,1	1	0,206

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4. Kết quả điều tra về các triệu chứng thường gặp của nhân viên văn phòng**

Cơ quan	Triệu chứng	Tòa nhà 1		Tòa nhà 2		Tòa nhà 3		Tòa nhà 4	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Mắt	Khô mắt	11	31	19	47	12	-	18	35
	Ngứa mắt	5	13	26	64	-	-	11	21
	Chảy nước mắt	6	15	4	11	-	-	9	17
Mũi	Khô mũi	9	23	21	53	-	-	9	17
	Ngạt mũi	4	12	25	62	-	-	6	12
	Chảy nước mũi	27	73	32	80	-	-	4	7
	Chảy máu cam	0	0	0	0	-	-	0	0
Họng	Khô họng	0	0	1	3	-	-	3	5
	Ngứa họng	30	80	32	80	6	50	43	86
	Khàn giọng, mất giọng	12	32	17	42	-	-	18	35
Hô hấp	Ho	15	40	20	50	-	-	23	46
	Tức ngực	15	40	12	30	-	-	6	12
Da	Nổi quầng đỏ, phát ban trên da	0	0	0	0	-	-	0	0
Thần kinh	Mệt mỏi khó tập trung	28	75	28	70	-	-	43	85
	Buồn ngủ	3	7	2	5	-	-	21	41
	Đau đầu	37	100	40	100	12	100	50	100
	Chóng mặt	9	23	8	20	-	-	18	35
	Mất ngủ	4	10	20	50	-	-	28	56
	Buồn nôn	4	10	16	40	-	-	6	12
Cơ xương khớp	Choáng váng	11	30	20	50	-	-	2	3
	Đau lưng	37	100	40	100	12	100	50	100

xuất hiện do đặc điểm công việc của nhân viên văn phòng là ngồi một chỗ và chịu áp lực cao trong quá trình làm việc. Tuy nhiên, các triệu chứng này xuất hiện chủ yếu vào mùa hè và đông.

### IV. ĐÁNH GIÁ VÀ THẢO LUẬN

Căn cứ vào kết quả khảo sát, đo đặc chất lượng môi trường không khí trong nhà ta thấy, nếu so sánh với tiêu chuẩn TCVS 3733: 2002 của Bộ Y tế thì hầu hết các chỉ tiêu đều thấp hơn Tiêu chuẩn cho phép, trừ nồng độ CO<sub>2</sub> tại một số điểm đo là vượt Tiêu chuẩn. Tuy nhiên, Tiêu chuẩn này được áp dụng cho các cơ sở sản xuất có thể có kết cấu hở và có sự trao đổi không khí tự nhiên, không tuần hoàn không khí. Do vậy, việc đánh giá chất lượng môi trường không khí trong cao ốc, văn phòng dựa theo tiêu chuẩn này cũng chỉ mang tính chất tham khảo mà khó có thể đưa ra được kết luận.

Bên cạnh đó, trên thế giới, do đặc điểm của từng khu vực, mà mỗi nước lại có những giá trị tiêu chuẩn/hướng dẫn tham khảo rất khác nhau. Tuy vậy, đây cũng là một cơ sở đáng tin cậy để đánh giá chất lượng không khí trong nhà tại các cao ốc, văn phòng. So sánh với các tiêu chuẩn/hướng dẫn tham khảo khác trên thế giới thì hầu hết các chỉ tiêu đều không thể đáp ứng được tất cả các tiêu chuẩn/hướng dẫn

tham khảo. Ví dụ, nồng độ formaldehyde thấp hơn giá trị của các tiêu chuẩn/hướng dẫn của WHO, OSHA... nhưng lại vượt quá nồng độ trong qui định của NIOSH. Đặc biệt, nồng độ bụi hô hấp đều vượt giá trị của các tiêu chuẩn/hướng dẫn tham khảo có qui định là NAAQS/EPA (2000) và Hongkong (2003).

Các chỉ tiêu vi sinh vật đều vượt xa giá trị khuyến cáo rất nhiều lần, chứng tỏ môi trường không khí trong nhà tại các tòa nhà cao ốc, văn phòng được khảo sát đều bị ô nhiễm về vi sinh vật. Nguyên nhân do việc sử dụng tuần hoàn không khí của các hệ thống điều hòa, thông gió tại các văn phòng, tòa nhà này. Bên cạnh đó, việc không vệ sinh hoặc ít khi vệ sinh hệ thống thông gió và điều hòa không khí cũng là nguyên nhân dẫn đến việc số lượng vi sinh vật trong không

khí vượt nhiều lần tiêu chuẩn cho phép.

Mặc dù với kết quả khảo sát, đo đạc các chỉ tiêu môi trường trong nhà tại các cao ốc, văn phòng chưa thể đánh giá chính xác được chất lượng môi trường không khí nhưng đã phần nào cung cấp những thông tin sơ bộ về chất lượng không khí trong nhà tại các cao ốc, văn phòng.

Do kết cấu công trình của các tòa nhà cao ốc, văn phòng đều kín nhằm tiết kiệm năng lượng nên việc ảnh hưởng của các nguồn ô nhiễm bên ngoài như giao thông, xây dựng... gần như rất hạn chế.

Nhân viên văn phòng có những triệu chứng bệnh lý về mũi, họng, cơ xương khớp và thần kinh.

### V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Do chưa có một tiêu chuẩn/ khuyến cáo nào chính thống và đủ tin cậy nên việc đánh giá chất lượng môi trường không khí trong nhà tại các tòa nhà cao ốc, văn phòng vẫn đang làm thách thức với các nhà quản lý và khoa học. Do vậy, cần nhanh chóng nghiên cứu, biên soạn tiêu chuẩn/ khuyến cáo về nồng độ chất ô nhiễm cho phép trong không khí trong cao ốc, văn phòng, để có thể sử dụng đánh giá chất lượng không khí trong văn phòng làm việc.

Bên cạnh đó, việc quản lý tòa nhà cũng là yếu tố quan trọng có thể ảnh hưởng đến chất lượng môi trường không

khí tại các tòa nhà cao ốc, văn phòng. Do vậy, ban quản lý các tòa nhà cao ốc, văn phòng phải có kế hoạch vệ sinh hệ thống thông gió, điều hòa và giữ vệ sinh trong khuôn viên của tòa nhà.

Việc tuân thủ các qui định, tiêu chuẩn về thiết kế nhà cao tầng cũng như qui định/ tiêu chuẩn về diện tích làm việc cũng là những yếu tố có ảnh hưởng đến chất lượng không khí trong nhà. Đặc biệt, trong thời điểm hiện tại khi các công ty thuê văn phòng không muốn tăng diện tích sử dụng nhưng nhu cầu về lao động tại các công ty này lại tăng, dẫn đến việc quá nhiều người trong một diện tích.

Nên có những nghiên cứu để đưa ra khuyến cáo về thời gian sử dụng các thiết bị văn phòng như máy tính, máy in, máy fax... trong ngày để tránh hiện tượng sử dụng quá lâu gây căng thẳng, mệt mỏi cho người lao động. Các văn phòng nên có khu vực riêng hoặc có khoảng cách cách ly hợp lý dành cho một số loại thiết bị văn phòng không sử dụng thường xuyên như máy in, máy photocopy...

Nên tổ chức quan trắc, đo đạc và đánh giá chất lượng không khí trong nhà định kỳ tại các tòa nhà cao ốc, văn phòng nhằm tránh những ảnh hưởng đáng tiếc của chúng đến sức khỏe người lao động.

Tổ chức khám sức khỏe định kỳ cho nhân viên văn phòng theo đúng qui định của pháp luật.



Ảnh: Intern

# XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA CHI PHÍ CHO CÔNG TÁC ATVSLĐ TRONG DOANH NGHIỆP

ThS. Nguyễn Anh Thơ và CS  
Bộ LĐTB&XH

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời gian qua, Việt Nam đã đạt được những thành tựu đáng khích lệ về lĩnh vực ATVSLĐ. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, tình hình tai nạn lao động (TNLĐ), bệnh nghề nghiệp (BNN) vẫn rất đáng lo ngại. Năm 2011, cả nước đã xảy ra gần 6.000 vụ TNLĐ, làm 6.154 người bị nạn (tăng 16%), trong đó có 574 người chết (giảm 4,5%). Thiệt hại về vật chất hơn 300 tỷ đồng và làm mất trên 660 nghìn ngày công lao động. Cả nước hiện có tới 26.700 người lao động (NLĐ) bị mắc BNN được hưởng BHXH.

Nhằm nâng cao hiệu quả chi phí đầu tư cho công tác ATVSLĐ, góp phần đảm bảo

gia tăng lợi nhuận phù hợp với mục tiêu của các doanh nghiệp, cần có các phương pháp đánh giá về kinh tế để doanh nghiệp nhận biết một cách rõ ràng các lợi ích của chi phí cho công tác ATVSLĐ cả về mặt kinh tế và xã hội cũng như giúp cho doanh nghiệp đầu tư và vận hành các biện pháp ATVSLĐ hiệu quả hơn. Một trong các cách thường dùng để đánh giá hiệu quả đầu tư là đánh giá hiệu quả chi phí, và phân tích chi phí lợi ích là một phương pháp rất hiệu quả để phân tích tác động của từng chi phí, lợi ích trong tổng thể một quá trình kinh tế. Tuy nhiên, việc nghiên cứu cũng như áp dụng phương pháp này cho công tác ATVSLĐ trong doanh nghiệp hiện nay rất hạn chế.

Đề tài “*Xây dựng phương pháp đánh giá hiệu quả của chi phí cho công tác an toàn vệ sinh lao động trong doanh nghiệp*” được thực hiện nhằm bước đầu đề xuất phương pháp đánh giá hiệu quả chi phí sử dụng, phân tích chi phí – lợi ích phục vụ cho công tác quản lý ATVSLĐ trong doanh nghiệp ở Việt Nam.

## II. CÁC KHÁI NIỆM VỀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ, CHI PHÍ

- **Chi phí về ATVSLĐ:** là các hao phí về nguồn lực để thực hiện công tác an toàn - vệ sinh lao động.

Một số chi phí gián tiếp và trực tiếp về TNLĐ và BNN ở cấp doanh nghiệp khi không thực hiện tốt công tác ATVSLĐ, gồm:

+ Chi phí trực tiếp: Chi phí ngừng trệ sản xuất do NLĐ vắng mặt; Chi phí lương của NLĐ và chi phí có thể tổn để đào tạo lại cho công việc khác; Chi phí sơ cứu, phục hồi và y tế; Thay thế hoặc sửa chữa thiết bị hư hỏng...

+ Chi phí gián tiếp: Thời gian của ban quản lý cho cuộc điều tra; Chi phí đào tạo lại; Chi phí con người – mất chất lượng cuộc sống và phúc lợi nói chung; Danh tiếng của doanh nghiệp và quan hệ công chúng, khách hàng giảm đi; Chi phí do huỷ hoại môi trường (do sự cố hoá chất...)...

- **Hiệu quả công tác ATVSLĐ trong doanh nghiệp** là kết quả của việc thực hiện biện pháp an toàn - vệ sinh lao động tại doanh nghiệp.

### III. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ VÀ THỰC TRẠNG ÁP DỤNG Ở VIỆT NAM

Tại nhiều nước, các phương pháp đánh giá hiệu quả của công tác ATVSLĐ đã được nghiên cứu và áp dụng. Cách đánh giá các hiệu quả kinh tế ảnh hưởng đến việc ra quyết định thay đổi tùy theo các nước khác nhau. Các phương tiện/phương pháp đánh giá được sử dụng thường được phát triển dưới sự hỗ trợ của chính phủ hoặc được giúp đỡ từ các quỹ bảo hiểm.

Cách tiếp cận để đánh giá các chi phí và lợi ích thay đổi khác nhau từ quốc gia này sang quốc gia khác và thay

đổi tùy theo bản chất của phương pháp.

Lợi ích thông thường được ước lượng là mức giảm chi phí cho BNN, tai nạn. Sự giảm bớt của chi phí chăm sóc sức khỏe và chi phí cho sự phục hồi cũng được ước tính. Nói chung, kinh nghiệm trong các ước lượng về tác động đến chất lượng sản phẩm và năng suất là rất ít.

Đánh giá chi phí và lợi ích của công tác ATVSLĐ khó khăn chủ yếu nằm ở việc đánh giá các lợi ích về vấn đề sức khỏe, bệnh nghề nghiệp. Phương pháp thường được áp dụng là “sẵn sàng chi trả” (WTP) và “sẵn sàng chấp nhận” (WTA).

Các nước có kinh nghiệm lâu dài về đánh giá tác động kinh tế của công tác ATVSLĐ chỉ ra rằng, phương pháp hầu như không thay đổi trong tương lai gần trừ khi có những nguồn số liệu mới (xem bảng 1).

Hiện nay, ở Việt Nam, bình quân chi phí cho công tác ATVSLĐ của một doanh nghiệp nhỏ và vừa tư nhân từ 9,93 triệu đến 17,89 triệu đồng mỗi năm, chủ yếu là chi cho mua sắm trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân và chăm sóc sức khỏe NLĐ. Kinh phí dành cho công tác phòng ngừa (các biện pháp kỹ thuật an toàn, kỹ thuật vệ sinh, phòng chống độc hại), đặc

**Bảng 1: Công cụ ước lượng tác động kinh tế của công tác ATVSLĐ trong DN tại một số nước.**

Úc	Bỉ	Phần Lan	Pháp
Đã từng xuất bản sách về xây dựng phương pháp xem xét các chi phí lợi ích của các biện pháp OSH năm 1996	Một công cụ sử dụng để tính tác động của biện pháp OSH	Các doanh nghiệp áp dụng các công cụ khác nhau	Không có phương pháp thường xuyên được sử dụng, mặc dù một số công cụ đánh giá đã được phát triển cho DN vừa và nhỏ
Đức	Hy Lạp	Ý	Hà Lan
Các công cụ phân tích chi phí – lợi ích của các biện pháp OSH đã được phát triển và thử nghiệm	Các doanh nghiệp có phương pháp riêng	Không có công cụ chung Giám sát chi phí một cách cơ bản	Mô hình mô phỏng đánh giá rủi ro của OSH khi có và không có sự cải tiến

## Kết quả nghiên cứu KHCV

biệt kinh phí dành cho tuyên truyền, huấn luyện nâng cao nhận thức, kiến thức về ATVSLĐ cho NLD chỉ chiếm khoảng 3,32 – 3,47% tổng chi phí cho công tác ATVSLĐ.

Cơ cấu chi phí cho công tác bảo hộ lao động cho thấy các cơ sở chưa chú ý nhiều đến công tác phòng ngừa, nâng cao nhận thức về ATVSLĐ mà chỉ lo đến giải quyết hậu quả.

### IV. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

Phương pháp đánh giá hiệu quả chi phí công tác ATVSLĐ cấp doanh nghiệp áp dụng phân tích chi phí – lợi ích được xây dựng gồm các bước:

1. Nhận dạng các vấn đề, phương án giải quyết;

2. Nhận diện chi phí - lợi ích;
3. Đánh giá chi phí - lợi ích;
4. Đánh giá hiệu quả chi phí công tác ATVSLĐ trong doanh nghiệp.

Công thức tính hiệu quả chi phí của công tác ATVSLĐ:

$$E = \frac{C \text{ khắc phục}}{C}$$

$$E = \frac{C^{(*)}}{C}$$

Trong đó:

*E*: hiệu quả chi phí công tác ATVSLĐ trong DN;

*C*: chi phí công tác ATVSLĐ trong DN;

*C* khắc phục: Chi phí khắc

phục các thiệt hại thuộc về công tác ATVSLĐ của DN;

*C*(\*): Chi phí cho TNLD và BNN.

### 4.1. Nhận dạng các vấn đề, phương án giải quyết

Khi phân tích về chi phí lợi ích, ta không chỉ là đánh giá phương án ưu tiên, mà còn tổ chức thông tin, liệt kê những thuận lợi và bất lợi, xác định các giá trị kinh tế có liên quan. Nhận dạng các vấn đề và phương án khi đánh giá hiệu quả chi phí công tác ATVSLĐ nhằm phân biệt giữa các phương án, xác lập một vị trí tương đối của các phương án trên cơ sở mục đích việc đánh giá và khoảng cách giữa tình trạng hiện tại và tình trạng mong muốn.

**Bảng 2: Nội dung nhận diện các chi phí, lợi ích của công tác an toàn, vệ sinh lao động**

Đầu vào	Hoạt động can thiệp	Đầu ra	Kết quả (Định lượng - Định tính)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiền</li> <li>- Nhân lực</li> <li>- Thiết bị</li> <li>- Vật tư</li> <li>- Cơ sở vật chất</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thay đổi nguyên vật liệu</li> <li>- Xây dựng nội quy, quy định</li> <li>- Đào tạo/huấn luyện</li> <li>- Bảo trì</li> <li>- Đầu tư</li> <li>- Xử lý môi trường</li> <li>- Phương tiện bảo vệ cá nhân</li> <li>- Bảo hiểm cho NLD</li> <li>- Khám chữa bệnh định kỳ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chất lượng sản phẩm</li> <li>- Số cán bộ được đào tạo</li> <li>- Số lao động được huấn luyện</li> <li>- Số thiết bị/nhà xưởng được bảo trì</li> <li>- Số thiết bị mua mới</li> <li>- Số nhà xưởng được xây mới</li> <li>- Chất lượng môi trường</li> <li>- Sức khỏe của NLD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tăng lợi nhuận</li> <li>- Số khách hàng tăng/sự tin tưởng của khách hàng tăng</li> <li>- Đơn đặt hàng gia tăng</li> <li>- Sức khỏe NLD tăng</li> <li>- Giảm số lao động nghỉ ốm</li> <li>- Giảm ngày nghỉ ốm/bệnh tật</li> <li>- Giảm TNLD, BNN</li> <li>- Chi phí sơ cứu, chi phí phục hồi và y tế giảm</li> <li>- Năng suất tăng</li> <li>- Tăng uy tín/thương hiệu</li> <li>- Giảm chi phí quảng cáo</li> <li>- Tuổi thọ nghề nghiệp của NLD tăng</li> <li>- Giảm chi phí quản lý</li> <li>- Mức độ trung thành của NLD tăng</li> <li>- Chi phí bồi thường giảm</li> <li>- Chi phí sửa chữa thiết bị, vật chất, nhà xưởng giảm</li> </ul>

### 4.2. Nhận diện chi phí - lợi ích

Chi phí, lợi ích của công tác ATVSLĐ là Đầu vào và Kết quả trong một chuỗi: Đầu vào - Hoạt động can thiệp - Đầu ra - Kết quả, được trình bày trong bảng 2.

Cách xác định chi phí, lợi ích:

- Tính các kết quả tăng thêm;
- Loại trừ các kết quả chìm;
- Loại trừ các chi phí chung;
- Tính đến tất cả các thay đổi về lợi ích và chi phí.

### 4.3. Đánh giá chi phí – lợi ích

Các chi phí cho công tác ATVSLĐ hầu như là các chi phí bằng tiền, do vậy, việc đánh giá chúng được dựa vào giá trị đầu tư và doanh nghiệp có thể ước tính mà không gặp nhiều khó khăn.

Các lợi ích của doanh nghiệp và phương pháp đánh giá chúng được trình bày trong bảng 3.

**Bảng 3: Các lợi ích của doanh nghiệp và phương pháp đánh giá**

Lợi ích doanh nghiệp (II)	Phương pháp đánh giá	Nguồn thông tin
Giảm số lượng và mức độ nghiêm trọng của TNLD và BNN	- Đánh giá ngẫu nhiên - Chi phí thay thế	Doanh nghiệp
Giảm sự vắng mặt và thời gian chết trong quá trình lao động	- Thay đổi xuất lượng	Doanh nghiệp
Giảm chi phí quản lý	- Thay đổi chi phí	Doanh nghiệp
Tạo môi trường làm việc tốt hơn	- Đánh giá ngẫu nhiên	Doanh nghiệp NLD
Sử dụng tài nguyên, tài sản tốt hơn	- Thay đổi đầu ra	Doanh nghiệp
Tạo hình ảnh tích cực hơn cho doanh nghiệp	- Đánh giá ngẫu nhiên	Doanh nghiệp
Vị trí của doanh nghiệp trong thị trường lao động tăng lên	- Đánh giá ngẫu nhiên	Doanh nghiệp
Giảm các thiệt hại về tài sản (Do MT SX, TNLD)	- Thay đổi đầu ra	Doanh nghiệp
Giảm chi phí tuyển, đào tạo nhân công mới	- Thay đổi chi phí	Doanh nghiệp
Giảm chi phí bồi thường cho người bị TNLD, BNN	- Thay đổi chi phí	Doanh nghiệp
Giảm chi phí bồi dưỡng bằng hiện vật	- Thay đổi chi phí	Doanh nghiệp
Tăng năng suất, chất lượng sản phẩm	- Thay đổi xuất lượng	Doanh nghiệp
Cải thiện môi trường lao động	- Đánh giá ngẫu nhiên	Doanh nghiệp
Tăng ý thức chấp hành các quy định trong doanh nghiệp	- Đánh giá ngẫu nhiên	Doanh nghiệp
Sự gắn bó lâu dài hơn của NLD	- Đánh giá ngẫu nhiên	Doanh nghiệp NLD

## Kết quả nghiên cứu KHCN



### V. KẾT QUẢ KHẢO SÁT VỀ ĐÁNH GIÁ CỦA DOANH NGHIỆP VỀ TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG TÁC ATVSLĐ ĐẾN CÁC HOẠT ĐỘNG CỦA DOANH NGHIỆP

Đề tài cũng đã thực hiện các khảo sát và áp dụng thử tại một số doanh nghiệp. Các công ty được phỏng vấn là các công ty có sự quan tâm và có kinh nghiệm trong công tác phòng ngừa TNLĐ, bao gồm 10 doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực khai thác mỏ và sản xuất xi măng lớn của Việt Nam. Đây là những doanh nghiệp có thời gian hoạt động lâu năm, có thể đánh giá tác động trong thời gian dài.

Theo đánh giá của các doanh nghiệp được nghiên cứu, 70% số doanh nghiệp đánh giá công tác an toàn - vệ sinh lao động rất quan trọng đối với các hoạt động của doanh nghiệp và 30% đánh

giá là đặc biệt quan trọng.

Áp dụng phương pháp tính hiệu quả chi phí cho công tác ATVSLĐ, các doanh nghiệp khảo sát đã tính toán kết quả như sau:

- Có 9% số doanh nghiệp có kết quả là lợi nhuận âm (từ 0 – 0,99);

- Có 56% số doanh nghiệp có kết quả hiệu quả đầu tư từ 100% đến 199% (từ 1-1,99);

- Có 15 % doanh nghiệp có kết quả hiệu quả đầu tư từ 200% đến 299% (từ 2-2,99);

- Có 6% doanh nghiệp có kết quả hiệu quả đầu tư từ 300% đến 499% (từ 3-4,99);

- Có 5% doanh nghiệp có kết quả hiệu quả đầu tư từ 500% đến 699% (từ 5-6,99) và có 10% doanh nghiệp có hiệu quả đầu tư trên 700%.

### VI. KẾT LUẬN

Thúc đẩy các doanh nghiệp sản xuất, kinh doanh, đặc biệt

là các doanh nghiệp vừa và nhỏ thực hiện đầy đủ các quy định pháp luật về ATVSLĐ, mà việc thực hiện có hiệu quả các hoạt động ATVSLĐ là rất cần thiết và đáp ứng yêu cầu thực tiễn của doanh nghiệp. Nhóm thực hiện đề tài xin đưa ra khuyến nghị áp dụng phương pháp đánh giá hiệu quả của chi phí cho công tác ATVSLĐ như sau: khả năng áp dụng cho các doanh nghiệp ở mọi mức độ quản trị khác nhau. Đối với những doanh nghiệp quản trị tốt, minh bạch về tài chính, việc đánh giá hiệu quả tương đối dễ dàng, còn với những doanh nghiệp quản trị ở mức đơn giản, là những doanh nghiệp hoạch toán đầu vào, đầu ra chưa rõ ràng đối với từng chi phí sản xuất thì phương pháp cho phép đánh giá các hiệu quả chung qua các biện pháp cải thiện, cùng sự hài lòng của NLD và khách hàng.



NGHIÊN CỨU  
TIÊU CHUẨN TCVN 6844:2001 VÀ  
ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH ÁP DỤNG  
**TRONG XÂY DỰNG,**  
SOÁT XÉT  
CÁC TIÊU CHUẨN VÀ  
QUY CHUẨN AN TOÀN

KS. Nguyễn Sỹ Khánh Linh  
Trung tâm KH An toàn lao động,  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

**Tóm tắt:**

Nghiên cứu này đã tiến hành xây dựng và đề xuất quy trình áp dụng tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 - Hướng dẫn việc đề cập khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn - trong việc xây dựng và soát xét các tiêu chuẩn và quy chuẩn về an toàn theo 4 vấn đề trọng tâm, hay còn gọi là 4 bước nội dung trong xây dựng dự thảo các tiêu chuẩn an toàn. Nội dung của các bước thực hiện này không chỉ đáp ứng được yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 6844:2001, mà còn hoàn toàn phù hợp với các quy định hiện hành về hoạt động tiêu chuẩn hóa nói chung, cũng như điều kiện cụ thể thực tế ở Việt Nam.

**Abstract:**

*This study was carried out to develop and propose an application process of the standard TCVN 6844:2001 'Guide for the inclusion of safety aspects in standards' in the development and revision of safety standards and regulations by four key issues, also known as 4-step content in developing draft safety standards. The contents of these steps not only meet the requirements of the standard TCVN 6844:2001, but also fully in line with the current rules on standardization activities in general, as well as the specific conditions in Vietnam.*

**I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Ở nước ta, công tác an toàn lao động (ATLĐ) luôn được Đảng và Nhà nước quan tâm và được thể hiện rõ ràng thông qua hàng loạt các văn bản pháp luật, các tiêu chuẩn, quy phạm an toàn đã được ban hành trong các năm qua. Cũng chính vì vậy, việc đề cập các khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn, hoặc xây dựng tiêu chuẩn về an toàn không phải là mới, mà đã được thực hiện ở Việt Nam ngay từ những năm 70, 80 của thế kỷ trước. Tuy nhiên, việc biên soạn các tiêu chuẩn ở giai đoạn đó chủ yếu vẫn là dựa trên cơ sở chuyển dịch các tiêu chuẩn của nước

## Kết quả nghiên cứu KHCN

ngoài (Liên Xô cũ hoặc SEV) và vì vậy về mặt phương pháp luận và kỹ thuật biên soạn tiêu chuẩn nói chung và tiêu chuẩn an toàn trong sản xuất nói riêng ở nước ta thực sự vẫn còn nhiều hạn chế, đặc biệt về tính học thuật, tính pháp lý và tính hài hòa quốc tế. Với yêu cầu về phát triển đất nước và hội nhập quốc tế, các hoạt động về tiêu chuẩn đã trở thành những vấn đề mang tính thương mại, cạnh tranh mạnh mẽ mà trong đó những vấn đề an toàn, sức khỏe và bảo vệ môi trường ngày càng trở nên nhạy cảm. Năm 2007, Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật được ban hành với những điều khoản, quy định và nội dung đã thay đổi so với trước đây nhằm đảm bảo hoạt động tiêu chuẩn hóa ở nước ta hiện nay được phát triển theo hướng hài hòa cao nhất hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam trong hệ thống tiêu chuẩn quốc tế.

Việc áp dụng phổ biến tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 là rất cần thiết vì đây cũng chính là tiêu chuẩn đầu tiên ở Việt Nam hướng dẫn cho người biên soạn tiêu chuẩn về việc đề cập các khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn không chỉ có được một phương pháp khoa học, đồng bộ và mang tính hệ thống, mà hơn thế nữa còn đảm bảo tính phù hợp với thông lệ quốc tế, cũng như điều kiện thực tế về kinh tế - xã hội của Việt Nam. Việc nghiên cứu cơ sở khoa học, thực tế để có thể xây dựng và đưa ra một quy trình

áp dụng 'tính an toàn' trong các tiêu chuẩn một cách phù hợp, vừa không tạo ra những rào cản thương mại, vừa trở thành động lực góp phần thúc đẩy hoạt động kinh tế - thương mại thông qua mở rộng và phổ biến rộng rãi các hoạt động chứng nhận hợp chuẩn, hợp quy... thực sự là một nhu cầu cấp thiết ở nước ta hiện nay, cũng như trong thời gian tới.

### II. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Nội dung nghiên cứu

- Thu thập hồi cứu và phân tích đánh giá tổng hợp các tài liệu, số liệu và dữ liệu trong và ngoài nước liên quan tới hoạt động tiêu chuẩn hóa nói chung và trong xây dựng, soát xét các tiêu chuẩn về an toàn nói riêng;

- Nghiên cứu phân tích những nội dung cụ thể trong tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 (ISO/IEC Guide 51:1999), cùng một số các tiêu chuẩn tham khảo viện dẫn liên quan;

- Nghiên cứu xây dựng và đề xuất quy trình áp dụng tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 (ISO/IEC Guide 51:1999) phù hợp với điều kiện thực tế ở Việt Nam, trong việc xây dựng và soát xét các tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật về an toàn.

#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp hồi cứu;
- Phương pháp chuyên gia;
- Phương pháp phân tích, tổng hợp và quy nạp.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Nội dung tiêu chuẩn TCVN 6844:2001

Mục đích của tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 là hướng dẫn cho người biên soạn tiêu chuẩn về sản phẩm, quá trình hoặc dịch vụ đưa các yêu cầu về an toàn vào nội dung tiêu chuẩn sản phẩm, quá trình hoặc dịch vụ khi nội dung thiết kế sản phẩm, quá trình hoặc dịch vụ đã không loại bỏ hết được các rủi ro (rủi ro tồn đọng sau thiết kế), sau khi đã tính đến việc áp dụng các kỹ thuật an toàn, khuyến cáo/hướng dẫn sử dụng các phương tiện bảo hộ tương ứng hiện có và sau khi dự tính trước sản phẩm, quá trình hoặc dịch vụ có thể được sử dụng/vận hành không đúng với mục đích sử dụng đã định của nhà sản xuất.

Phạm vi áp dụng của TCVN 6844:2001 là các khía cạnh an toàn liên quan đến con người, tài sản hoặc môi trường, hoặc kết hợp một hay nhiều yếu tố này.

Nội dung tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 đề cập đến những thuật ngữ cơ bản liên quan đến khái niệm về an toàn, rủi ro và hướng dẫn người biên soạn tiêu chuẩn về việc đề cập các khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn.

#### 3.2. Nội dung và quy trình áp dụng

Áp dụng tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 đòi hỏi phải có sự phối hợp chặt chẽ giữa các ban kỹ thuật tiêu chuẩn, giữa các chuyên gia công nghệ,

thiết kế sản phẩm, quá trình, dịch vụ, chuyên gia an toàn (kỹ thuật và quản lý), môi trường, v.v. trong quá trình xây dựng tiêu chuẩn sản phẩm, quá trình và dịch vụ để đảm bảo sao cho các sản phẩm, quá trình hoặc dịch vụ được an toàn trong khi sử dụng. Với ý nghĩa chung như vậy, TCVN 6844:2001 không phải là tiêu chuẩn quy định các yêu cầu riêng cho quá trình biên soạn một tiêu chuẩn về lĩnh vực an toàn. Tuy vậy, trong điều kiện ở Việt Nam, việc áp dụng tinh thần của TCVN 6844:2001 có thể được vận dụng theo các nội dung với các bước thực hiện như sau:

### **3.2.1. Phân tích đối tượng, mục đích biên soạn tiêu chuẩn**

TCVN 6844:2001 khuyến nghị khi xây dựng tiêu chuẩn an toàn, các khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn khi cần sẽ được đưa một cách phù hợp vào trong tiêu chuẩn của sản phẩm, quá trình hoặc dịch vụ và để xây dựng đưa ra tiêu chuẩn theo một trong 4 loại tiêu chuẩn an toàn như quy định, cần phải có sự phân tích nội dung [sẽ xây dựng] của tiêu chuẩn an toàn và người [sẽ] sử dụng tiêu chuẩn an toàn đó thông qua trả lời các câu hỏi như sau:

- Ai sẽ là người áp dụng tiêu chuẩn? Câu hỏi này ngụ ý đến việc phân tích để xem ai sẽ sử dụng tiêu chuẩn và sử dụng tiêu chuẩn như thế nào? Người sử dụng sẽ yêu cầu những gì ở tiêu chuẩn? “Người

sử dụng tiêu chuẩn” nêu ở đây bao hàm người áp dụng các yêu cầu của tiêu chuẩn, người bị ảnh hưởng của việc áp dụng tiêu chuẩn (người tiêu dùng sản phẩm hoặc dịch vụ) và những người bị ảnh hưởng do tác động môi trường.

- Mục đích của tiêu chuẩn là gì? Câu hỏi này ngụ ý đến việc phân tích để xem tiêu chuẩn sẽ là loại nào trong 4 loại tiêu chuẩn an toàn quy định (Loại tiêu chuẩn an toàn cơ bản, loại tiêu chuẩn an toàn theo nhóm, loại tiêu chuẩn an toàn sản phẩm và loại tiêu chuẩn sản phẩm có khía cạnh an toàn). Kết quả phân tích này sẽ định hướng cho bước xác định mục đích của tiêu chuẩn dùng để làm gì (đưa ra khía cạnh nào liên quan đến an toàn, có được dùng để thử nghiệm hoặc để đánh giá chứng nhận sự phù hợp không?). Đặc biệt, khi tiêu chuẩn an toàn dự kiến xây dựng biên soạn sẽ được làm cơ sở cho việc đánh giá sự phù hợp thì nhất thiết phải tuân thủ những quy định trong tiêu chuẩn TCVN ISO/IEC 17007:2011\_ Đánh giá sự phù hợp. Hướng dẫn biên soạn tài liệu quy định sử dụng để đánh giá sự phù hợp (ISO/IEC 17007:2009\_ Conformity assessment – Guidance for drafting normative documents suitable for use for conformity assessment).

### **3.2.2. Xây dựng nội dung biên soạn tiêu chuẩn**

Cơ sở dữ liệu biên soạn tiêu chuẩn nói chung và tiêu

chuẩn an toàn nói riêng là yếu tố quan trọng, cơ bản và là tập hợp các cơ sở khoa học, kiến thức, số liệu, dụng cụ, thiết bị... liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp đến mục đích và nội dung biên soạn tiêu chuẩn. Quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu biên soạn tiêu chuẩn được tiến hành dựa trên những nội dung cơ bản sau:

- Phân tích và đánh giá nguy cơ gây sự cố tai nạn lao động trong quá trình vận hành sử dụng máy, thông qua việc nhận dạng xác định các mối nguy hại theo nhóm các yếu tố nguy hiểm (cơ học, điện, hóa chất, nổ, nhiệt), cũng như vùng nguy hiểm tương ứng.

- Trên cơ sở kết quả phân tích, đánh giá nguy cơ gây sự cố tai nạn lao động trong quá trình vận hành sử dụng máy (bằng phương pháp đánh giá an toàn sản xuất theo nhóm các yếu tố nguy hiểm), xây dựng và đưa ra những yêu cầu về kỹ thuật, vệ sinh và tổ chức lao động nhằm đảm bảo an toàn cho người lao động trong quá trình làm việc.

- Sau khi các yêu cầu, khía cạnh về an toàn đã được thiết lập, cần thiết phải khẳng định đối tượng cần được tiêu chuẩn hóa (sản phẩm, quá trình và dịch vụ) đã đạt mức an toàn nếu như thỏa mãn được những yêu cầu sau:

+ Mọi nguy hiểm đã được loại bỏ hoặc rủi ro đã được giảm ở mức có thể chấp nhận được;

## Kết quả nghiên cứu KHCN

+ Cơ cấu che chắn an toàn được lựa chọn là loại mà theo kinh nghiệm, sẽ cung cấp tình trạng an toàn cho mục đích sử dụng, cũng như phù hợp đối với ứng dụng liên quan;

+ Thông tin về mục đích sử dụng máy là rõ ràng và đầy đủ;

+ Các quy trình thao tác, vận hành đối với việc sử dụng máy là phù hợp với năng lực của người sử dụng máy, hoặc những người bị đặt vào tình trạng nguy hiểm gắn với máy;

+ Các thực hành làm việc an toàn đã được khuyến nghị đối với việc sử dụng máy và các yêu cầu đào tạo có liên quan cũng đã được mô tả đầy đủ;

+ Người sử dụng máy được thông tin đầy đủ về các rủi ro trong các giai đoạn khác nhau của tuổi thọ của máy;

+ Trường hợp phương tiện bảo vệ cá nhân được khuyến cáo sử dụng, thì các yêu cầu huấn luyện, đào tạo để sử dụng nó đã được mô tả đầy đủ;

+ Có đầy đủ các phòng ngừa bổ sung.

Trường hợp đối tượng tiêu chuẩn hóa chưa đáp ứng đầy đủ các tiêu chí trên thì quá trình này lại được lặp lại từ đầu (Phân tích và đánh giá nguy cơ) và chỉ kết thúc khi các khía cạnh và tiêu chí an toàn đưa vào tiêu chuẩn đã được thiết lập đầy đủ và có ý nghĩa hiệu quả.

### 3.2.3. Phương pháp thực hiện và thiết bị đo đạc, xử lý

- Dựa trên các yêu cầu về nội dung của tiêu chuẩn sẽ biên soạn, xác định các phương pháp tiến hành thích hợp và thông thường là lựa chọn và áp dụng các phương pháp phổ biến, truyền thống... Tuy nhiên, trong một số trường hợp, cũng có thể đưa ra phương pháp mới, song cũng cần đặc biệt chú ý tới tính kinh tế và độ tin cậy của những phương pháp mới này.

- Thiết bị đo đạc, xử lý là những dụng cụ, máy móc, phần mềm... được dùng trong quá trình nghiên cứu thực nghiệm trong phòng thí nghiệm, hoặc đo đạc khảo nghiệm máy, khảo sát thực tế làm căn cứ cơ sở để xây dựng cơ sở dữ liệu biên soạn tiêu chuẩn và vì vậy, tùy theo nội dung đặt ra đối với dữ liệu mà yêu cầu đối với thiết bị đo đạc cụ thể cũng sẽ rất khác nhau. Có thể là những thiết bị thông thường, độc lập, song cũng có thể là những thiết bị hoặc hệ thống thiết bị tích hợp số hóa hiện đại với độ chính xác cao.

### 3.2.4. Lựa chọn mẫu đối tượng nghiên cứu

Các mẫu đối tượng nghiên cứu dùng trong xây dựng tiêu chuẩn nhìn chung khá đa dạng, tuy nhiên có thể phân chia thành những nhóm mẫu đối tượng chính sau:

- Vật liệu, hóa chất hữu cơ và vô cơ;

- Dụng cụ, thiết bị và máy móc;

- Ký sinh trùng, vi trùng và siêu vi trùng;

- Động vật và thực vật;

- Con người.

Các mẫu đối tượng nghiên cứu được lựa chọn dùng trong xây dựng tiêu chuẩn nhất thiết phải đảm bảo thỏa mãn một số yêu cầu cơ bản sau:

- Phải có tính đặc trưng, điển hình cho các vùng, khu vực sản xuất trên cả ba miền: miền Bắc, miền Trung và miền Nam;

- Phải phù hợp với các yêu cầu liên quan khác đã được quy định trong các tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật hiện hành;

- Số lượng mẫu đối tượng nghiên cứu phải đủ lớn để đảm bảo độ tin cậy và độ chính xác của các kết quả đưa ra.

## IV. KẾT LUẬN

1. Với những quy định khắt khe của Hiệp định TBT, tất cả sản phẩm, các quá trình công nghệ và dịch vụ của các doanh nghiệp đều phải thỏa mãn những tiêu chuẩn nhằm đảm bảo vệ sinh, an toàn, sức khỏe của con người, động vật, thực vật, bảo vệ môi trường và các yêu cầu quản lý khác. Chính vì vậy việc đề cập các khía cạnh an toàn, hoặc đưa các tiêu chí, chỉ tiêu, định mức... về an toàn trong nội dung soát xét, biên soạn các tiêu chuẩn về an toàn theo hướng dẫn của tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 là vấn đề

thực sự cần thiết, không chỉ tạo ra sự thống nhất trên phạm vi quốc gia và quốc tế về mặt cấu trúc phân loại các tiêu chuẩn an toàn mà còn chuẩn hóa những yêu cầu chung, những thuật ngữ cơ bản liên quan tới khái niệm về an toàn. Đồng thời cũng thiết thực góp phần nâng cao hiệu quả công tác quản lý, kiểm soát an toàn lao động ở nước ta hiện nay, cũng như từng bước thúc đẩy các hoạt động kinh tế thương mại thông qua quá trình đánh giá và công bố chứng nhận hợp chuẩn, hợp quy đối với tất cả các sản phẩm, quá trình và dịch vụ.

2. Bên cạnh những tiêu chuẩn quốc tế về an toàn được chấp nhận thành tiêu chuẩn Việt Nam, thì những tiêu chuẩn an toàn khác khi xây dựng mới hoặc soát xét cần phải được chuẩn hóa ngay trong quá trình soạn thảo, mà trước hết là cần nghiên cứu áp dụng tiêu chuẩn TCVN 6844:2001. Tuy nhiên, để đảm bảo tính khả thi cao trong việc áp dụng tiêu chuẩn TCVN 6844:2001, cần phải có điều chỉnh nhất định trong nội dung của tiêu chuẩn này và cụ thể đề tài đã đề xuất thay vì tiến hành xác định 'rủi ro có thể chấp nhận được' của đối tượng được tiêu chuẩn hóa dựa trên nguyên tắc của chu trình đánh giá xác nhận rủi ro và giảm rủi ro như quy định của tiêu chuẩn, sẽ thực hiện đánh giá mức độ an toàn của đối tượng được tiêu chuẩn hóa bằng phương pháp

nhận dạng và đánh giá an toàn theo nhóm các yếu tố nguy hiểm.

3. Đề tài đã tiến hành nghiên cứu xây dựng và đề xuất quy trình áp dụng tiêu chuẩn TCVN 6844:2001 trong việc xây dựng và soát xét các tiêu chuẩn về an toàn theo 4 vấn đề trọng tâm, hay còn gọi là 4 bước nội dung trong xây dựng dự thảo các tiêu chuẩn an toàn. Nội dung của các bước thực hiện này không chỉ đáp ứng được yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 6844:2001, mà còn hoàn toàn phù hợp với các quy định hiện hành về hoạt động tiêu chuẩn hóa nói chung, cũng như điều kiện cụ thể thực tế ở Việt Nam.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007), *TCVN 6450:2007\_ Tiêu chuẩn hóa và các hoạt động có liên quan. Thuật ngữ chung và định nghĩa*.
- [2]. Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội (2011), *Sổ tay hướng dẫn áp dụng Hệ thống quản lý an toàn - vệ sinh lao động*, Hà Nội.
- [3]. Đặng Viết Khoa (2010), *Tiếp cận theo nguyên tắc kiểm soát rủi ro trong tiêu chuẩn hóa về an toàn*, Hội thảo Kiểm soát rủi ro trong sản xuất, Hà Nội.
- [4]. Đinh Hạnh Thuận (2001), *Vấn đề an toàn - vệ sinh lao động trong hoạt động sản xuất nông nghiệp*, Nxb Lao

động, Hà Nội.

[5]. Lê Văn Trình (2001), *Bảo vệ và làm sạch môi trường trong công tác bảo hộ lao động*, Nxb Lao động, Hà Nội.

[6]. Nguyễn An Lương và cộng sự (2004), Báo cáo tổng kết toàn diện Đề tài khoa học độc lập cấp Nhà nước KHCN-ĐL-02 "Nghiên cứu cơ sở khoa học để xây dựng hệ thống tiêu chuẩn và hệ thống quản lý an toàn - vệ sinh lao động phù hợp với sự phát triển kinh tế - xã hội, góp phần bảo vệ sức khỏe người lao động trong quá trình hội nhập", Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động, Hà Nội.

[7]. Quốc hội Việt Nam (2006), *Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật*.

[8]. Tổ chức Lao động Quốc tế (2002), *Hướng dẫn của Tổ chức Lao động Quốc tế về Hệ thống quản lý an toàn - vệ sinh lao động ILO-OSH 2001*, Nxb Lao động - Xã hội, Hà Nội.

[9]. Triệu Quốc Lộc và cộng sự (2007), *Hướng dẫn sử dụng bộ phần mềm "Quản lý kiểm soát an toàn - vệ sinh lao động và môi trường\_ OSHEP-MM.01/06"*, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động, Hà Nội.

[10]. Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước (1979), *TCVN 3153-79\_ Hệ thống tiêu chuẩn an toàn lao động. Các quy định cơ bản. Thuật ngữ và định nghĩa*.

# **MỘT SỐ KẾT QUẢ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ CHẤT THẢI VÀ SỬ DỤNG NGUỒN NĂNG LƯỢNG TỪ QUÁ TRÌNH XỬ LÝ TRONG NGÀNH CHẾ BIẾN NÔNG - LÂM SẢN VÀ CHĂN NUÔI MIỀN TRUNG – TÂY NGUYÊN**

**TS. Vương Nam Dần**  
**Phân viện BHLĐ & BVMT miền Trung**

**X**ử lý chất thải và sử dụng nguồn năng lượng tạo ra từ quá trình xử lý là mong muốn không chỉ của các nhà khoa học Việt Nam mà của cả các nhà khoa học trên thế giới. Việt Nam trong những năm qua đã phát triển mạnh mẽ bể Biogas để xử lý chất thải chăn nuôi và chế biến nông sản. Trong chăn nuôi, đã sử dụng hầm ủ khí sinh học (Biogas) với mô hình KT1, KT2 và KT3 vừa xử lý chất thải vừa tạo ra khí đốt phục vụ cho các hộ gia đình ở nông thôn Việt Nam. Công nghệ xử lý chất thải kết hợp với việc tạo ra nguồn năng lượng trong chăn nuôi đã được một số nước trên thế giới áp dụng từ những năm 1980. Ấn Độ và Trung Quốc là hai quốc gia phát triển mạnh công nghệ xử lý chất thải bằng bể Biogas.

Từ những năm 2000, một số nhà máy chế biến tinh bột sắn ở nước ta đã có hệ thống xử lý nước thải sử dụng công

nghệ sinh học tự nhiên theo kiểu lên men yếm khí hở (theo công nghệ của Thái Lan) để xử lý nước thải. Công nghệ này có chi phí đầu tư và vận hành thấp, phù hợp với các cơ sở có diện tích mặt bằng rộng. Về nguyên tắc, tại các hệ thống này, nước tự chảy từ hồ đầu tiên đến hồ cuối cùng, có thời gian lưu đủ dài để phân huỷ chất ô nhiễm trong nước thải đạt tiêu chuẩn trước khi đổ vào thủy vực. Tuy nhiên, hầu hết các hệ thống xử lý nước thải theo công nghệ này đều hoạt động kém hiệu quả, nồng độ các chất ô nhiễm hữu cơ trong nước thải đi vào hệ thống vẫn cao hơn tiêu chuẩn cho phép. Đáng lưu ý là ở các hồ yếm khí dạng hở, trong quá trình phân huỷ yếm khí, phát sinh nhiều loại khí có mùi hôi. Ngoài việc áp dụng công nghệ phân huỷ sinh học tự nhiên để xử lý nước thải như trên, tại một số nhà máy đã áp dụng các hệ thống xử lý sinh học khác như phương

pháp bùn hoạt tính. Tuy nhiên, hiện nay các hệ thống này chỉ giải quyết được khoảng 30-50% lượng nước thải.

Nước thải từ chế biến mủ cao su gây ô nhiễm môi trường với các chỉ tiêu như BOD, COD, TSS, Amoni... Trong những năm đầu 1990, nhiều hệ thống xử lý nước thải chế biến mủ cao su đã được thực hiện, nhưng chất lượng nước thải sau xử lý chưa đạt tiêu chuẩn cho phép. Nhìn chung, nước thải sau xử lý có các chỉ tiêu COD và BOD ở giá trị trung bình cao hơn khoảng 9 lần so với giới hạn theo TCVN 5945:1995. Trong khi đó, nồng độ amoniac (theo N) vượt khoảng 8 lần so với tiêu chuẩn. Hiện nay, nhiều nước trên thế giới đã ứng dụng thực vật để làm sạch môi trường bằng bãi lọc thực vật. Kết quả ứng dụng loài Thuỷ trúc (*Cyperus alterfolius*) trên một loại hình đất ngập nước mới ở miền Nam

Trung Quốc đã cho thấy hiệu quả trong việc xử lý Amoni, COD trong nước thải.

Từ năm 2010 đến 2012, Phân viện BHLĐ và BVMT miền Trung – Tây Nguyên (viết tắt tiếng Anh là SILEP) đã ứng dụng thành công công nghệ vi sinh để xử lý chất thải và sử dụng nguồn khí sinh học biogas từ quá trình xử lý cho một số cơ sở chế biến nông – lâm sản và chăn nuôi. Sau đây là một số kết quả ứng dụng.

**1. Các hệ thống xử lý chất thải chế biến nông - lâm sản và chăn nuôi**

Bảng 1 là chất lượng nước thải của các cơ sở chế biến tinh bột sắn, cao su và chăn nuôi gia súc.

Theo bảng 1, dễ dàng thấy rằng nước thải của các cơ sở sản xuất được khảo sát phù hợp với việc áp dụng công nghệ xử lý sinh học (tỷ lệ BOD5/COD từ 0,5 – 0,64 là phù hợp). Mặt khác, nước thải các cơ sở nêu trên rất thích hợp cho quá trình lên men kỵ khí.

Theo nghiên cứu, vi sinh vật kỵ khí thường sử dụng nguồn hữu cơ cacbon nhanh hơn sử dụng ni tơ khoảng 30 lần (tỷ lệ C/N là 30/1). Bảng 1 cho thấy tỷ lệ C/N ≈ 21/1 ở nước thải chăn nuôi lợn, tỷ lệ C/N ≈ 40/1 ở nước thải chế biến tinh bột sắn, và tỷ lệ C/N ≈ 15/1 ở nước thải chế biến mủ cao su. Nước thải có các tỷ lệ C/N trên được xem là nguyên liệu chủ yếu trong sản xuất CH<sub>4</sub>.

Xí nghiệp chăn nuôi gia súc Lệ Ninh lắp đặt hệ thống xử lý ô nhiễm nước thải với công suất 150m<sup>3</sup>/ngày-đêm. Nhà máy chế biến tinh bột sắn sông Dinh lắp đặt hệ thống xử lý ô nhiễm nước thải với công suất 600m<sup>3</sup>/ngày-đêm. Nhà máy chế biến cao su Lệ Ninh lắp đặt hệ thống xử lý ô nhiễm nước thải với công suất 120m<sup>3</sup>/ngày-đêm.

Hệ thống xử lý nước thải cao su hoạt động theo nguyên lý tự chảy, quá trình xử lý các chất ô nhiễm trong nước theo cơ chế làm sạch tự nhiên bằng thực vật thủy sinh và các vi sinh vật

**Bảng 1. Chất lượng nước thải một số cơ sở sản xuất**

Chỉ tiêu	ĐVT	Kết quả		
		Chế biến Cao su	Chế biến Sắn	Chăn nuôi Gia súc
pH		4,5 – 5,5	4 – 5,5	6,5 - 7
TSS	mg/l	586	340	158
BOD5	mg/l	976	4.200	1.923
COD	mg/l	1933	7000	3000
Amoni	mg/l	127	170	140
CN <sup>-</sup>	mg/l		5,8	

Nguồn: SILEP



**Hình 1: Thi công lắp đặt hệ thống xử lý nước thải**

**Bảng 2. Chất lượng nước thải chế biến cao su sau khi xử lý**

TT	Tên chỉ tiêu	P.P thử nghiệm	ĐVT	Kết quả thử nghiệm	QCVN 01:2008/BTNMT
1	pH (25°C)	TCVN 6492-1999	-	7,48	6 - 9
2	TSS	TCVN 4560-88	mg/l	82,5	100
3	COD	SMEWW 5220 C	mg/l	67,3	250
4	BOD <sub>5</sub>	TCVN 6001-1 - 2008	mg/l	28,0	50
5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	TCVN5988-1995-PK2	mg/l	32,8	40

Nguồn: Trung tâm Đo lường chất lượng khu vực 2

**Bảng 3. Chất lượng nước thải chăn nuôi gia súc sau khi xử lý**

TT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp phân tích	ĐVT	Kết quả	QCVN 24:2009 (Cột B)
1	pH	Đo nhanh		7,8	5,5-9
2	BOD <sub>5</sub>	TCVN.6001-1-2008	mg/l	54,42	50
3	COD	TCVN 6491-1999	mg/l	95,23	100
4	Chất rắn lơ lửng	TCVN 6625-2000	mg/l	69	100
5	Amoni	TCVN 5988-1995	mg/l	2,84	10
6	Tổng N	TCVN 6638:2000	mg/l	3,65	-

Nguồn: Trung tâm quan trắc và Kỹ thuật môi trường Quảng Bình

**Bảng 4: Chất lượng nước thải tinh bột sắn sau khi xử lý**

TT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp phân tích	ĐVT	Kết quả
			-	7,0
2	TSS	TCVN 6625 - 2000	mg/l	86
3	BOD <sub>5</sub>	TCVN 6001 - 1995	mg/l	192
4	COD	TCVN 6491 - 1999	mg/l	337
5	Sulfate	TCVN 6200 - 1996	mg/l	3
6	Cyanua	TCVN 6181 - 1996	mg/l	2,82

Nguồn: Đề tài mã số 209-03/TLĐ

trong nước (bảng 2).

Kết quả cho thấy các chỉ tiêu trong nước thải chăn nuôi đều đạt quy chuẩn Việt Nam (bảng 3).

Hệ thống xử lý nước thải nhà máy chế biến tinh bột sắn đã đạt được kết quả nhất định. Hàm lượng BOD, COD giảm hơn 10 lần, tăng pH từ 4 lên 6-7, giảm hàm lượng Cyanua 3 lần (bảng 4).

### 2. Sử dụng nguồn năng lượng sinh học Biogas từ quá trình xử lý chất thải

Hỗn hợp khí sinh học (Biogas) bao gồm CH<sub>4</sub>, hơi nước, CO<sub>2</sub> và một hàm lượng nhỏ khí H<sub>2</sub>S. Để loại bỏ hơi nước, khí CO<sub>2</sub> và một số khí tạp khác nhằm tăng khí CH<sub>4</sub> thông qua thiết bị lọc khí (hình 2).

Hỗn hợp khí được hút từ bể vào thiết bị, đường dẫn khí đi từ dưới lên trên. Thiết bị cấu tạo bằng các chóp nón đục lỗ để tách khí và ngưng tụ hơi nước. Khí H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> cùng với nước tách ra từ thiết bị được dẫn về và hòa tan cùng với nước thải từ Biogas vào hồ xử lý sinh học. Trong đường ống thu khí xảy ra quá trình nước chảy xuôi về hồ sinh học và dòng khí chuyển động ngược lại về thiết bị lọc. Lượng nước được tách ra từ thiết bị cùng với các loại khí H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> chảy vào hồ xử lý ô nhiễm nước thải bằng sinh vật thủy sinh đạt tiêu chuẩn cho phép trước khi thải vào môi trường. Lượng khí CH<sub>4</sub> thu được nạp vào bình chứa khí thay dầu DO



phục vụ đốt lò hơi.

Lượng khí CH<sub>4</sub> thu được từ hệ thống xử lý nước thải chế biến tinh bột sắn, chế biến cao su và chăn nuôi gia súc làm nhiên liệu thay thế dầu CO và than B4 đốt lò hơi sấy sản phẩm.

Tại nhà máy chế biến tinh bột sắn, khí CH<sub>4</sub> sau khi lọc được phun thẳng vào buồng đốt và thay thế được 60% lượng than B4 đốt lò hơi. Sau khi vận hành đốt thử nghiệm thành công với đầu đốt lưỡng nhiên liệu dầu DO và khí CH<sub>4</sub> do Italia sản xuất, theo nhận xét của Giám đốc nhà máy, có thể tiết kiệm được 6 lít dầu DO cho 1 tấn sản phẩm do sử dụng khí CH<sub>4</sub>.

Nhà máy chế biến cao su Lệ Ninh có công suất 1000 tấn/năm sản phẩm. Mỗi một tấn sản phẩm cao su cần tiêu thụ 47 lít dầu DO để sấy. Mỗi năm nhà máy phải tiêu tốn 47.000 lít dầu DO. Theo nhận

**Bảng 5. Kết quả phân tích CH<sub>4</sub> trước và sau thiết bị lọc khí nhà máy cao su**

TT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp thử nghiệm	ĐVT	Kết quả		
				C <sub>chăn nuôi</sub>	C <sub>sắn</sub>	C <sub>cao su</sub>
1	CH <sub>4</sub>	TCVN 6178-96	%	71,62	74,25	71,40



**Hình 2: Thiết bị xử lý H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> tăng CH<sub>4</sub>**



**Hình 3: Sử dụng khí CH<sub>4</sub> thay than B4 và dầu DO đốt lò hơi**

## Trao đổi - Bàn luận

xét, nhà máy có thể tiết kiệm được 3,4 lít dầu DO cho một tấn sản phẩm do sử dụng khí CH<sub>4</sub>.

### Một số trao đổi thay lời kết

Phân viện BHLĐ và BVMT miền Trung - Tây Nguyên đã ứng dụng thành công công nghệ sinh học để xử lý nước thải chế biến cao su, tinh bột sắn và chăn nuôi. Phương pháp sinh học như sử dụng các vi khuẩn yếm khí, hiếu khí hoạt động tốt khi giá trị pH trong nước thải > 6,5. Nước thải chế biến cao su, tinh bột sắn với giá trị pH < 5, chương trình phối hợp đã sử dụng một số vật liệu tự nhiên để tăng pH > 6,5, thuận lợi cho các loại vi khuẩn hoạt động. Một điều dễ nhận thấy

là hàm lượng Amoni trong nước thải chế biến cao su, chăn nuôi sau khi qua xử lý yếm khí, hiếu khí vẫn cao hơn giá trị theo qui chuẩn nhiều lần. Thông thường, người ta sử dụng một số loại hóa chất để loại bỏ yếu tố này. Phân viện đã ứng dụng mương “đất ướt” kết hợp với một số loài thực vật sống chìm trong nước để xử lý ô nhiễm Amoni. Kết quả hàm lượng Amoni trong nước thải sau xử lý giảm đáng kể và đạt qui chuẩn Việt Nam.

Phân Viện BHLĐ và BVMT miền Trung - Tây Nguyên cũng đã ứng dụng thành công các phương pháp tạo khí sinh học từ chất thải chế biến cao su, tinh bột sắn và

chăn nuôi. Trong đó, chất thải từ chế biến tinh bột sắn tạo ra khí sinh học lớn nhất, tiếp đến là dịch thải chăn nuôi gia súc và cuối cùng là nước thải chế biến cao su. Nghiên cứu của Phân Viện cho thấy, trong hỗn hợp khí sinh học thì CH<sub>4</sub> chiếm 40 – 60% (thông thường là 60 – 80%), hơi nước chiếm 10-15%, CO<sub>2</sub> từ 20-30%, H<sub>2</sub>S còn lại là một số tạp khí khác. Để tăng tỷ lệ CH<sub>4</sub>, cần thiết phải loại bỏ các tạp khí trong hỗn hợp. Phân Viện đã chế tạo thành công thiết bị loại bỏ tạp khí. Việc sử dụng CH<sub>4</sub> thay dầu DO đốt lò hơi cho nhà máy chế biến thức ăn gia súc đã giảm đáng kể chi phí sản xuất.



Ảnh minh họa, Nguồn: Internet

# Một số suy nghĩ về Thiệt hại kinh tế do ô nhiễm môi trường lao động trong doanh nghiệp

CN. Nguyễn Thị Hải Hà  
Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## 1. Vấn đề ô nhiễm môi trường lao động và những ảnh hưởng của nó

Ô nhiễm môi trường được hiểu là sự thay đổi các đặc tính lý, hóa và sinh học của không khí, đất, nước có gây tác động và ảnh hưởng tới cuộc sống của con người, động thực vật, gây thiệt hại cho các nguồn tài nguyên thiên nhiên.

Bên cạnh đó, môi trường lao động (MTLD) là một phần của môi trường và được định nghĩa là môi trường nơi con người tiến hành các hoạt động sản xuất và phục vụ sản xuất. Như vậy, có thể hiểu môi trường lao động bao gồm tất cả các yếu tố tồn tại tại nơi làm việc, có khả năng ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp tới sức khỏe người lao động (NLĐ), cả sức khỏe thể lực

cũng như sức khỏe tinh thần. Rõ ràng, vấn đề ô nhiễm môi trường lao động sẽ có những ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp tới sức khỏe của người lao động. Ngoài ra, vấn đề ô nhiễm môi trường lao động (ÔNMTLD) cũng sẽ có những tác động trực tiếp và gián tiếp tới doanh nghiệp và môi trường xung quanh. Để tìm hiểu rõ về vấn đề này chúng ta đi vào đánh giá những ảnh hưởng của môi trường lao động đến từng đối tượng nêu trên.

### 1.1. Ảnh hưởng của vấn đề ÔNMTLD đến sức khỏe người lao động và chi phí kinh tế liên quan

Trong quá trình con người tham gia lao động sản xuất, các yếu tố có trong quá trình công nghệ, quá trình lao động và hoàn cảnh nơi làm việc có

thể gây ảnh hưởng nhất định đối với trạng thái cơ thể và sức khỏe NLĐ. Tất cả các yếu tố đó được gọi là yếu tố vệ sinh nghề nghiệp hay yếu tố nghề nghiệp.

Các yếu tố có khả năng ảnh hưởng đến sức khỏe NLĐ có thể phân loại như sau:

- Nhóm các yếu tố vật lý, gồm các yếu tố vi khí hậu (nhiệt độ và độ ẩm không khí, tốc độ gió, bức xạ nhiệt, áp suất), tiếng ồn, rung động, bức xạ (bức xạ điện từ, bức xạ ion hoá và không ion hoá), ánh sáng; Các yếu tố này khi nằm ngoài tiêu chuẩn cho phép đều có ảnh hưởng đến sức khỏe của người dù là nhiệt độ quá nóng, quá lạnh hay độ ẩm cao, tốc độ gió quá lớn đều có thể gây lên các bệnh như: đau đầu nhói; chóng mặt, choáng váng, suy nhược, lãn,

## Trao đổi - Bàn luận

ngất, cảm mạo, đau lưng, cơ xương khớp, mệt mỏi, uể oải và bứt rứt. Tiếng ồn có thể gây ra bệnh điếc nghề nghiệp, nếu tiếp xúc lâu và dài sẽ ảnh hưởng đến thính lực của NLĐ. Rung động và bức xạ nhiệt cũng vậy, ban đầu chỉ là những ảnh hưởng nhỏ nhưng có thể gây ra các bệnh ung thư da, ngón tay trắng. Rõ ràng các vấn đề này có thể không gây ảnh hưởng lớn đến người lao động và doanh nghiệp trong ngắn hạn, nhưng về dài hạn có thể gây những ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe người lao động, gây ra các bệnh mãn tính. Tuy vậy, các vấn đề này có thể gây nên tình trạng nghỉ ốm trong ngắn hạn (1-3 ngày), cũng có ảnh hưởng đến năng suất lao động hoặc giảm chất lượng của công việc trong khi làm việc hay gây ra các trường hợp tai nạn lao động do bị mất tập trung hoặc choáng váng đột ngột.

- Nhóm các yếu tố hoá học và hoá-lý, bao gồm các hoá chất độc, các loại hơi khí độc, bụi; Nhóm yếu tố này có thể gây ra tác động nhiều, mạnh và rõ ràng hơn so với nhóm yếu tố vật lý, chúng gây ra sự nhiễm độc ở nhiều mức độ cấp tính hay mãn tính, qua các con đường chủ yếu như tiêu hóa hay qua da. Đây cũng là nhóm yếu tố gây ra nhiều bệnh nghề nghiệp được bồi thường nhất trong số 25 bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm xã hội chi trả hiện nay. Các bệnh nghề nghiệp do



Ảnh minh họa,  
Nguồn: Inmage Bank

nhóm yếu tố hóa học – hơi khí độc, bụi có thể là: bụi phổi silic, bụi phổi amiăng, nhiễm độc asen, thủy ngân, chì, ung thư, đột biến gen, nôn, ói, hoặc co giật, ngất xỉu. Về cả ngắn hạn hay dài hạn thì các doanh nghiệp có MTLĐ bị ô nhiễm bởi những yếu tố này đều gây nên những thiệt hại nghiêm trọng cho cả NLĐ và doanh nghiệp.

- Nhóm các yếu tố sinh vật, vi sinh vật và vi khuẩn. Sự cảm nhiễm và sự xâm nhập của vi sinh vật và ký sinh trùng: đa số các loài vi sinh vật trong không khí như vi khuẩn hiếu khí, nấm Penicillium, Aspergillus, nấm men,... thường không gây bệnh mà chủ yếu kết hợp với các loài hoại sinh hoặc ký

sinh xuất phát từ cơ thể người, động vật hoặc từ môi trường xung quanh, đặc biệt là bụi, đất. Khi trong đất có các loại nấm mốc như Penicillium, Aspergillus thì trong bụi cũng xuất hiện các loại nấm này. Tuy nhiên cũng có thể gặp một số vi khuẩn gây bệnh như S.Aureus, Ps.Aeruginosa, vi khuẩn đường ruột,... nhưng với tỷ lệ rất thấp, nhất là trong không khí ở những vùng xa chợ, bệnh viện, bãi rác. Nói tóm lại, trong không khí các chất ô nhiễm rắn ngoài đất, bụi ra còn có nấm, mốc, vi khuẩn. Các thành phần này có liên quan mật thiết với nhau: bụi càng nhiều thì tỷ lệ vi sinh vật trong không khí càng cao. Ngoài ra, điều kiện môi trường như nhiệt độ, độ

ấm cũng ảnh hưởng rất lớn đến số lượng vi sinh vật có trong không khí. Các yếu tố sinh học này có thể gây nên các bệnh về đường ruột, bệnh sốt rét, bệnh ngoài da, bệnh về mắt, giun sán .v.v.

- Nhóm các yếu tố ecgônô-mi và tâm lý-xã hội, bao gồm thiết kế vị trí làm việc, gánh nặng lao động, tư thế và nhịp điệu lao động, tổ chức lao động, chất lượng công việc, quan hệ lao động, v.v. Các yếu tố này có tác động đến quá trình lao động rất nhiều đặc biệt là xúc cảm của NLD, nó có thể dẫn tới giảm tạm thời khối lượng chú ý, trí giác kém, giảm trí nhớ, mắc nhiều lỗi, hạ thấp hiệu suất thao tác tư duy, tư duy thiếu logic, rối loạn tưởng tượng, khủng hoảng tư duy, phối hợp và độ chính xác của chuyển động giảm đi đột ngột, tri giác không gian rối loạn. Chính những vấn đề này có thể gây nên các tai nạn lao động vô cùng nguy hiểm hoặc trong dài hạn sẽ dẫn tới các bệnh nghề nghiệp cho NLD.

Có thể thấy bất kỳ một vấn đề nào trong ô nhiễm môi trường lao động đều có những ảnh hưởng nhất định đến sức khỏe của NLD, ngắn hạn thì sẽ là các trường hợp nghỉ ốm hoặc tai nạn lao động bất ngờ xảy ra, nhưng trong dài hạn thì những ảnh hưởng này có thể gây đến các loại bệnh nghề nghiệp, gây nguy hiểm cho sức khỏe của NLD, ảnh hưởng đến các hoạt động kinh tế của doanh nghiệp.

### **1.2. Ảnh hưởng của vấn đề ÔNMTLD đến doanh nghiệp và chi phí kinh tế liên quan**

Các vấn đề ô nhiễm môi trường lao động chắc chắn có những ảnh hưởng to lớn đến doanh nghiệp, đặc biệt là nó gây ra rất nhiều những thiệt hại kinh tế mà trước mắt doanh nghiệp có thể chưa nhận thấy vì nhiều lý do. Thứ nhất là, qua phân tích những ảnh hưởng đến sức khỏe NLD ở trên cho thấy, thời gian ảnh hưởng của nó không phải là tức thì mà là cả một quá trình, tuy vậy khi những ảnh hưởng của nó bắt đầu xuất hiện thì sẽ là một chuỗi những hậu quả kinh tế nặng nề đến doanh nghiệp. Cụ thể là doanh nghiệp sẽ phải chịu những chi phí liên quan đến bồi thường cho các tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp,

sửa chữa máy móc do ăn mòn hay bị phá hủy vì ô nhiễm môi trường, bồi thường cho cộng đồng xung quanh khu vực doanh nghiệp do vấn đề ô nhiễm môi trường là nghiêm trọng và tích lũy lâu dài hay các chi phí thay thế, tuyển dụng, đào tạo nhân viên mới, chi phí xử lý vấn đề ÔNMTLD... Thứ hai là, ngay lập tức doanh nghiệp có thể thấy được những chi phí thiệt hại phải bỏ ra để đầu tư cho vấn đề đảm bảo môi trường lao động an toàn và không bị ô nhiễm trong khi chưa có một tài liệu chính thức nào giúp họ nhận thấy họ có thể phải bỏ ra những khoản chi phí lớn hơn rất nhiều trong khoảng thời gian sau đó. Thực tế hiện nay cho thấy, những khoản chi phí mà doanh nghiệp phải bỏ ra để bồi thường cho NLD



Ảnh minh họa,  
Nguồn: Image Bank

do vấn đề ô nhiễm môi trường lao động gây lên là không lớn vì việc đánh giá chi phí bồi thường là chưa đầy đủ. Do đó, doanh nghiệp không thực sự quan tâm chú trọng đến vấn đề đảm bảo môi trường lao động một cách tốt nhất. Một tài liệu hướng dẫn đánh giá phân tích và tổng hợp các loại chi phí cho doanh nghiệp là cần thiết phải có.

### **1.3. Ảnh hưởng của vấn đề ÔNMTLĐ đến môi trường xung quanh và chi phí kinh tế liên quan**

Ô nhiễm môi trường lao động không chỉ ảnh hưởng đến người lao động mà còn ảnh hưởng tới cộng đồng dân cư sống ở các khu vực xung quanh. Một số nghiên cứu y tế đối chứng đã cho thấy các bệnh hô hấp cả cấp tính và mãn tính ở các vùng gần các khu công nghiệp, doanh nghiệp cao hơn rõ rệt so với các vùng nông thôn. Các bệnh về mắt, bệnh tim mạch, hội chứng dạ dày, thiếu máu, rối loạn thần kinh ở vùng ô nhiễm cũng cao hơn.

Các ảnh hưởng chủ yếu của ÔNMTLĐ đến cộng đồng xung quanh chủ yếu là do hơi khí độc, bụi và tiếng ồn có những tác động đến môi trường sống, ảnh hưởng đến sức khỏe của cộng đồng và hạ thấp chất lượng cuộc sống. Những ảnh hưởng này cũng tạo ra một mảng lớn chi phí có liên quan như chi phí bồi thường, chi phí y tế, chi phí chăm sóc...

### **2. Thiệt hại kinh tế do ô nhiễm môi trường lao động**

Để xác định được thiệt hại kinh tế do ô nhiễm môi trường lao động chúng ta cần phải xác định các chi phí hậu quả của vấn đề ô nhiễm môi trường lao động bằng cách phân loại các chi phí ra theo nhiều cách đã và đang được thực hiện trên thế giới. Có thể phân chia theo mức độ của các vấn đề ÔNMTLĐ, có thể phân chia theo đối tượng phải chi trả cho các vấn đề ÔNMTLĐ (NLĐ, doanh nghiệp, xã hội), cũng có thể phân chia thành các chi phí trực tiếp và gián tiếp. Mỗi cách phân chia đều có những hiệu quả riêng của nó, ví dụ như:

- Phân chia theo đối tượng chịu chi phí thì chúng ta rất dễ để hình dung và liệt kê được đầy đủ các chi phí liên quan đến từng đối tượng.

- Nếu phân theo loại chi phí phải trả thì chúng ta lại có thể

dễ dàng tính toán bằng cách sử dụng các công thức giống nhau cho cùng một loại chi phí.

- Hoặc như chúng ta phân chia các loại chi phí theo mức độ ÔNMTLĐ từ hợp vệ sinh, ô nhiễm ít, ô nhiễm vừa, ô nhiễm nhiều, ô nhiễm rất nhiều cho đến ô nhiễm nghiêm trọng thì ta có thể tính toán được thiệt hại kinh tế cho từng mức ô nhiễm, với mỗi mức lại có những ảnh hưởng tác động khác nhau đến NLĐ, NSDLĐ hay xã hội. Tuy vậy, cách thức phân chia này gây khó khăn cho người tính toán bởi việc xác định một vấn đề bị ảnh hưởng do mức độ ô nhiễm nào là khó phân định rõ ràng. Thay vào đó ta có thể quy chung, do ô nhiễm MTLĐ nên tổng số ngày nghỉ của người lao động là bao nhiêu, tính ra số tiền là bao nhiêu một cách dễ dàng.

Dưới đây là một cách phân



Ảnh minh họa, Nguồn: Internet

chia các loại chi phí của ÔNMTLD theo đối tượng phải chi trả. Việc thực hiện phân chia này sẽ khiến chúng ta dễ dàng hình dung ra các loại chi phí cũng như liệt kê chúng một cách đầy đủ và chi tiết nhất, tránh trường hợp bỏ sót các chi phí liên quan (xem hình 1).

Sơ đồ trong hình 1 biểu thị

mối liên hệ giữa vấn đề ô nhiễm môi trường lao động và các nhóm đối tượng chịu chi phí là: người lao động, người sử dụng lao động (doanh nghiệp) và xã hội. Trong từng đối tượng này lại có những chi phí liên quan cụ thể như sau:

- Người lao động có thể gặp phải những vấn đề sau do ô nhiễm môi trường lao động là:

ốm dẫn tới việc nghỉ ốm, tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp dẫn tới các chi phí nghỉ ốm, y tế, giảm tiền lương v.v..

- Doanh nghiệp chịu những ảnh hưởng từ ô nhiễm môi trường lao động như: hỏng máy móc, giảm sản lượng, tuyển dụng người lao động mới, các chi phí y tế cho các



**Hình1: Sơ đồ biểu diễn ô nhiễm môi trường và các ảnh hưởng đến kinh tế**

trường hợp bị TNLD&BNN do TNLD, bồi thường cho NLĐ, chi phí khắc phục, giảm thiểu các vấn đề ÔNMTLD, chi phí mất uy tín, hình ảnh...

- Xã hội cũng phải chịu những khoản chi phí như: chi phí bồi thường, chi phí y tế, chi phí xã hội bị giảm do đóng thuế ít đi, các chi phí liên quan đến ảnh hưởng ra ngoài cộng đồng ngoài xã hội.

Tuy nhiên chúng ta sẽ nhìn thấy ngay những chi phí bị trùng lặp giữa ba nhóm đối tượng chịu chi phí này, do đó, khi đi vào tính toán chúng ta sẽ phân chia chúng thành các hạng mục chi phí để dễ dàng tính toán và cụ thể hơn, trong mỗi hạng mục chi phí sẽ lại là tổng hợp những chi phí của các đối tượng chịu chi phí, từ đó ta dễ dàng biết được đâu là chi phí đã được tính, đã liệt kê và không có khả năng tính 2 lần.

- Chi phí y tế: gồm các chi phí y tế từ phía NLĐ, người sử dụng lao động và xã hội;

- Chi phí bồi thường: là tổng những chi phí bồi thường từ phía người sử dụng lao động và xã hội;

- Chi phí thay thế và đào tạo;

- Chi phí duy trì sản xuất;

- Chi phí vốn con người: Chi phí mất thu nhập lâu dài;

- Chi phí khác.

Việc tính toán các chi phí này được dựa trên công thức tính toán chi phí cho các tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp của Tây Ban Nha với nhiều loại chi phí được xác

định và tính toán, và có sự tương đồng về cách chi trả cho các TNLD&BNN ở Việt Nam. Theo đó, những chi phí để tính toán tổn thất do ô nhiễm môi trường lao động và bệnh nghề nghiệp đó là: chi phí vắng mặt, chi phí đào tạo và thay thế, chi phí bồi thường, chi phí vốn con người, chi phí duy trì sản xuất và các chi phí khác. Mặc dù việc lựa chọn và tính toán cũng mới chỉ đưa ra được một phần lớn chi phí nhưng chắc chắn đã đem lại những đánh giá chính xác hơn cho nhóm những người nghiên cứu về thiệt hại kinh tế do ÔNMTLD trong doanh nghiệp. Tổng chi phí thiệt hại lớn hơn gấp nhiều lần so với những chi phí đơn thuần mà doanh nghiệp vẫn tính toán (chỉ là chi phí bồi thường và duy trì sản xuất).

### **3. Làm thế nào để có động lực kinh tế trong an toàn và sức khỏe nghề nghiệp**

Hiện nay, không chỉ ở các nước châu Âu mà tại một số nước châu Á như Hàn Quốc đã tạo ra những động lực kinh tế để có thể tăng cường vấn đề an toàn và sức khỏe nghề nghiệp trong doanh nghiệp. Những động lực này có thể là các dự án khuyến khích thực hiện OHS, hay các phần thưởng cho các doanh nghiệp trong việc đảm bảo an toàn cho nhân viên của họ. Việc đưa ra những động lực kinh tế này dựa trên nguyên tắc win-win (hai bên cùng có lợi), tức là hoạt động đảm bảo an toàn về sức khỏe nghề nghiệp vừa có lợi

cho người lao động – những người chịu tác động và ảnh hưởng trực tiếp từ các vấn đề liên quan đến ô nhiễm môi trường – đồng thời cũng tạo ra lợi ích kinh tế cho doanh nghiệp khi thực hiện nó. Ở châu Âu những động lực này có thể là trợ cấp nhà nước thông qua giảm thuế, cho vay ưu đãi trong ngân hàng, phí bảo hiểm thấp hơn, tạo ra lợi thế cạnh tranh cho công ty, hay các ưu đãi đặc biệt mà doanh nghiệp có thể tính toán và thấy rằng họ có lợi khi thực hiện các hoạt động OHS. Trong kinh nghiệm của Hàn Quốc, nếu được cơ quan an toàn vệ sinh lao động tại Hàn Quốc (KOSHA) đánh giá là đã thực hiện tốt hoạt động đánh giá rủi ro trong lao động và có các biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp cũng như ô nhiễm môi trường thì các doanh nghiệp sẽ được nhận chứng chỉ an toàn, mà chứng chỉ an toàn này sẽ giúp doanh nghiệp có thể giảm được 10% phí đóng bảo hiểm tai nạn lao động. Thực tế cho thấy, đã có rất nhiều các doanh nghiệp đến KOSHA và xin được đánh giá để nhận được chứng chỉ để có thể giảm phí đóng bảo hiểm tai nạn lao động.

Cuối cùng, ta có thể thấy rằng muốn tạo ra một động lực kinh tế để có thể đảm bảo, khuyến khích các hoạt động an toàn vệ sinh lao động thì chúng ta cần phải dựa trên nguyên tắc đôi bên cùng có lợi (win-win).