

**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: Đức Chính

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	Một số kết quả nghiên cứu về mô hình vệ sinh môi trường và chăm sóc sức khỏe người lao động nông nghiệp <i>Some research results on models of environmental sanitation and health care for workers in agriculture</i>	<b>GS.TS. Lê Văn Trình</b>	<b>3</b>
2	Nghiên cứu xây dựng quy trình thực nghiệm đánh giá tác động của môi trường nhiệt ẩm đến trạng thái tâm sinh lý người lao động trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm <i>Research to develop an experimental procedure on the impact assessment of thermal environment to physiological state of workers in thermal laboratory</i>	<b>PGS.TS. Nguyễn Đức Hồng</b>	<b>10</b>
3	Nghiên cứu chế tạo thiết bị xử lý ô nhiễm không khí trên cơ sở xúc tác quang hóa <i>Research to manufacture air cleaning devices on the photo-catalysis basis</i>	<b>TS. Lê Thanh Sơn (Viện Công nghệ môi trường)</b>	<b>18</b>
4	Nhận dạng các tác nhân gây biến đổi khí hậu phát sinh từ các hoạt động sản xuất công nghiệp. <i>Identification of the factors causing climate change arising from industrial operations</i>	<b>ThS. Nguyễn Trinh Hương</b>	<b>23</b>
5	Đề xuất một số giải pháp khoa học công nghệ giảm thiểu các tác nhân gây biến đổi khí hậu phát sinh từ các hoạt động sản xuất công nghiệp. <i>Proposing some scientific and technological measures to reduce the factors causing climate change arising from industrial operations</i>	<b>ThS. Nguyễn Trinh Hương</b>	<b>31</b>
6	Ảnh hưởng của phương pháp tiền xử lý bùn thải sinh học của nhà máy bia đến sản phẩm lên men vi khuẩn <i>Bacillus thuringiensis</i> <i>Effects of pretreatment method for biological sludge of breweries on Bacillus thuringiensis fermentation products</i>	<b>PGS.TS. Tăng Thị Chính (Viện Công nghệ môi trường)</b>	<b>38</b>
7	Nghiên cứu mức tiếng ồn tiếp xúc của công nhân một số ngành có mức ồn cao để xây dựng dự thảo tiêu chuẩn TCVN về phương pháp đánh giá mức tiếng ồn tiếp xúc <i>Studying exposure noise levels of workers in some sectors existing high noise levels in order to develop a draft Vietnamese standard on the method of noise exposure assessment</i>	<b>KS. Nguyễn Thị Quỳnh Hương</b>	<b>46</b>

## Kết quả nghiên cứu KHCN

- |                            |  |   |            |
|----------------------------|--|---|------------|
| 8                          | Nghiên cứu thực nghiệm nâng cao hiệu quả lọc bụi của xyclon.<br><i>Experimental study for increasing the dust removal efficiency of cyclones.</i>  | <b>KS. Trần Huy Toàn</b>                | <b>56</b>  |
| 9                          | Đánh giá sự tác động tổng hợp của vi khí hậu lên cảm giác nhiệt của công nhân tại các cơ sở nhựa phía nam.<br><i>Assessing the combined effects of micro-climate to thermal sensations of workers at plastic manufacture enterprises in the South.</i>   | <b>ThS. Ngô Thị Mai</b>                 | <b>64</b>  |
| 10                         | Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động cho nữ công nhân lao động phổ thông<br><i>Research to develop the size system of protective clothing for female unskilled workers</i>   | <b>ThS. Nguyễn Thị Thanh Huyền</b>      | <b>70</b>  |
| 11                         | Khảo sát điều kiện môi trường lao động nhân viên trạm thu phí giao thông và đề xuất biện pháp cải thiện<br><i>Surveying working environment conditions of staff in traffic ticket stations and proposing improved measures</i>   | <b>CN. Phạm Thái Kim Vy:</b>            | <b>79</b>  |
| 12                         | Hiện trạng điều kiện – môi trường làm việc và tình hình sức khỏe của người lao động chế biến hạt điều – chè – cà phê – và trái dừa ở phía nam.<br><i>Status of working environment conditions and workers' health in processing cashew nuts, tea, coffee and coconut in the South</i>                    | <b>TS. Phạm Tiến Dũng:</b>              | <b>85</b>  |
| 13                         | Ảnh hưởng của môi trường nhiệt khi mặc quần áo bảo hộ lao động qua thang đánh giá cảm giác nhiệt chủ quan tại phòng thí nghiệm nhiệt ẩm<br><i>Effects of thermal environment on workers wearing protective clothing through rating scale on their thermal subjective sensation in thermal laboratory</i> | <b>TS. Phạm Thị Bích Ngân</b>           | <b>88</b>  |
| 14                         | Hồ sơ dữ liệu về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp, và các giải pháp kiểm soát tiếng ồn trong ngành công nghiệp vật liệu xây dựng<br><i>Database on noise, occupational deafness and noise control measures in building materials industry</i>   | <b>Nguyễn Hoàng Phương</b>              | <b>95</b>  |
| <b>• Trao đổi-Bàn luận</b> |  |   |            |
| 15                         | Môi trường và điều kiện làm việc chiếu chụp X.Quang tại các cơ sở y tế<br><i>Environment and working conditions of X-ray radiography in health facilities</i>  | <b>PGS.TS. Lê Khắc Đức (Hội ATVSLĐ)</b> | <b>108</b> |
| 16                         | Chống nóng cho người lao động – một biện pháp cải thiện điều kiện lao động mãi mang tính thời sự ở các tỉnh phía nam.<br><i>Heat control for employees - a measure to improve working conditions always topical in the Southern provinces</i>  | <b>TS. Phạm Tiến Dũng</b>               | <b>113</b> |

# MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ MÔ HÌNH VỆ SINH MÔI TRƯỜNG VÀ CHĂM SÓC SỨC KHỎE NGƯỜI LAO ĐỘNG NÔNG NGHIỆP

GS.TS. Lê Văn Trinh  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

“Bảo vệ môi trường là trách nhiệm của toàn xã hội, là nghĩa vụ của mọi người dân; phải được thực hiện thống nhất trên cơ sở xác định rõ trách nhiệm của các Bộ, ngành, phân cấp cụ thể giữa Trung ương và địa phương; kết hợp phát huy vai trò của cộng đồng, các tổ chức quần chúng và hợp tác với các nước trong khu vực và trên thế giới”.

## 1. Đặt vấn đề

Mặc dù công tác quản lý ô nhiễm môi trường ở Việt Nam trong những năm gần đây đã đạt được những tiến bộ vượt bậc, ở đó môi trường sống của người dân đô thị đã được cải thiện. Tuy nhiên, những bất cập vẫn còn tồn tại, nhất là nhận thức của một bộ phận công chúng chưa cao. Điều này trên thực tế làm suy giảm năng lực quản lý ô nhiễm môi trường ở nước ta. Tháng 9 năm 2012, Thủ tướng Chính phủ đã ra Quyết định số 1216/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược BVMT đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030, trong đó đã nêu rõ một trong những quan điểm chủ đạo là “Bảo vệ môi trường là trách nhiệm của toàn xã hội, là nghĩa vụ của mọi người dân; phải được thực hiện

thống nhất trên cơ sở xác định rõ trách nhiệm của các Bộ, ngành, phân cấp cụ thể giữa Trung ương và địa phương; kết hợp phát huy vai trò của cộng đồng, các tổ chức quần chúng và hợp tác với các nước trong khu vực và trên thế giới”.

Các giải pháp nâng cao năng lực quản lý ô nhiễm môi trường cần phải được thực hiện một cách đồng bộ và với một lộ trình phù hợp. Vấn đề đặt ra ở đây là cần có một quyết tâm chính trị cao hơn từ các nhà hoạch định chính sách, kết hợp với một chương trình truyền thông sâu rộng để nâng cao nhận thức của người dân, nhất là những người sống ở nông thôn về công tác BVMT.

Trong khuôn khổ nhiệm vụ khoa học công nghệ của Viện Nghiên cứu KHKT BHLĐ, năm

2011, Đoàn Chủ tịch TLĐ đã phê duyệt cho thực hiện nhiệm vụ: “Điều tra, đánh giá, tổng kết, xây dựng các mô hình vệ sinh môi trường và chăm sóc sức khỏe người lao động trong khu vực nông nghiệp, đề xuất các giải pháp nhân rộng”.

Qua kết quả nghiên cứu các mô hình VSMT trong khu vực sản xuất nông nghiệp của nhiệm vụ, có thể khẳng định rằng, cùng với các nhiệm vụ chính trị khác, các đoàn thể chính trị – xã hội và xã hội nghề nghiệp đã thể hiện vai trò, trách nhiệm của mình cùng với hệ thống chính trị đã từng bước thực hiện có hiệu quả các nội dung, nhiệm vụ được quy định trong chiến lược, cụ thể:

- Thứ nhất, đã góp phần từng bước tạo ra sự chuyển biến mạnh mẽ về nhận thức và hành động của người dân



Hình 1. Mô hình ấp điểm ở khu dân cư đồng bào Khơ Me tỉnh Trà Vinh

và cộng đồng xã hội về nhiệm vụ bảo vệ môi trường. Thông qua hoạt động tích cực của các cấp Hội, đoàn thể ở địa phương và các tổ tự quản bảo vệ môi trường ở khu dân cư đã giúp định hướng nhận thức và tạo sự quan tâm, chú ý của người dân đến việc bảo vệ môi trường ở nơi sinh sống, trong việc tổ chức cuộc sống gia đình hằng ngày và những hoạt động sản xuất, kinh doanh, chăn nuôi, trồng trọt, đặc biệt là những vùng dân cư có đồng đồng bào là tín đồ các tôn giáo, đồng bào dân tộc thiểu số.

- Thứ hai, thông qua các hoạt động tuyên truyền, vận động, giám sát của các cấp Hội, đoàn thể đã phát huy quyền làm chủ, nâng cao tính tích cực, chủ động của người dân trong việc tham gia thực

hiện các chủ trương, chính sách của Đảng, pháp luật của Nhà nước cũng như xây dựng các quy ước, hương ước của cộng đồng dân cư trong lĩnh vực bảo vệ môi trường; xây dựng ý thức trách nhiệm, tự giác trong bảo vệ môi trường và sống thân thiện, hài hoà với môi trường; sử dụng tiết kiệm, có hiệu quả các nguồn tài nguyên, thiên nhiên ở cộng đồng dân cư.

- Thứ ba, góp phần phát huy và tăng cường sự thống nhất hành động giữa các đoàn thể chính trị – xã hội và xã hội nghề nghiệp, sự phối hợp ngày càng hiệu quả giữa ngành chuyên môn, chính quyền địa phương với các đoàn thể chính trị – xã hội và xã hội nghề nghiệp trong việc huy động toàn xã hội tham gia thực hiện Chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia.

## 2. Kinh nghiệm đúc kết qua các mô hình cộng đồng tham gia BVMT

### 2.1. Kinh nghiệm làm tốt công tác truyền thông

Kinh nghiệm thực tế cho thấy, việc tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức, sự hiểu biết cho người dân về bảo vệ môi trường sẽ tạo ra ý thức trách nhiệm và qua đó tăng cường năng lực cho cộng đồng.

Để làm tốt công tác này trước hết cần cung cấp kiến thức về pháp luật bảo vệ môi trường, hiểu biết về môi trường, tình trạng ô nhiễm môi trường đang xảy ra ở ngay chính địa bàn, nơi người dân sinh sống và tác động ảnh hưởng của ô nhiễm môi trường tới sức khoẻ con người, từ đó tạo ra ý thức trách nhiệm giữ gìn và bảo vệ môi trường từ trong mỗi người đến toàn cộng đồng.

Đổi mới nội dung, hình thức công tác tuyên truyền về bảo vệ môi trường phải tiến tới xây dựng chuẩn mực đạo đức cao đẹp, có những phong tục đẹp về hành động bảo vệ môi trường, tiết kiệm tài nguyên trong đời sống hàng ngày. Thông qua các phương tiện truyền thông như phát thanh, truyền hình, báo in, pano, áp phích, tờ gấp, tranh cổ động... cùng với các hoạt động tuyên truyền khác như biểu diễn văn nghệ, hội thảo, triển lãm... để chuyển tải thông tin, thông điệp môi trường tới các nhóm đối tượng khác nhau. Hình thức tổ chức

nâng cao nhận thức cộng đồng cần đa dạng, phù hợp với từng đối tượng cộng đồng như thông qua các cuộc trao đổi, thảo luận chính thức hoặc không chính thức, lôi kéo cộng đồng tham gia vào những sự kiện như ngày Môi trường thế giới 5/6, ngày làm cho thế giới sạch hơn, giờ Trái đất... để từ đó lồng ghép công tác tuyên truyền, phổ biến kiến thức trong bảo vệ môi trường, tạo cơ hội khuyến khích cộng đồng phát huy các sáng kiến, nâng cao vai trò, trách nhiệm của cộng đồng tham gia công tác bảo vệ môi trường, đặc biệt là ở cơ sở.

### **2.2. Kinh nghiệm tập hợp sức mạnh cho cộng đồng**

Khi cộng đồng đã có nhận thức tốt hơn, đã tự chuyển biến và có ý thức tự giác trong việc bảo vệ môi trường, cần tăng cường năng lực cho họ về việc nhận biết các nguồn lực vốn có, khả năng tiềm tàng và sức mạnh của cộng đồng. Nâng cao năng lực cho họ trong việc phát hiện, khai thác sử dụng sức mạnh này. Đồng thời hỗ trợ thêm nguồn lực từ bên ngoài như: vốn, kiến thức về pháp luật và năng lực thực hiện... để các hoạt động được triển khai thực hiện có hiệu quả. Các hình thức chủ yếu để tăng cường năng lực là: tổ chức các khóa tập huấn cho cộng đồng và các cán bộ cơ sở để nâng cao khả năng làm chủ trong việc đưa ra các quyết định cũng như hỗ trợ chính quyền địa phương trong công tác

quản lý. Ngoài ra, cần tổ chức các đợt tham quan học tập để trao đổi, học tập kinh nghiệm các mô hình cộng đồng tham gia bảo vệ môi trường với các địa phương khác.

### **2.3. Tổ chức trao đổi và đối thoại**

Các cơ quan quản lý nhà nước, Mặt trận Tổ quốc và các đoàn thể chính trị xã hội cần cung cấp đầy đủ thông tin giúp người dân tự tin hơn và dễ đi đến đồng thuận hơn trong quá trình thảo luận tham gia ý kiến.

Việc đối thoại giữa cộng đồng và các cơ quan chính quyền các cấp kiểm tra giám sát thực thi công tác bảo vệ môi trường cần được chú trọng. Tăng cường đối thoại cũng là cách giúp người dân tiếp cận được các thông tin cần thiết mà họ quan tâm. Những cơ hội đối thoại này không chỉ giúp cho cộng đồng được bổ sung kiến thức, tiếp

cận các văn bản pháp luật mới, mà còn cung cấp những thông tin phản hồi thực tế cho chính quyền địa phương nắm được nhằm điều chỉnh các chính sách cho phù hợp.

### **2.4. Xây dựng mô hình cộng đồng tham gia BVMT gắn với từng đối tượng cụ thể**

Để thực hiện nhiệm vụ bảo vệ môi trường trong cộng đồng, nhiều địa phương, cơ sở sản xuất đã lập ra một số tổ chức khác nhau với vai trò là “hạt nhân” và mang tính “tự quản” như câu lạc bộ, Ban điều hành, tổ, nhóm phụ nữ, cựu chiến binh,... theo sự hướng dẫn và chỉ đạo của đoàn thể của mình.

Về mặt cơ chế, nhà nước đã có những văn bản pháp lý công nhận quyền của cộng đồng tham gia công việc chung như Nghị định 80/NĐ-CP của Chính phủ về Quy định Giám sát đầu tư của cộng đồng, Pháp lệnh 34 của



**Hình 2. Mô hình BVMT bằng quy ước, hương ước ở Hòa Bình**

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Ủy ban Thường vụ Quốc hội về dân chủ cơ sở ở xã phường. Tuy nhiên, nhiều địa phương chưa nắm được và còn loay hoay trong hoạt động và do đó nhiều nơi còn mang tính tự phát.

Để khắc phục, chính quyền các cấp cơ sở còn cần tiếp tục xác định một mô hình cộng đồng tham gia BVMT gắn với từng loại đối tượng trong cụm dân cư, như: Các cụ cao tuổi, phụ nữ, thanh niên, cựu chiến binh, người lao động... và có các cơ chế chính sách liên quan để hoàn thiện khung thể chế - chính sách cấp cộng đồng, nhằm thực hiện tốt nguyên tắc dân biết, dân bàn, dân làm, dân kiểm tra và dân hưởng lợi. Trong đó ưu tiên giao thêm quyền cho cộng đồng, khuyến khích vật chất và đảm bảo lợi ích cho người dân trong các khu dân cư của thành phố.

### 3. Kiến nghị giải pháp

#### 3.1. Các giải pháp chung

*3.1.1. Tăng cường cải thiện môi trường pháp lý và pháp chế về bảo vệ môi trường tại cộng đồng*

Trong những năm qua, Đảng và Nhà nước đã ban hành nhiều văn bản liên quan đến vấn đề BVMT, song hiệu quả của việc thực hiện các văn bản này còn rất thấp, chủ yếu do các quy định mang tính chung chung và chậm được thực hiện trong thực tế. Đặc biệt hiện nay vẫn chưa có văn bản cụ thể nào quy định, hướng dẫn về nội dung công

tác xã hội hóa (XHH) BVMT, đây là điểm hạn chế cơ bản làm cho công tác này trong những năm qua chưa mang lại kết quả như mong muốn. Vì vậy, cần thiết phải đẩy mạnh công tác xây dựng và ban hành các văn bản quy phạm pháp luật cùng các nghị định hướng dẫn kịp thời. Các nội dung của XHH công tác BVMT được văn kiện của Đảng xác định như xây dựng các mô hình XHH, đẩy mạnh các phong trào cộng đồng tham gia BVMT cần nhanh chóng được nhà nước cụ thể hóa thành những văn bản pháp luật quy định đối với từng lĩnh vực hoạt động đó, đảm bảo phát huy vai trò, hiệu quả của các mô hình và phong trào. Hệ thống văn bản pháp luật này cần đơn giản, dễ hiểu, dễ triển khai vào đời sống, qua đó nhằm tạo ra một khuôn khổ pháp lý quan trọng cho công tác XHH hoạt động BVMT.

Trên thực tế có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến việc nội dung của công tác XHH về BVMT của chúng ta không được thực hiện hiệu quả và một trong những nguyên nhân là do những cản trở của các quan hệ mang tính chất cộng đồng như quan hệ dòng họ, thân tộc qua nhiều thế hệ và đôi khi những quan hệ này đã lấn át các quan hệ pháp lý, khiến cho pháp luật bị thay thế bởi luật tục. Khi đó nếu chỉ sử dụng bộ máy chính quyền để bắt buộc người dân thực thi quy định của pháp luật thì sẽ không đạt được hiệu quả

hoặc các quy định pháp luật về môi trường sẽ thiếu cụ thể nếu không được chuyển tải thành ngôn ngữ người dân thông dụng. Vì vậy, yêu cầu đặt ra là cần tăng cường việc cụ thể hóa các quy định pháp luật, chế tài vào trong các văn bản mang tính xã hội của cộng đồng như quy ước, hương ước. Đây sẽ là những văn bản pháp lý hóa các hoạt động BVMT, đưa ra các quy định phù hợp với quy định của pháp luật về BVMT song các quy định này mang tính chất cam kết nội bộ, dựa trên truyền thống văn hóa cộng đồng và đề cao sự chia sẻ trách nhiệm, nhiệm vụ và quyền lợi về BVMT trong toàn thể cộng đồng.

*3.1.2. Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục BVMT trong toàn thể cộng đồng*

Đây là giải pháp quan trọng, không chỉ làm thay đổi nhận thức thái độ và định hướng hành động của cá nhân mà còn củng cố, điều chỉnh hệ thống giá trị và hành động của toàn bộ cộng đồng về BVMT.

Hình thức cũng như nội dung của công tác tuyên truyền, vận động này rất phong phú, đa dạng, trong đó thường tập trung vào các hoạt động như: tuyên truyền tại môi trường học đường; trong gia đình; thông qua phương tiện thông tin đại chúng rộng khắp trong cả nước; thông qua các đoàn thể xã hội; qua các lớp tập huấn, hội thảo, chuyên đề,...

Đây là giải pháp thường được thực hiện kết hợp chặt



**Hình 3. Mô hình tôm-lúa phát triển bền vững, bảo đảm cân bằng hệ sinh thái**

chẽ với các giải pháp khác nhằm nâng cao tính hiệu quả, thiết thực như: tuyên truyền, giáo dục về các quy định của pháp luật trong lĩnh vực BVMT; tuyên truyền về các mô hình điểm cần nhân rộng hay những thông tin về các phong trào BVMT mang tính cộng đồng, tuyên dương những gương mặt tiêu biểu trong việc xây dựng hay áp dụng thành công các mô hình sản xuất, tiêu dùng thân thiện với môi trường,... Thực hiện tốt giải pháp này sẽ góp phần quan trọng vào việc triển khai phương châm: “Dân biết, dân bàn, dân kiểm tra”, giữ vai trò quyết định đến sự thành công của các mô hình XHH bảo vệ môi trường trên thực tế.

Hầu hết các chương trình, dự án hay mô hình tổ chức sản xuất cần rất nhiều vốn và yếu tố khoa học kỹ thuật làm đầu vào, nhưng trên thực tế do thiếu nguồn lực quan trọng này mà hiệu quả của chúng thường không cao và việc nhân rộng ra

địa bàn khác cũng rất hạn chế. Đối với những cộng đồng quá khó khăn, Chính phủ và các cơ quan tài trợ cần thông qua các dự án nâng cao năng lực, hỗ trợ về mặt đào tạo, cung cấp các cơ sở vật chất và trang thiết bị tối thiểu, chuyển giao các công nghệ tiên tiến, để người dân các cộng đồng có thể tiến hành các hoạt động BVMT.

Cùng với các giải pháp cơ bản nêu trên, về phía Nhà nước cần kiện toàn hệ thống tổ chức bộ máy quản lý nói chung, các cơ quan quản lý về môi trường nói riêng, tăng cường hiệu lực, hiệu quả quản lý. Đồng thời cần nâng cao năng lực, trình độ quản lý của đội ngũ cán bộ, công chức, giúp họ thực hiện tốt chức năng, nhiệm vụ của mình trong công tác BVMT, qua đó giúp việc triển khai hiệu quả các mô hình, phong trào BVMT.

**3.1.3. Tăng cường vai trò đầu tàu và sự phối hợp của các đoàn thể quần chúng với chính quyền địa phương trong XHH công tác BVMT**

Các đoàn thể quần chúng được coi là những đại diện cho cộng đồng, bởi vậy trước hết đòi hỏi họ phải có nhận thức, ý thức tốt về BVMT; có sự thông suốt về quan điểm, có thái độ tích cực cũng như hành động rõ ràng. Khi đó mới có thể giáo dục các thành viên của mình và cộng đồng, lôi kéo họ tham gia vào các hoạt động bảo vệ, cải tạo môi trường sống; xây dựng và vận hành có hiệu quả các mô hình BVMT theo hướng tiếp cận với các công nghệ sản xuất sạch; xây dựng đời sống văn hóa, sinh hoạt lành mạnh, thân thiện với môi trường...

Một cộng đồng mạnh là cộng đồng có sự phối hợp hoạt động của tất cả các đoàn thể quần chúng với nhau và với chính quyền địa phương. Do đó, trong việc xây dựng, áp dụng cũng như nhân rộng các mô hình BVMT, cần đẩy mạnh sự phối hợp giữa các đoàn thể quần chúng trong công tác tuyên truyền, giáo dục; tổ chức bàn bạc, học hỏi kinh nghiệm, huy động hội viên cùng nhân dân địa phương thực hiện những hoạt động BVMT tại địa phương. Ngoài ra, cần tăng cường sự phối hợp chặt chẽ với các cơ quan nhà nước ở địa phương, đảm bảo sự gắn kết giữa đoàn thể và chính quyền; cùng nhau hoạt động trong xác định kế hoạch hành động, phối hợp và phân công trách nhiệm, tạo ra sự thống nhất quan điểm cũng như phương pháp tiếp cận trong giải quyết các vấn đề môi trường tại địa

## Kết quả nghiên cứu KHCN

phương. Thực tế cho thấy, chỉ khi có sự nhất trí của các tổ chức đoàn thể tại cộng đồng thì các chế tài mới được áp dụng có hiệu quả.

Đẩy mạnh hoạt động kiểm tra, giám sát hoạt động trong và ngoài các tổ chức đoàn thể, tập trung vào hoàn thiện tổ chức, nâng cao năng lực chuyên môn của các cán bộ để họ đảm nhận tốt vai trò của mình.

Ngoài ra, chủ động đề xuất, đóng góp ý kiến trong việc xây dựng các mô hình về BVMT, phát huy vai trò chủ trì của mình trong việc áp dụng, triển khai các mô hình trong đời sống kinh tế - xã hội tại địa phương mình.

### 3.1.4. Nâng cao ý thức và trách nhiệm của cộng đồng

Vận động cộng đồng chấp hành nghiêm chỉnh chính sách, pháp luật của nhà nước về môi trường, nâng cao nhận thức, ý thức trách nhiệm của mình đối với vấn đề bảo vệ môi trường. Phát huy quyền dân chủ cơ sở thông qua tham gia đóng góp ý kiến vào các hoạt động BVMT do chính quyền và đoàn thể tổ chức; thực hiện tốt vai trò giám sát hoạt động BVMT ở địa phương; chủ động đề xuất các ý tưởng, các mô hình tích cực về BVMT.

Tự chủ, sáng tạo trong việc áp dụng các mô hình BVMT trong sinh hoạt, sản xuất kinh doanh nhằm mục đích nâng cao chất lượng cuộc sống, bảo vệ sức khỏe và cải thiện môi trường.

Tăng cường tiếp cận thông

tin, chia sẻ kinh nghiệm và học tập các điển hình trong BVMT.

Xây dựng văn hóa cộng đồng, tăng cường tinh thần đoàn kết, phát huy phong tục, tập quán và truyền thống tốt đẹp của nhân dân tham gia vào BVMT.

3.1.5. Các cơ sở sản xuất cho dù nhỏ như sản xuất cá thể cần thực hiện đầy đủ quyền, nghĩa vụ và trách nhiệm đối với vấn đề BVMT được quy định tại các văn bản pháp luật của Nhà nước. Lồng ghép các mục tiêu kinh tế với thực hiện các vấn đề xã hội và tăng cường biện pháp BVMT. Tăng cường tính chủ động và linh hoạt trong thay đổi phương thức quản lý, tổ chức sản xuất, áp dụng các mô hình sản xuất tiết kiệm, thân thiện với môi trường; xử lý tốt các vấn đề về rác thải, chất thải theo đúng cam kết và yêu cầu của nhà nước. Tham gia vào các chương

trình do nhà nước tổ chức như giải thưởng “Doanh nghiệp xanh”, giải thưởng “Trách nhiệm xã hội doanh nghiệp”, qua đó nhằm khẳng định ý thức và mục tiêu bảo vệ môi trường trong quá trình sản xuất kinh doanh.

Cộng đồng dân cư của Việt Nam có vai trò quan trọng trong bảo vệ môi trường và phát triển bền vững. Vấn đề cơ bản là các cơ quan nhà nước có cơ chế, chính sách khuyến khích nhân dân tham gia; các đoàn thể nhân dân biết cách khơi nguồn sáng tạo, làm chủ của quần chúng thì sự nghiệp bảo vệ môi trường và phát triển bền vững sẽ thành công

### 3.2. Các giải pháp cụ thể

Để phát huy các ưu điểm của các mô hình đã và đang phát triển, khắc phục các tồn tại hạn chế, những người thực hiện nhiệm vụ đã đúc rút 8 giải



Hình 4. Mô hình CLB TNXK bảo vệ dòng sông quê hương ở xã Thủy Thanh, Hương Thủy, Thừa Thiên Huế



pháp cụ thể cần thiết để nâng cao nhận thức và hoạt động BVMT của cộng đồng như sau:

1. Đẩy mạnh công tác truyền thông nâng cao nhận thức, xây dựng thái độ, hành vi của người dân, nhất là nông dân sống thân thiện với môi trường. Cơ quan quản lý nhà nước giao cho các tổ chức chính trị-xã hội (MTTQ, Công đoàn, phụ nữ, thanh niên, Hội nông dân), xã hội - nghề nghiệp (Hội BVMT & TNTN, Hội KHKT ATVSLĐ, Hội YHLĐ&VSMT...) thực hiện nhiệm vụ truyền thông BVMT và phát triển bền vững, ứng phó với biến đổi khí hậu.

2. Nâng cao năng lực cho các đoàn thể nhân dân để thực hiện nhiệm vụ BVMT và phát triển bền vững. Giải pháp này bao gồm:

- + Tăng cường tập huấn nâng cao kiến thức, kinh nghiệm, kỹ năng làm công tác vận động quần chúng, làm công tác truyền thông và tổ chức các hoạt động cho đội ngũ cán bộ làm công tác truyền thông, phóng viên các cơ quan thông tin đại chúng.

- + Biên soạn, in, phát hành tài liệu truyền thông và tập huấn.

- + Tổ chức thăm quan, trao đổi kinh nghiệm trong công tác vận động quần chúng tham gia BVMT và phát triển bền vững.

3. Đảm bảo các quyền tiếp cận của quần chúng tham gia bảo vệ môi trường và phát triển bền vững:

- + Thông tin đầy đủ, chính xác về bảo vệ môi trường, phát triển bền vững ứng phó với biến đổi khí hậu.

- + Thông tin về các chính sách khuyến khích cộng đồng dân cư tham gia BVMT và phát triển bền vững.

- + Thông tin về nguồn lực trong nước và quốc tế để tham gia BVMT và phát triển bền vững.

- + Thông tin về các hoạt động phong trào quần chúng, các mô hình điển hình của các đoàn thể chính trị-xã hội và xã hội nghề nghiệp trong BVMT và phát triển bền vững.

4. Nhà nước tập trung hỗ trợ cho các đoàn thể chính trị-xã hội và xã hội nghề nghiệp có chức năng, nhiệm vụ và năng lực tham gia BVMT và phát triển bền vững.

5. Tiếp tục xây dựng mới và nhân rộng các mô hình tiên tiến có cộng đồng tham gia BVMT và phát triển bền vững. Bao gồm:

- + Nghiên cứu tổng kết đánh giá các mô hình cộng đồng tham gia BVMT và phát

triển bền vững.

- + Xây dựng mới một số mô hình trên các vùng miền khác nhau.

- + Nghiên cứu đề ra giải pháp duy trì và nhân rộng mô hình tiên tiến của quần chúng tham gia BVMT và phát triển bền vững.

6. Đổi mới một cách toàn diện công tác truyền thông, nâng cao nhận thức và tập huấn nâng cao kiến thức, kinh nghiệm, kỹ năng cho đội ngũ cán bộ của các đoàn thể chính trị-xã hội và xã hội nghề nghiệp.

7. Xây dựng các quy định về BVMT và phát triển bền vững ở các cộng đồng dân cư như: Hương ước, quy ước, nội quy, quy định...

8. Xây dựng tiêu chí đánh giá cộng đồng tham gia BVMT và phát triển bền vững. Trên cơ sở tiêu chí để kiểm tra, đánh giá và xếp loại thi đua - khen thưởng.



Hình 5. Đội TNXK Đại Hòa, Đại Lộc, Quảng Nam thu gom rác thải

# QUY TRÌNH THỰC NGHIỆM NGHIÊN CỨU

TÁC ĐỘNG CỦA MÔI TRƯỜNG NÓNG - ẨM TỚI TRẠNG THÁI SINH LÝ VÀ CẢM GIÁC CÁ NHÂN

## VỀ MÔI TRƯỜNG NHIỆT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

PGS.TS. Nguyễn Đức Hồng và CS

### Tóm tắt:

Tham khảo các quy trình nghiên cứu sự biến đổi các chỉ số tâm sinh lý trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm trên thế giới và ở Việt Nam, các tác giả đã đề xuất 7 quy trình thực nghiệm rồi tiến hành thử nghiệm. Kết quả nghiên cứu diễn biến nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, lượng mồ hôi bài tiết và tần số tim của nam, nữ sinh viên miền Bắc Việt Nam khi thực hiện các quy trình thiết kế, các tác giả đề xuất “Hướng dẫn quy trình thực nghiệm nghiên cứu tác động của môi trường nóng-ẩm tới trạng thái sinh lý và cảm giác cá nhân về môi trường nhiệt trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm”. Hướng dẫn này có thể áp dụng để nghiên cứu tác động của các yếu tố môi trường nhiệt nóng ẩm tới trạng thái tâm sinh lý trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm làm căn cứ cho việc tổ chức lao động hợp lý cho các dạng lao động thể lực trong các điều kiện nhiệt ẩm khác nhau.

**T**rên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về mức độ nhiễm nhiệt với sự thay đổi các thông số tâm sinh lý của con người tại nơi làm việc và trong phòng thí nghiệm. Tùy theo mục tiêu nghiên cứu mà các nhà khoa học có thể tiến hành theo các quy trình thực nghiệm khác nhau.

Ở Việt Nam, có khá nhiều công trình nghiên cứu về tác động của điều kiện vi khí hậu đối với cơ thể người lao động tại hiện trường nơi làm việc. Tuy nhiên, số công trình thực nghiệm nghiên cứu sự biến đổi các thông số sinh lý do tác động của yếu tố nhiệt ẩm trong phòng thí nghiệm còn hạn chế do không có phòng thí nghiệm. Các nghiên cứu mô phỏng MTLĐ nhiệt ẩm để đánh giá ảnh hưởng của nó đến sức khỏe, tâm sinh lý cũng như điều kiện tiện nghi

trên NLD Việt Nam rất ít ỏi. Phần lớn các tiêu chuẩn Việt Nam liên quan đến tiện nghi nhiệt và ô nhiễm nhiệt được biên dịch từ các tiêu chuẩn nước ngoài. Việc 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 để từng bước nghiên cứu hiệu chỉnh các TCVN đã biên dịch cho phù hợp với điều kiện khí hậu và con người Việt Nam là rất hữu ích.

Trên cơ sở thực nghiệm các quy trình thiết kế, nghiên cứu này đề xuất quy trình thực nghiệm nghiên cứu tác động của một số yếu tố môi trường nhiệt tới trạng thái sinh lý và cảm giác cá nhân về môi trường nhiệt trong phòng thí nghiệm nhiệt ẩm cụ thể như sau:

### 1. Chuẩn bị thực nghiệm

#### 1.1. Xác định chỉ số nghiên cứu

Tùy theo điều kiện trang thiết bị, nhưng các thông số tâm sinh lý tối thiểu cần được nghiên cứu để đánh giá tác động của môi trường nhiệt nóng - ẩm đến trạng thái tâm sinh lý người lao động là:

- Nhiệt độ trực tràng (đại diện cho nhiệt độ lõi của cơ thể);
- Nhiệt độ da tại 3 điểm: Ngực, cẳng tay và cẳng chân;
- Lượng mồ hôi bài tiết thông qua sự giảm trọng lượng cơ thể;
- Tần số tim;
- Cảm giác nhiệt cá nhân.

Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, lượng mồ hôi bài tiết và tần số tim là các thông số tâm sinh lý cơ bản để đánh giá căng thẳng nhiệt được đưa ra trong ISO 9886:1992 hay TCVN 7439:2004 “Ecgonomi

- Đánh giá căng thẳng nhiệt bằng phép đo các thông số sinh lý” [3].

Cảm giác nhiệt được đánh giá theo các thang của ISO 10551:1995 hay TCVN 7489 – 2005 “Ecgonomi môi trường nhiệt – Đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan” [4].

### **1.2. Phòng thí nghiệm và trang thiết bị, dụng cụ**

- Để mô phỏng điều kiện nóng ẩm, phòng thí nghiệm vi khí hậu nhân tạo phải có hệ thống điều khiển tự động, điều chỉnh được nhiệt độ không khí trong phạm vi từ 10°C đến 50°C (sai số cho phép 0,5°C); độ ẩm không khí trong phạm vi từ 40% đến 95% (sai số cho phép 5%); tốc độ gió trong phạm vi từ 0,2 đến 10m/s.

- Trang thiết bị:

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

+ Cân bàn y học có độ chính xác 5-10g như cân bàn Model AE-301 của hãng ADAM (Anh) có độ chính xác đến 10g.

+ Thiết bị đo tần số tim tự động có thể ghi liên tục và lưu số liệu ở dạng số, như: Hệ ghép nối đa năng ADInstruments (Úc).

+ Thiết bị mô phỏng mức chuyển hóa, như: Xe đạp lực kế đa năng 839E (Thụy Điển) hoặc thảm quay.

+ Phiếu phỏng vấn về cảm giác nhiệt cá nhân theo ISO 10551: 1995 hay TCVN 7489

– 2005 “Ecgonomi môi trường nhiệt – Đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan” [4].

- Một số dụng cụ và vật tư khác như: băng dính dẫn nhiệt, quần áo 100% cotton, dép nhựa đi trong phòng thí nghiệm, bông, cùn, bi đồng có chia độ đựng nước uống, chai rộng miệng đựng nước tiểu (có vạch chia thể tích), xô, khăn lau mồ hôi,...

### **1.3. Xây dựng mô hình thực nghiệm**

Dựa trên mục tiêu của nghiên cứu và nguồn lực để xây dựng quy hoạch thực nghiệm cho hợp lý:

- Để nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim, lượng mồ hôi bài tiết và cảm giác nhiệt cá nhân trong môi trường nóng - ẩm khi đối tượng không hoạt động thể lực, có thể thiết kế như sau:

+ Cố định một chế độ nhiệt (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ lưu thông không khí) cho mỗi lượt thí nghiệm để nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim, lượng mồ hôi bài tiết và cảm giác nhiệt cá nhân trong một môi trường nhiệt ổn định. Mỗi lượt thí nghiệm phải được tiến hành tối thiểu là 60 phút. Mỗi chế độ nhiệt có thể mô phỏng một điều kiện môi trường nhiệt trong lao động của đối tượng nghiên cứu. Chế độ nhiệt lựa chọn có thể là tổ hợp của:

Nhiệt độ: 26°C, 28°C, 30°C, 32°C, 34°C, 35°C, 36°C,

37°C, 38°C, 39°C.

Độ ẩm: 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%.

Tốc độ lưu thông không khí: từ ≤0,2m/s đến 10m/s.

+ Trong mỗi lượt thí nghiệm có thể thay đổi một trong các yếu tố nhiệt độ hoặc độ ẩm hoặc tốc độ lưu thông không khí (thí dụ như điều chỉnh tăng một bậc nhiệt độ sau mỗi 30 phút) để nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim.

- Để nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim, lượng mồ hôi bài tiết và cảm giác nhiệt cá nhân trong môi trường nóng - ẩm khi đối tượng hoạt động thể lực với mức chuyển hóa khác nhau trong thời gian thực nghiệm, có thể thiết kế như sau:

+ Một chế độ nhiệt (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ lưu thông không khí) cho mỗi lượt thí nghiệm để nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim, lượng mồ hôi bài tiết và cảm giác nhiệt cá nhân trong một môi trường nhiệt ổn định nhưng với mức hoạt động thể lực khác nhau. Mỗi lượt thí nghiệm phải được tiến hành trong 120 phút để thấy được diễn biến của các thông số nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc thí nghiệm.

+ Trong mỗi lượt thí nghiệm, giữ ổn định các yếu tố môi trường nhiệt, nhưng

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

thay đổi mức chuyển hóa (thí dụ như điều chỉnh tăng mức tải từ thấp lên trung bình rồi cao) để nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim, lượng mồ hôi bài tiết và cảm giác nhiệt cá nhân.

+ Trong mỗi lượt thí nghiệm, giữ ổn định mức chuyển hóa, nhưng thay đổi một trong các yếu tố nhiệt độ hoặc độ ẩm hoặc tốc độ lưu thông không khí (thí dụ như điều chỉnh tăng nhiệt độ từ 26°C lên 34°C và từ 34°C lên 38°C) để nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, tần số tim.

### 1.4. Chọn đối tượng thực nghiệm

Đối tượng thực nghiệm được lựa chọn tùy theo mục tiêu nghiên cứu. Các yếu tố về giới tính, lứa tuổi, nghề nghiệp, mức độ thích nghi với nhiệt ẩm, tầm vóc (diện tích da)... là những đặc điểm cần được tính đến. Để đánh giá tác động của môi trường nhiệt ẩm đến trạng thái tâm sinh lý người lao động, tức là nghiên cứu sự biến đổi một số thông số tâm sinh lý của người lao động khỏe mạnh bình thường do tác động của môi trường nhiệt, cần:

- Thông tin đầy đủ cho đối tượng sẽ tham gia làm thực nghiệm 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 và chỉ chọn những người tự nguyện tham gia nghiên cứu.

- Khám chọn đối tượng: Các thông số chính cần khám bao gồm:

+ Đo chiều cao, cân nặng, đo vòng ngực trên mũi ức và vòng đùi dưới nếp lằn mông để tính diện tích da theo công thức của Nguyễn Quang Quyền áp dụng cho người Việt Nam [2]:

Nam giới người lớn:

$$S = 0,69 T (P^t + P^c) + 0,15$$

Nữ giới người lớn:

$$S = 0,81 T (P^t + P^c) - 0,05$$

Trong đó:

*S* là diện tích da, tính bằng m<sup>2</sup>

*T* là chiều cao đứng, tính ra mét

*P<sup>t</sup>* là vòng ngực trên mũi ức, tính ra mét

*P<sup>c</sup>* là vòng đùi dưới nếp lằn mông, tính ra mét

Chọn những đối tượng có chiều cao, cân nặng và diện tích da nằm trong khoảng trung bình ± 1,645SD (P<sub>5</sub>-P<sub>95</sub>), cụ thể là nam cao 164,01 ± 9,06 cm, nặng 56,90 ± 14,82 kg; nữ cao 153,59 ± 8,34 cm, nặng 49,48 ± 12,53 kg.

+ Khám nội khoa, đo điện tâm đồ và chức năng hô hấp, phân tích nước tiểu, xét nghiệm sinh hóa máu... để loại trừ những đối tượng mắc các bệnh về tim mạch, hô hấp và nội tiết.

Những người được lựa chọn làm đối tượng nghiên cứu được phổ biến, đảm bảo 24 giờ trước khi bắt đầu tham gia làm thí nghiệm ở trong tình trạng sức khỏe tốt, không uống một loại thuốc nào theo đơn hoặc không theo đơn của bác sỹ, không uống rượu, cà phê nhằm tránh các tác động

tới nhiệt độ cơ thể; không bị tổn thương ở hậu môn hoặc trực tràng. Riêng các đối tượng nghiên cứu là nữ 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.

## 2. Thực hiện thí nghiệm và thu số liệu

### 2.1. Chuẩn bị phòng thí nghiệm và thiết bị nghiên cứu

- Các thông số nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió được đặt theo đúng chế độ nhiệt thiết kế. Bật cho các thiết bị của phòng thí nghiệm hoạt động trước khi làm thí nghiệm 30 phút để đảm bảo đạt được các thông số nhiệt ẩm theo yêu cầu và ổn định trước khi đối tượng vào làm thí nghiệm. Đối với các thí nghiệm có điều chỉnh yếu tố nhiệt trong một lượt thí nghiệm thì nên đặt các thông số của phòng thí nghiệm khi bắt đầu thí nghiệm ở mức thấp nhất.

- Xe đạp lực kế được đặt đúng các mức tải thiết kế, tương ứng với mức chuyển hóa cần mô phỏng (mức chuyển hóa thấp, trung bình, cao, rất cao) như trong VSLĐ 3733/2002/QĐ-BYT [1]. Thí dụ, đặt mức tải cho xe đạp lực kế tương ứng với ngưỡng dưới (P<sub>5</sub>) của mức chuyển hóa thấp, trung bình và cao:

+ Mức chuyển hóa thấp: Đạp xe với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải nhẹ (50W đối với nam và 35W đối với nữ);

+ Mức chuyển hóa trung

binh: Đạp xe với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải trung bình (70W đối với nam và 50W đối với nữ);

+ Mức chuyển hóa cao: Đạp xe với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải nặng (95W đối với nam và 65W đối với nữ).

- Các thiết bị ghi số liệu (thiết bị ghi nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim) hoạt động tốt, được vận hành đúng theo hướng dẫn.

- Phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt đã được chuẩn bị sẵn.

### 2.2. Chuẩn bị đối tượng

- Đối tượng đi đại tiểu tiện thật hết, cởi bỏ hết quần áo, lau sạch mồ hôi để cân bằng cân bàn có độ chính xác tới 10g. Sau khi cân xong, đối tượng mặc bộ đồ thể thao (quần đùi, áo ngắn tay) với chất liệu 100% cotton, đi dép nhựa (nhiệt trở khoảng 0,45 clo).

- Đối tượng tự đưa sensor đo nhiệt độ trực tràng đã khử khuẩn sâu vào trong hậu môn 10-12cm tính từ rìa hậu môn.

- Cán bộ nghiên cứu đặt cảm biến đo nhịp tim tại ngực và gắn các sensor đo nhiệt độ da bằng băng dính dẫn nhiệt tại 3 điểm:

+ Ngực: ở giữa xương ức;

+ Cẳng tay: ở 1/3 trên ngoài cẳng tay;

+ Cẳng chân: ở giữa mặt ngoài cẳng chân.

- Đối tượng ngồi nghỉ ở buồng chuẩn bị có nhiệt độ không khí 25°C đến 27°C

khoảng 10 phút, đồng thời được giải thích rõ những việc cần phải làm trong buồng nhiệt.

### 2.3. Thực hiện thí nghiệm và thu số liệu

\* Quy trình không hoạt động thể lực trong điều kiện môi trường ổn định

- Đối tượng vào phòng nhiệt, ngồi trên ghế có tựa lưng (có thể đọc sách báo bình thường) trong 60 phút ở 1 trong 10 chế độ nhiệt (mỗi chế độ nhiệt là lượt thí nghiệm) sau:

+ Nhiệt độ 26°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 28°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 30°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 32°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 35°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 36°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 37°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 39°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Nếu trong thời gian làm thí nghiệm, đối tượng có ăn, uống hoặc đại tiểu tiện thì đều phải cân đo và ghi lại.

- Ngay khi kết thúc lượt thí nghiệm, đối tượng tự điền vào

“Phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt”.

- Khi điền xong phiếu tự đánh giá, đối tượng ra khỏi buồng nhiệt, cởi quần áo, lau sạch mồ hôi và cân lần thứ 2. Lượt thí nghiệm kết thúc khi đối tượng cân xong lần 2.

- Áp dụng mở rộng: Có thể nghiên cứu diễn biến của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim, lượng mồ hôi bài tiết thông qua sự giảm trọng lượng cơ thể và đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan khi đối tượng ngồi làm việc tương đương với mức nghỉ ngơi trong môi trường nóng ẩm khác nhau được duy trì ổn định 60 phút, từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc lượt thí nghiệm.

\* Quy trình không hoạt động thể lực trong môi trường thay đổi

- Lượt 1: Đối tượng vào phòng nhiệt, ngồi trên ghế có tựa lưng (có thể đọc sách báo bình thường) trong 150 phút. Phòng thí nghiệm khi đối tượng bước vào là 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió <0,2m/s. Đến phút thứ 31, cán bộ nghiên cứu điều chỉnh nhiệt độ lên 28°C, đến phút 61 điều chỉnh lên 30°C, đến phút 91 điều chỉnh lên 32°C, đến phút 121 điều chỉnh lên 34°C và đối tượng thí nghiệm ra khỏi phòng nhiệt khi đủ 150 phút. Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm.

- Lượt 2: Đối tượng vào

## Kết quả nghiên cứu KHCN

phòng nhiệt, ngồi trên ghế có tựa lưng (có thể đọc sách báo bình thường) trong 150 phút. Phòng thí nghiệm khi đối tượng bước vào là 35°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió <0,2m/s. Đến phút 31, cán bộ nghiên cứu điều chỉnh nhiệt độ lên 36°C, đến phút 61 điều chỉnh lên 37°C, đến phút 91 điều chỉnh lên 38°C, đến phút 121 điều chỉnh lên 39°C và đối tượng thí nghiệm ra khỏi phòng nhiệt khi đủ 150 phút. Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm.

- Áp dụng mở rộng: Nghiên cứu diễn biến của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da và nhịp tim khi đối tượng ngồi làm việc tương đương với mức nghỉ ngơi trong môi trường:

(1) Thay đổi trong 3 yếu tố vi khí hậu sau mỗi 30 phút, như:

+ Độ ẩm và tốc độ gió được duy trì ổn định từ đầu cho đến khi kết thúc lượt thí nghiệm, nhưng nhiệt độ được điều chỉnh thay đổi sau mỗi 30 phút.

+ Nhiệt độ và tốc độ gió được duy trì ổn định từ đầu cho đến khi kết thúc lượt thí nghiệm, nhưng độ ẩm được điều chỉnh thay đổi sau mỗi 30 phút.

+ Nhiệt độ và độ ẩm được duy trì ổn định từ đầu cho đến khi kết thúc lượt thí nghiệm, nhưng tốc độ gió được điều chỉnh thay đổi sau mỗi 30 phút.

(2) Thay đổi 2 trong 3 yếu tố vi khí hậu sau mỗi 30 phút.

(3) Thay đổi cả 3 yếu tố vi khí hậu sau mỗi 30 phút

Trong trường hợp muốn đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan thì để cho đối tượng tự điền vào phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt ngay trước mỗi lần điều chỉnh thay đổi chế độ nhiệt.

\* Quy trình cố định chế độ nhiệt, hoạt động thể lực với mức chuyển hóa thấp

- Đối tượng vào phòng nhiệt, đạp xe 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 của đối tượng đạt 39°C hoặc/và nhịp tim vượt quá 180nhịp/phút trong 3 phút liên tục. Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Nếu trong thời gian làm thí nghiệm, đối tượng có ăn, uống hoặc đại tiểu tiện thì đều phải cân đo và ghi lại.

- Mỗi đối tượng sẽ thực hiện quy trình trên 3 lần ở 3 chế độ nhiệt:

+ Nhiệt độ 26°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

- Ngay khi ngừng đạp xe để kết thúc lượt thí nghiệm, đối

tượng tự điền vào “Phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt”.

- Khi điền xong phiếu tự đánh giá, đối tượng ra khỏi buồng nhiệt, cởi quần áo, lau sạch mồ hôi và cân lần thứ 2.

- Áp dụng mở rộng: Có thể đặt mức tải đạp xe phù hợp với mức chuyển hóa thấp theo chiều cao, cân nặng và diện tích da của từng đối tượng thực nghiệm hoặc mô phỏng mức chuyển hóa theo loại công việc nghiên cứu và đặt các chế độ vi khí hậu mô phỏng theo điều kiện môi trường làm việc thực tế để nghiên cứu diễn biến của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim, lượng mồ hôi bài tiết thông qua sự giảm trọng lượng cơ thể và đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan.

\* Quy trình cố định chế độ nhiệt, hoạt động thể lực với mức chuyển hóa vừa

- Đối tượng vào phòng nhiệt, đạp xe 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 của đối tượng đạt 39°C hoặc/và nhịp tim vượt quá 180nhịp/phút trong 3 phút liên tục. Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Nếu trong thời gian làm thí nghiệm, đối tượng có

ăn, uống hoặc đại tiểu tiện thì đều phải cân đo và ghi lại.

- Mỗi đối tượng sẽ thực hiện quy trình trên 3 lần ở 3 chế độ nhiệt:

+ Nhiệt độ 26°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

- Ngay khi ngừng đạp xe để kết thúc lượt thí nghiệm, đối tượng tự điền vào “Phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt”.

- Khi điền xong phiếu tự đánh giá, đối tượng ra khỏi buồng nhiệt, cởi quần áo, lau sạch mồ hôi và cân lần thứ 2.

- Áp dụng mở rộng: Có thể đặt mức tải đạp xe phù hợp với mức chuyển hóa vừa theo chiều cao, cân nặng và diện tích da của từng đối tượng thực nghiệm hoặc mô phỏng mức chuyển hóa theo loại công việc nghiên cứu và đặt các chế độ vi khí hậu mô phỏng theo điều kiện môi trường làm việc thực tế để nghiên cứu diễn biến của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim, lượng mồ hôi bài tiết thông qua sự giảm trọng lượng cơ thể và đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan.

\* Quy trình cố định chế độ nhiệt, hoạt động thể lực với mức chuyển hóa cao

- Đối tượng vào phòng nhiệt, đạp xe 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 của đối tượng đạt 39°C hoặc/và nhịp tim vượt quá 180nhịp/phút trong 3 phút liên tục. Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Nếu trong thời gian làm thí nghiệm, đối tượng có ăn, uống hoặc đại tiểu tiện thì đều phải cân đo và ghi lại.

- Mỗi đối tượng sẽ thực hiện quy trình trên 3 lần ở 3 chế độ nhiệt:

+ Nhiệt độ 26°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

- Ngay khi ngừng đạp xe để kết thúc lượt thí nghiệm, đối tượng tự điền vào “Phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt”.

- Khi điền xong phiếu tự đánh giá, đối tượng ra khỏi buồng nhiệt, cởi quần áo, lau sạch mồ hôi và cân lần thứ 2.

- Áp dụng mở rộng: Có thể đặt mức tải đạp xe phù hợp với mức chuyển hóa nặng theo chiều cao, cân nặng và diện tích da của từng đối tượng thực nghiệm hoặc mô phỏng mức chuyển hóa theo loại công việc nghiên cứu và đặt các chế độ vi khí hậu mô phỏng theo điều kiện môi trường làm việc thực tế để nghiên cứu diễn biến của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ

da, nhịp tim, lượng mồ hôi bài tiết thông qua sự giảm trọng lượng cơ thể và đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan.

\* Quy trình cố định chế độ nhiệt, hoạt động thể lực với mức chuyển hóa thay đổi

- Đối tượng vào phòng nhiệt, đạp xe 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 liên tục 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 của đối tượng đạt 39°C hoặc/và nhịp tim vượt quá 180nhịp/phút trong 3 phút liên tục. Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm. Nếu trong thời gian làm thí nghiệm, đối tượng có ăn, uống hoặc đại tiểu tiện thì đều phải cân đo và ghi lại.

- Mỗi đối tượng sẽ thực hiện quy trình trên 3 lần ở 3 chế độ nhiệt:

+ Nhiệt độ 26°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 34°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

+ Nhiệt độ 38°C, độ ẩm 80% và tốc độ gió <0,2m/s

## Kết quả nghiên cứu KHCN

- Ngay khi ngừng đạp xe để kết thúc lượt thí nghiệm, đối tượng tự điền vào “Phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt”.

- Khi điền xong phiếu tự đánh giá, đối tượng ra khỏi buồng nhiệt, cởi quần áo, lau sạch mồ hôi và cân lần thứ 2.

- Áp dụng mở rộng: Có thể đặt mức tải đạp xe phù hợp với mức chuyển hóa nhẹ, vừa, nặng theo chiều cao, cân nặng và diện tích da của từng đối tượng thực nghiệm hoặc mô phỏng các mức chuyển hóa theo loại công việc nghiên cứu và đặt các chế độ vi khí hậu mô phỏng theo điều kiện môi trường làm việc thực tế để nghiên cứu diễn biến của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim, lượng mồ hôi bài tiết thông qua sự giảm trọng lượng cơ thể và đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan.

\* Quy trình thay đổi chế độ nhiệt, hoạt động thể lực với mức chuyển hóa ổn định

- Ở chế độ nhiệt 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió <0,2m/s, đối tượng đạp xe với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải nhẹ (50W đối với nam, 35W đối với nữ) liên tục 58 phút, nghỉ tại chỗ 2 phút; cán bộ nghiên cứu tăng nhiệt độ phòng lên 34°C, đối tượng tiếp tục đạp xe thêm 58 phút rồi nghỉ 2 phút, kết thúc thí nghiệm. Tuy nhiên, cuộc thí nghiệm sẽ kết thúc tại bất cứ thời điểm nào nếu nhiệt độ trực tràng của đối tượng đạt 39°C hoặc/và nhịp tim vượt quá 180nhịp/phút trong 3 phút liên tục. Nhiệt độ trực tràng,

nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm.

Lặp lại quy trình thí nghiệm trên khi thay đổi chế độ nhiệt từ 34°C lên 38°C.

- Ở chế độ nhiệt 26°C, độ ẩm 80%, tốc độ gió <0,2m/s, đối tượng đạp xe đạp lực kế với tốc độ 50 vòng/phút ở mức tải trung bình (70W đối với nam, 50W đối với nữ) liên tục 28 phút, nghỉ tại chỗ 2 phút, tiếp tục đạp 28 phút, nghỉ tại chỗ 2 phút; cán bộ nghiên cứu tăng nhiệt độ phòng lên 34°C, đối tượng tiếp tục đạp xe 28 phút, nghỉ 2 phút, tiếp tục đạp xe thêm 28 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 của đối tượng đạt 39°C hoặc/và nhịp tim vượt quá 180nhịp/phút trong 3 phút liên tục. Nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim được giám sát liên tục và được ghi lại từng phút một trong suốt thời gian thực nghiệm.

Lặp lại quy trình thí nghiệm trên khi thay đổi chế độ nhiệt từ 34°C lên 38°C.

- Áp dụng mở rộng: Có thể đặt mức tải đạp xe phù hợp với mức chuyển hóa nhẹ và vừa theo chiều cao, cân nặng, diện tích da của từng đối tượng thực nghiệm hoặc mô phỏng mức chuyển hóa theo loại công việc nghiên cứu và đặt các chế độ vi khí hậu mô phỏng theo điều kiện môi trường làm việc thực tế (chọn 2 mức nhiệt phổ biến nhất) để nghiên cứu diễn biến của nhiệt độ trực tràng, nhiệt độ da, nhịp tim.

Trong trường hợp muốn đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan thì để cho đối tượng tự điền vào phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt ngay trước mỗi lần điều chỉnh thay đổi chế độ nhiệt.

### 3. Xử lý, phân tích số liệu thu được

- Nhiệt độ trực tràng ở từng phút thực nghiệm của các đối tượng được thống kê cho giá trị trung bình cộng (M) và độ lệch chuẩn (SD) của từng phút (từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc lượt thí nghiệm) để đánh giá diễn biến của nhiệt độ trực tràng ở từng chế độ nhiệt thực nghiệm trong mỗi quy trình. Giá trị trung bình cộng (M) chung và độ lệch chuẩn (SD) chung của từng chế độ nhiệt thực nghiệm trong mỗi quy trình để nhận định, so sánh với nhau thông qua t test.

Đánh giá kết quả thực nghiệm qua chỉ số tăng thân nhiệt sau lao động theo thang 6 bậc [6]:

Loại	I	II	III	IV	V	VI
Tăng thân nhiệt (°C)	0,2	0,4	0,8	1,4	1,8	1,9

- Nhiệt độ da trung bình của 3 điểm được tính theo công thức tính nhiệt độ da trung bình trong thường quy kỹ thuật [6]:

$$T_{daTB} = 0,42T_{ngực} + 0,19 T_{cẳng tay} + 0,39 T_{cẳng chân}$$



## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Nhiệt độ da trung bình ở từng phút thực nghiệm của các đối tượng được thống kê cho giá trị trung bình cộng (M) và độ lệch chuẩn (SD) của từng phút (từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc lượt thí nghiệm) để đánh giá diễn biến của nhiệt độ da trung bình ở từng chế độ nhiệt thực nghiệm trong mỗi quy trình. Giá trị trung bình cộng (M) và độ lệch chuẩn (SD) chung của từng chế độ nhiệt thực nghiệm trong mỗi quy trình để nhận định, so sánh với nhau thông qua t test.

- Tần số tim ở từng phút thực nghiệm của các đối tượng được thống kê cho giá trị trung bình cộng (M) và độ lệch chuẩn (SD) của từng phút (từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc lượt thí nghiệm) để đánh giá diễn biến của tần số tim ở từng chế độ nhiệt thực nghiệm trong mỗi quy trình. Giá trị trung bình cộng (M) chung và độ lệch chuẩn (SD) chung của từng chế độ nhiệt thực nghiệm trong mỗi quy trình để nhận định, so sánh với nhau thông qua t test.

Đánh giá kết quả thực nghiệm qua tần số tim trong lao động (nhịp/phút) theo thang gánh nặng thể lực 6 bậc [6]:

Loại	I	II	III	IV	V	VI
Tần số tim trong lao động (nhịp/phút)	<90	90-100	100-120	120-140	140-160	>160

- Lượng mồ hôi mất đi trong thực nghiệm = (thể trọng trước khi thí nghiệm + nước uống, thức ăn) – (thể trọng sau khi thí nghiệm + nước tiểu, phân). Lượng mồ hôi mất đi trong thực nghiệm của các đối tượng được thống kê cho giá trị trung bình cộng (M) và độ lệch chuẩn (SD) của từng chế độ nhiệt thực nghiệm trong mỗi quy trình.

Đánh giá kết quả thực nghiệm qua lượng mồ hôi bài tiết (ml/giờ) theo thang 6 bậc [6]:

Loại	I (ít)	II (vừa)	III (hơi nhiều)	IV (nhiều)	V (rất nhiều)	VI (quá nhiều)
Lượng mồ hôi bài tiết (ml/giờ)	≤120	≤200	≤320	≤470	≤650	≥650

- Kết quả thu được từ “Phiếu tự đánh giá về cảm giác nhiệt” được phân tích theo giá trị trung bình (M) và độ lệch chuẩn (SD) đối với thang cảm nhận trên trạng thái nhiệt cá nhân; giá trị trung vị (Med) và độ lệch chuẩn (SD) đối với thang đánh giá theo hiệu ứng, thang đánh giá theo sự ưa thích và thang chịu đựng; giá trị số trội (Mode) đối với khả năng chấp nhận cá nhân.

Đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan theo TCVN 7489: 2005 hoặc ISO 10551: 1995 [4].

### Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ Y tế (2003). *Tiêu chuẩn vệ sinh lao động* (ban hành kèm theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT). Nhà xuất bản Y học, Hà Nội -2003.

[2]. Trịnh Bình Dy, Nguyễn Đình Hồ, Phạm Khuê, Nguyễn Quang Quyền, Lê Thành Uyên *Về những thông số sinh học người Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội – 1982.

[3]. TCVN 7439: 2004 (ISO 9886: 1992). *Ecgonomi – Đánh giá căng thẳng nhiệt bằng phép đo các thông số sinh lý*. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Hà Nội – 2004.

[4]. TCVN 7489: 2005 (ISO 10551: 1995). *Ecgonomi môi trường nhiệt – Đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan*. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Hà Nội – 2005.

[5]. TCVN 7212: 2009 (ISO 8996: 2004). *Ecgonomi môi trường nhiệt – Xác định mức chuyển hóa*. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Hà Nội – 2009.

[6]. Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường. *Thường quy kỹ thuật y học lao động – vệ sinh môi trường – sức khỏe trường học*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội – 2002.

# NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO THIẾT BỊ XỬ LÝ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TRÊN CƠ SỞ XÚC TÁC QUANG HÓA

PGS.TS. Nguyễn Hoài Châu, TS. Lê Thanh Sơn, Nghiên Thị Mây  
Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

## I. Mở đầu

Ô nhiễm không khí (ONKK) từ lâu đã và đang là vấn đề bức xúc không chỉ ở các nước đang phát triển như Việt Nam mà ngay cả ở một số nước phát triển, trong khi đó các công nghệ xử lý ONKK đang được áp dụng hiện nay như hấp phụ, phân chia (công nghệ màng lọc, thổi không khí) và công nghệ phá hủy (ôzôn hóa, clo hóa, phương pháp sinh hóa) đều có những điểm yếu: chất bản chỉ chuyển từ chỗ này sang chỗ khác mà không được giải quyết một cách triệt để hoặc trong quá trình xử lý, hình thành các sản phẩm phụ độc hại đối với sức khỏe con người. Phương pháp xử lý ONKK bằng xúc tác quang hóa (XTQH) là một giải pháp mang tính đột phá, do không cần phải đưa thêm các tác nhân oxy hóa đặc biệt nào vào, chỉ cần sự có mặt của oxy không khí, nhưng lại cho hiệu quả xử lý cao nhất [1-4]. Hiện nay, trên thế giới đã xuất hiện những thiết bị làm sạch không khí (LSKK) bằng XTQH do Nhật, Nga, Mỹ, Hàn Quốc, Châu Âu... sản xuất. Trên thị trường Việt Nam, cho tới nay mới chỉ xuất hiện một vài

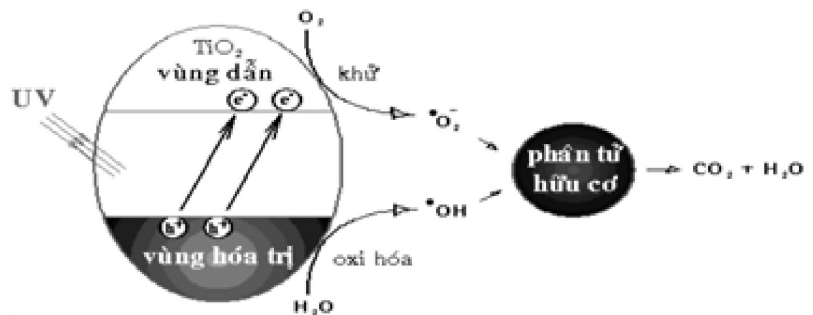
thiết bị của Nhật, Hàn Quốc, mà chưa có thiết bị do chính chúng ta sản xuất. Tuy nhiên giá thành của các thiết bị nhập khẩu này còn cao và các thiết bị thường có năng suất làm sạch thấp. Trên cơ sở nghiên cứu cấu tạo và nguyên lý làm việc của các thiết bị LSKK bằng XTQH của nước ngoài, nhất là các thiết bị LSKK Tiokraft của Nga, Viện Công nghệ môi trường chúng tôi đã nghiên cứu và chế tạo được thiết bị LSKK trên cơ sở XTQH có công suất 25 m<sup>3</sup>/h và 100 m<sup>3</sup>/h có thể ứng dụng để xử lý hiệu quả các phòng làm việc, phòng vip, nhà hàng, quán ăn...

## II. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Cơ chế xử lý ô nhiễm bằng XTQH

Phương pháp xử lý ô nhiễm dựa trên cơ sở XTQH là phương pháp phá hủy không đòi hỏi phải đưa thêm các tác nhân oxy hóa đặc biệt mà chỉ cần sự có mặt của oxy không khí. Vật liệu XTQH có nhiều loại như TiO<sub>2</sub>, ZnO, WO<sub>3</sub>, CdSe. v.v..., trong đó TiO<sub>2</sub> có hoạt tính XTQH cao nhất và là vật liệu dễ kiếm, rẻ tiền, trơ về mặt hóa học, thân thiện với môi trường, đặc biệt không độc hại đối với sức khỏe con người.

Dưới tác dụng của ánh sáng tử ngoại (UV), các điện tử từ vùng hóa trị chuyển lên vùng dẫn thành các điện tử tự do (e<sup>-</sup>) và để lại các lỗ trống (h<sup>+</sup>) ở vùng hóa trị. Điện tử và lỗ trống khuếch tán ra bề mặt và phản ứng với H<sub>2</sub>O và O<sub>2</sub> hấp thụ trên bề mặt vật liệu và tạo ra các gốc có khả năng oxy hóa khử mạnh (hình 1) [5].



Hình 1. Cơ chế phản ứng xúc tác quang của TiO<sub>2</sub>

### 2.2. Phương pháp luận

Thiết bị sau khi chế tạo được kiểm tra đánh giá về khả năng xử lý VOC và tính năng khử trùng. Khả năng xử lý VOC thiết bị được đánh giá thông qua các thí nghiệm với aceton được tiến hành trong box thí nghiệm (TN) 10 m<sup>3</sup>. Cụ thể nhóm nghiên cứu tiến hành bơm 1 lượng nhỏ hóa chất aceton vào trong box TN, đợi khoảng 5 phút cho hóa chất phân bố đều trong box rồi bật máy và tiến hành đo nồng độ VOC tại các thời điểm khác nhau trong quá trình chạy thiết bị.

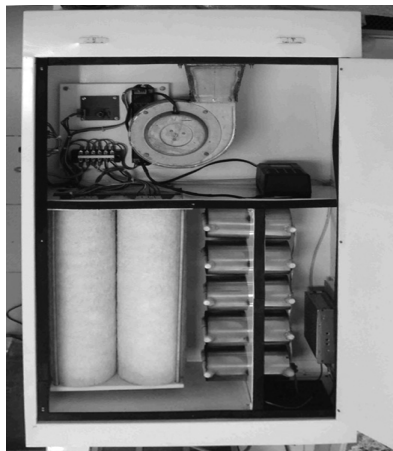
Tính năng khử trùng của các thiết bị được đánh giá bằng các thí nghiệm sử dụng phương pháp đặt đĩa thạch hút không khí đập vào mặt thạch để xác định mật độ vi khuẩn CFU (Colony-forming unit) có trong 1 m<sup>3</sup> không khí. Các kết quả đánh giá do Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng cung cấp.

### 2.3. Nghiên cứu chế tạo thiết bị LSKK công suất 100 m<sup>3</sup>/h

Trên cơ sở khảo sát các dòng máy LSKK bằng XTQH của các nước trên thế giới và dựa trên yêu cầu thực tế ở Việt Nam, chúng tôi lựa chọn chế tạo thiết bị có công suất trung bình 100 m<sup>3</sup>/h.

#### a) Thiết kế thiết bị

Trên hình 2 là ảnh chụp bên ngoài và cấu tạo bên trong của thiết bị LSKK bằng XTQH có công suất 100 m<sup>3</sup>/h. Máy được chế tạo theo dạng hình hộp, vỏ bằng tôn, có thể treo trực tiếp lên tường hoặc treo lên giá riêng của máy. Kích thước ngoài của thiết bị (mm): 530 x 195 x 995. Thiết bị gồm có bộ tiền lọc (gồm 2 cấp lọc: lọc thô – loại bỏ các hạt bụi và hạt lơ lửng có kích thước trên 3 μm và lọc tinh – loại bỏ các hạt bụi có kích thước trên 0,5 μm) bố trí ở cửa vào của không khí (phía bên dưới thiết bị). Tiếp đến là bộ lọc cao áp tĩnh điện, điện áp 10kV. Bộ lọc XTQH gồm hai ống thủy tinh xốp (kích thước Φ = 74 mm, L = 418 mm) phủ bột nano TiO<sub>2</sub> và hai đèn UV, công suất mỗi đèn 36W, bố trí ở tâm ống. Sau



Hình 2. Thiết bị LSKK bằng XTQH 100 m<sup>3</sup>/h do viện Công nghệ Môi trường chế tạo

bộ lọc XTQH là quạt gió công suất 100W. Ngay trước cửa ra của thiết bị là lớp lọc than hoạt tính. Ngoài ra có một sensor điều khiển đèn Led để báo hiệu đèn UV đang hoạt động.

*Cấu tạo phần điện và hệ thống điều khiển:*

Thiết bị sử dụng điện lưới 220 V, trên hình 3 là sơ đồ nguyên lý phần điện của thiết bị, qua công tắc điện được cấp cho hai đèn UV 36W, nuôi nguồn điện cao áp của bộ lọc tĩnh điện (10kV) và quạt gió. Có một sensor điều khiển đèn Led để báo hiệu đèn UV đang hoạt động (hình 3).

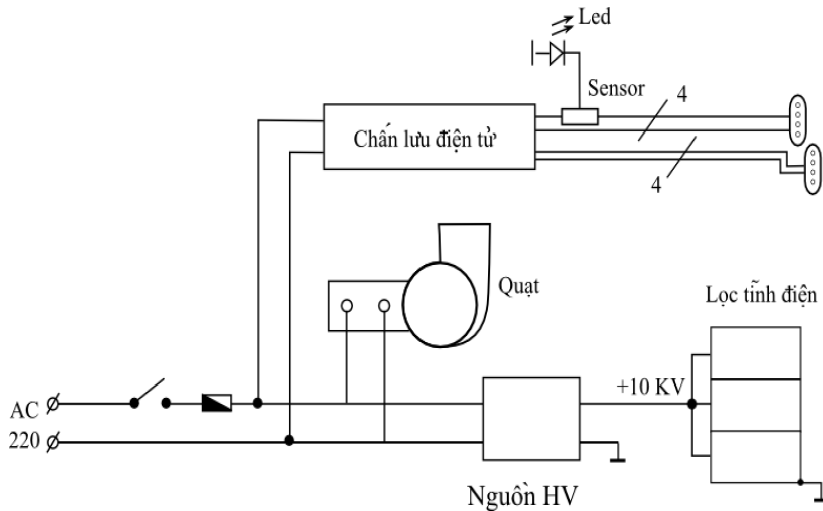
*Nguyên lý làm sạch không khí của máy (hình 4):*

Không khí được quạt hút đi vào trong thiết bị, trước tiên đi qua bộ lọc thô và bộ lọc tinh, các hạt bụi và hạt lơ lửng có kích thước trên 0,5 μm bị giữ lại. Không khí sau đó tiếp tục đi qua bộ lọc tĩnh điện, các hạt bụi có kích thước nhỏ hơn (đến 0,1 μm) bị giữ lại, rồi đi qua bộ lọc XTQH, các hóa chất VOC và vi khuẩn bị loại bỏ. Cuối cùng không khí đi qua lớp lọc than hoạt tính, các chất gây mùi khó chịu và một số hợp chất siêu ôxit sẽ bị giữ lại. Không khí sạch đi ra ngoài ở cửa trước của thiết bị. Tốc độ trung bình của dòng khí bên trong thiết bị là 0,26 m/s.

#### b) Đánh giá khả năng xử lý VOC của thiết bị

Thiết bị sau khi chế tạo, được vận hành chạy thử để đo đạc các thông số kỹ thuật và tiến hành đánh giá khả năng LSKK. Trước hết là đánh giá khả năng xử lý aceton, một

## Kết quả nghiên cứu KHCVN



**Hình 3. Sơ đồ điện của thiết bị LSKK 100 m<sup>3</sup>/h**

loại hóa chất hữu cơ dễ bay hơi điển hình. Kết quả xử lý aceton trong box TN 10m<sup>3</sup> được thể hiện trên bảng 1. Kết quả cho thấy thiết bị LSKK 100 m<sup>3</sup>/h sau 5 giờ làm việc có tốc độ xử lý VOC là 5 mg/phút.

### c) Đánh giá tính năng khử trùng của thiết bị

Tiến hành lấy mẫu không khí trong box TN 10m<sup>3</sup> để phân tích ở các thời điểm: trước khi bật máy, sau 60 phút và sau 120 phút bật máy. Kết quả được thể hiện trong bảng 2.

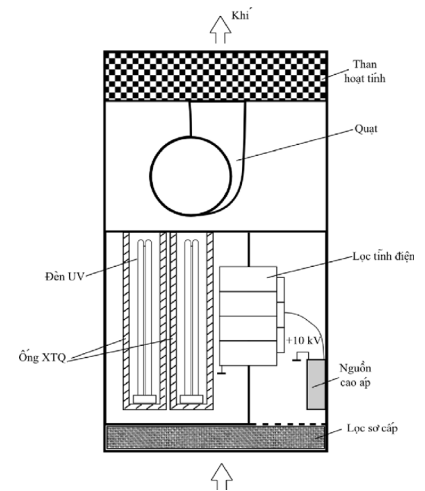
Kết quả cho thấy sau 120 phút, thiết bị xử lý được gần như hoàn toàn tổng nấm và tổng vi khuẩn hiếu khí có mặt trong không khí của box TN 10 m<sup>3</sup>.

**Bảng 1. Kết quả xử lý aceton của máy LSKK bằng XTQH công suất 100 m<sup>3</sup>/h**

Thời điểm	Nồng độ aceton (mg/m <sup>3</sup> )	Tốc độ XL (mg/phút)
Trước bật máy	221	
5 giờ	71	5

**Bảng 2. Kết quả xử lý vi sinh của máy LSKK bằng XTQH công suất 100 m<sup>3</sup>/h**

STT	Thời điểm	Nấm (CFU/m <sup>3</sup> )	VKHK (CFU/m <sup>3</sup> )	Mật độ vi sinh (CFU/m <sup>3</sup> )	HSXL (%)
1	Trước bật máy	358	922	1280	0,00
2	Sau 60 phút	10	12	22	98,28
3	Sau 120 phút	4	6	10	99,22



**Hình 4. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị LSKK 100 m<sup>3</sup>/h**

Trên bảng 3 là các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị LSKK công suất 100 m<sup>3</sup>/h do Viện CNMT chế tạo

Với các thông số kỹ thuật nêu trên, thiết bị LSKK công suất 100 m<sup>3</sup>/h có thể sử dụng cho các phòng kín có thể tích lên đến 150 m<sup>3</sup>, như nhà hàng, quán ăn, các buồng ấp trứng gia cầm,... đảm bảo không khí trong phòng đạt yêu cầu sạch (theo TCVN 86641-1:2011). Thời gian chạy máy tùy thuộc vào điều kiện ô nhiễm ban đầu của phòng. Tuy thiết bị có độ ồn 46 dB, nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép về độ ồn theo QCVN 26:2010/BTNMT.

### 2.4. Nghiên cứu chế tạo thiết bị 25 m<sup>3</sup>/h

Đây là dòng thiết bị công suất nhỏ, dùng cho các phòng nhỏ và trung bình không quá nhiều bụi bẩn, như phòng làm việc của lãnh đạo, phòng ngủ hoặc phòng khách gia đình...

**Bảng 3. Thông số kỹ thuật của thiết bị LSKK 100 m<sup>3</sup>/h**

Năng suất làm sạch không khí (m <sup>3</sup> /h)	100
Tốc độ làm sạch VOC (C2-C6) (mg/phút)	~ 5,0
Khả năng diệt khuẩn	diệt 99,2% sau 120 phút
Dải nhiệt độ làm việc (°C)	10 – 50
Tiếng ồn (dB)	46
Nguồn AC 50 Hz (V)	220V ± 10%
Công suất tiêu thụ (W)	140
Kích thước (mm)	530 x 195 x 995

**Bảng 4. Kết quả xử lý aceton của máy LSKK bằng XTQH công suất 25 m<sup>3</sup>/h**

Thời điểm	Nồng độ aceton (mg/m <sup>3</sup> )	Tốc độ XL (mg/phút)
Trước bật máy	234	
5 giờ	135	3,3

**Bảng 5. Kết quả xử lý vi sinh của máy LSKK bằng XTQH công suất 25 m<sup>3</sup>/h**

STT	Thời điểm	Nấm (CFU/m <sup>3</sup> )	VKHK (CFU/m <sup>3</sup> )	Mật độ vi sinh (CFU/m <sup>3</sup> )	HSXL (%)
1	Trước bật máy	316	442	758	0,00
2	Sau 60 phút	84	86	170	77,57
3	Sau 120 phút	44	36	80	89,45

**Bảng 6. Thông số kỹ thuật của thiết bị LSKK 25 m<sup>3</sup>/h**

Năng suất làm sạch không khí (m <sup>3</sup> /h)	25
Tốc độ làm sạch VOC (C2-C6) (mg/phút)	~ 3,3
Khả năng diệt khuẩn	diệt 89,5% sau 120 phút
Dải nhiệt độ làm việc (°C)	10 – 50
Tiếng ồn (dB)	25
Nguồn AC 50 Hz (V)	220V ± 10%
Công suất tiêu thụ (W)	75
Kích thước (mm)	270 x 136 x 620

### a) Thiết kế thiết bị

Trên hình 5 là ảnh chụp bên ngoài và cấu tạo bên trong của thiết bị LSKK bằng XTQH có công suất 25 m<sup>3</sup>/h. Máy được chế tạo theo dạng hình hộp, vỏ bằng tôn, mặt phía sau có lỗ để treo lên tường. Kích thước ngoài của thiết bị (mm): 270 x 136 x 620.

Do đối tượng xử lý không phải là không gian lớn, không quá nhiều bụi bẩn nên các quy trình lọc khí sẽ chỉ là: lọc thô-lọc tinh-lọc XTQH có đèn UV-quạt hút và cuối cùng là lớp than hoạt tính. Bộ lọc XTQH gồm một ống thủy tinh xếp (kích thước  $\Phi = 74$  mm, L = 418 mm) phủ bột nano TiO<sub>2</sub> và một đèn UV, công suất 36W, bố trí ở tâm ống. Sau bộ lọc XTQH là quạt gió công suất 30W. Thiết bị sử dụng nguồn điện AC 220V. Ngoài ra máy được bố trí bộ điều khiển từ xa giúp máy có thể làm việc ở cả chế độ điều khiển bằng tay và điều khiển từ xa.

### Nguyên lý làm sạch không khí của máy:

Không khí được quạt hút đi vào trong thiết bị, trước tiên đi qua bộ lọc thô và bộ lọc tinh, các hạt bụi và hạt lơ lửng có kích thước trên 0,5  $\mu$ m bị giữ lại. Không khí sau đó tiếp tục đi qua bộ lọc XTQH, các hóa chất VOC và vi khuẩn bị loại bỏ. Cuối cùng không khí đi qua lớp lọc than hoạt tính, các chất gây mùi khó chịu và một số hợp chất siêu ôxit sẽ bị giữ lại. Tốc độ trung bình của dòng khí bên trong thiết bị là 0,2 m/s.

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Hình 5. Thiết bị LSKK bằng XTQH 25 m<sup>3</sup>/h do Viện Công nghệ Môi trường chế tạo**

### b) Đánh giá khả năng xử lý VOC

Thiết bị sau khi chế tạo, được vận hành chạy thử để đo đạc các thông số kỹ thuật và tiến hành đánh giá khả năng LSKK. Trước hết là đánh giá khả năng xử lý aceton, một loại hóa chất hữu cơ dễ bay hơi điển hình. Kết quả xử lý aceton trong box TN 10 m<sup>3</sup> được thể hiện trên bảng 4[6].

Kết quả trên bảng 4 cho thấy thiết bị LSKK 25 m<sup>3</sup>/h sau 5 giờ làm việc có tốc độ xử lý VOC là 3,3 mg/phút.

### c) Đánh giá tính năng khử trùng

Tiến hành lấy mẫu không khí trong box TN 10 m<sup>3</sup> để phân tích ở các thời điểm: trước khi bật máy, sau 60 phút và sau 120 phút bật máy, kết quả được thể hiện trong bảng 5 [6].

Kết quả cho thấy sau 120 phút, thiết bị xử lý được gần 90% lượng vi sinh (tổng nấm và tổng vi khuẩn hiếu khí) có mặt trong không khí của box TN 10 m<sup>3</sup>.

So sánh khả năng xử lý VOC và khử trùng của thiết bị LSKK 25m<sup>3</sup>/h với thiết bị LSKK 100m<sup>3</sup>/h ở trên, xét đến tương quan giữa vận tốc dòng khí bên trong thiết bị và diện tích bề mặt XTQH của 2 thiết bị này thì tốc độ xử lý VOC và khử trùng của thiết bị 25m<sup>3</sup>/h là chấp nhận được.

Trên bảng 6 là các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị LSKK công suất 25m<sup>3</sup>/h.

Với các thông số kỹ thuật nêu trên, thiết bị LSKK công suất 25 m<sup>3</sup>/h có độ ồn thấp, có thể sử dụng cho các phòng kín có thể tích lên đến 40m<sup>3</sup>, như phòng làm việc, phòng ngủ, phòng khách,... đảm bảo không khí trong phòng đạt yêu cầu sạch (TCVN 86641-1: 2011). Thời gian chạy máy tùy thuộc vào điều kiện ô nhiễm ban đầu của phòng.

### **III. Kết luận**

Thiết bị LSKK bằng XTQH loại có công suất 25m<sup>3</sup>/h và 100m<sup>3</sup>/h do Viện Công nghệ Môi trường chế tạo, cấu tạo bằng

nhiều tầng lọc khác nhau, trong đó bộ phận chính là các ống lọc XTQH bằng TiO<sub>2</sub>. Các thiết bị có khả năng loại bỏ bụi, xử lý vi sinh và VOC khá tốt, thích hợp sử dụng cho nhiều đối tượng khác nhau như phòng ngủ, phòng khách gia đình, phòng làm việc, phòng sạch cao cấp, phòng bệnh yêu cầu độ sạch cao...Thiết bị có cấu tạo nhỏ gọn, di động, dễ bố trí trong phòng, thao tác vận hành đơn giản. Không đưa vào bất kỳ hóa chất nào, năng lượng điện tiêu thụ thấp cũng là những ưu điểm của dòng thiết bị này. Ngoài ra, về tuổi thọ của các bộ lọc, bộ lọc XTQH có tuổi thọ khá cao, sau 18 – 24 tháng mới phải thay hoặc phủ lại lớp lọc XTQH lên bề mặt ống, tùy theo điều kiện làm việc. Các bộ tiền lọc và lọc than hoạt tính sau 9 – 12 tháng mới phải thay mới.

### **Tài liệu tham khảo**

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

lysts for the solar detoxication of water containing various pollutants. Applied catalysis B: Environmental, 35 (4), 281-294 (2002).

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

[5]. A. Fujishima, T.N. Rao, D.A. Tryk. Titanium dioxide photocatalysis. J. Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Review, 1(1), 1-21 (2000).

[6]. Nguyễn Việt Dũng, Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài “Nghiên cứu phát triển và ứng dụng hệ thống xử lý ô nhiễm không khí TIOKRAFT trên cơ sở vật liệu xúc tác quang TiO<sub>2</sub>, Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2013.

# NHẬN DẠNG CÁC TÁC NHÂN GÂY BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU PHÁT SINH TỪ CÁC HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP

ThS. Nguyễn Trinh Hương  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Mở đầu

**B**iến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong thế kỷ 21, đã và đang gây ra những biến đổi mạnh mẽ thông qua các hiện tượng thời tiết cực đoan, dị thường như nhiệt độ tăng, bão mạnh, mưa lớn, lũ lụt, hạn hán và nước biển dâng cao, v.v. Trong đó, Việt Nam đã và đang phải đương đầu với những biểu hiện ngày càng gia tăng của những hiện tượng thời tiết này. Một trong những nguyên nhân chính của sự BĐKH là các hoạt động của con người, trong đó sản xuất năng lượng và các hoạt động công nghiệp đã và đang sản sinh ra các tác nhân góp phần đáng kể vào các hiện tượng BĐKH

này. Bài viết này nhằm cung cấp một số thông tin liên quan đến việc nhận dạng các tác nhân gây BĐKH trong một số ngành công nghiệp để từ đó có thể đề xuất được các giải pháp khoa học công nghệ để giảm thiểu sự phát sinh của chúng vào môi trường.

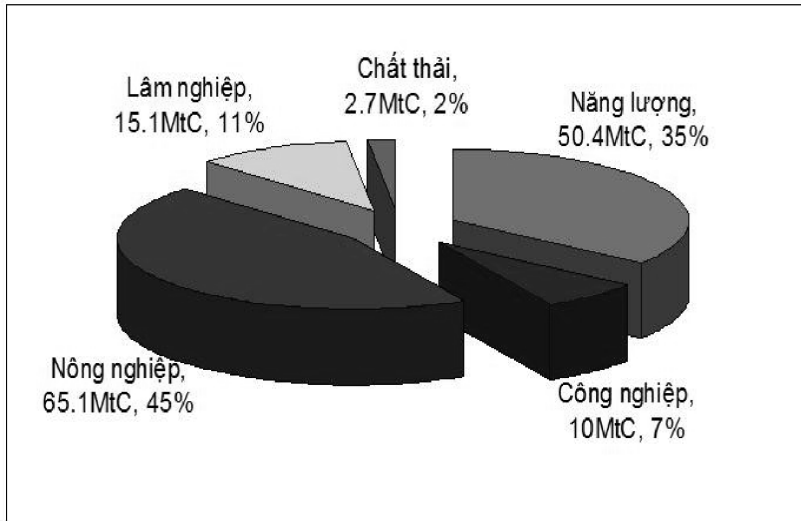
## 1. Nguyên nhân gây biến đổi khí hậu

Có 2 nguyên nhân chính gây ra BĐKH, đó là do tự nhiên và do con người. Nguyên nhân gây ra BĐKH do tự nhiên bao gồm thay đổi cường độ sáng của Mặt trời do xuất hiện các điểm đen của Mặt trời, các hoạt động núi lửa, thay đổi đại dương, thay đổi quỹ đạo quay của trái đất. Tuy nhiên, các nguyên nhân gây ra BĐKH do các yếu tố tự nhiên đóng góp một

phần rất nhỏ vào sự BĐKH và có tính chu kỳ kể từ quá khứ đến hiện nay. Theo các kết quả nghiên cứu và công bố từ Ủy Ban Liên Chính Phủ về BĐKH (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) thì nguyên nhân gây ra BĐKH chủ yếu là do các hoạt động của con người. Các hoạt động này bao gồm việc đốt các nhiên liệu hóa thạch (than đá, dầu mỏ, v.v.) phục vụ các hoạt động công nghiệp, giao thông vận tải, sinh hoạt (đun nấu, sưởi ấm), v.v, và thay đổi mục đích sử dụng đất (thay đổi albedo bề mặt đất) bao gồm thay đổi trong nông nghiệp và nạn phá rừng. Ngoài ra còn một số hoạt động khác như đốt sinh khối, sản phẩm sau thu hoạch.

Trong báo cáo của IPCC

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Hình 1. Kết quả kiểm kê khí nhà kính năm 2000 của Việt Nam**

gần đây nhất (2007), các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng hoạt động con người đóng góp vào 90% nguyên nhân gây ra BĐKH. Theo kết quả kiểm kê khí nhà kính năm 2000 của Việt Nam, tổng khí nhà kính khoảng 143 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương/năm. Trong đó nông nghiệp chiếm 45%, năng lượng chiếm 35%, lâm nghiệp chiếm 11%, công nghiệp 7% và phân huỷ chất thải 2% (Hình 1). Như vậy có thể thấy các hoạt động sản xuất công nghiệp, các nhà máy nhiệt điện sản xuất năng lượng góp phần đáng kể vào việc phát sinh khí nhà kính gây BĐKH. Chắc chắn cùng với sự phát triển công nghiệp của Việt Nam, phát thải các chất khí ô nhiễm sẽ gia tăng và tỷ lệ này sẽ có sự thay đổi với sự tăng lên tỷ lệ đóng góp của các hoạt động sản xuất công nghiệp.

### 2. Một số hiện tượng BĐKH

Để có thể nhận dạng được các yếu tố gây BĐKH phát sinh từ các hoạt động sản xuất công nghiệp (bao gồm cả các nhà máy nhiệt điện), trước hết hãy xem xét các hiện tượng BĐKH gây ra do các chất ô nhiễm không khí.

#### 2.1. Sự nóng lên của trái đất

Nhiệt độ bề mặt trái đất được hình thành bởi sự cân bằng giữa năng lượng mặt trời chiếu xuống trái đất và năng lượng nhiệt bức xạ của trái đất phát vào vũ trụ. Nếu tính theo phương trình cân bằng năng lượng thì nhiệt độ bề mặt trái đất chỉ khoảng -19°C. So với nhiệt độ trung bình của bề mặt trái đất thực tế là 15°C thì sự chênh lệch 34°C chính là kết quả của "hiệu ứng nhà kính" do các thành phần của khí quyển gây ra. Các khí nhà kính chính bao gồm khí CO<sub>2</sub>, clofluoracarbon (CFCs), metan, N<sub>2</sub>O, trong đó khí CO<sub>2</sub> là khí nhà kính quan

trọng nhất, chiếm tỷ trọng khoảng 55%. Sau đó là các khí CFCs, chủ yếu là CFC-11 và CFC-12; mặc dù tác dụng hiệu ứng nhà kính của các khí này cao hơn khí CO<sub>2</sub> (một phân tử khí CFC-11 có tác dụng hiệu ứng nhà kính tương đương với 12.000 phân tử CO<sub>2</sub>) nhưng tỷ trọng hiệu ứng nhà kính chỉ chiếm khoảng 24% (Bảng 1).

Việc gia tăng lượng CO<sub>2</sub> vào khí quyển do đốt cháy nhiên liệu hoá thạch trong những năm gần đây chính là nguyên nhân gây ra việc nóng lên của trái đất. Những năm gần đây, biểu hiện của việc ấm lên của trái đất càng gia tăng rõ rệt. Trong 50 năm qua, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam đã tăng lên khoảng 0,5-0,7°C, trong đó, nhiệt độ mùa đông tăng nhanh hơn mùa hè, nhiệt độ ở miền Bắc tăng nhanh hơn ở miền Nam.

#### 2.2. Sự phá hủy tầng ozone

Sau "Hiệu ứng nhà kính", sự phá hủy tầng ozone (O<sub>3</sub>) do các chất khí ô nhiễm gây ra cũng là một trong những hậu quả mang tính toàn cầu. Ở lớp bình lưu (cách bề mặt trái đất 12-40km), lớp không khí loãng có chứa 300-500ppb O<sub>3</sub>. Ozone là thành phần duy nhất của khí quyển có khả năng hấp thụ một cách đáng kể bức xạ sóng ngắn < 0,28μm. Nếu không có lớp ozone này, một lượng khá lớn tia cực tím với bước sóng 0,2-0,28μm có thể tới được trái đất, gây ra những phản ứng hóa học với các bề mặt tiếp



**Bảng 1. Các đặc trưng của khí nhà kính**

Loại khí	Công thức hoá học	Nồng độ trong khí quyển	Mức tăng nồng độ hàng năm [%]	Hệ số nhà kính tương đương (so với CO <sub>2</sub> )	Tỷ trọng hiệu ứng nhà kính [%]	Nguồn phát sinh chính
Dioxit cacbon	CO <sub>2</sub>	350ppm	0,5	1	55	Đốt nhiên liệu hoá thạch, phá rừng
Metan	CH <sub>4</sub>	1,7ppm	0,9	20	15	Đất ngập nước, sinh hoạt con người, nhiên liệu hoá thạch
Oxyt nitrous	N <sub>2</sub> O	0,31ppb	0,25	200	6	Đốt nhiên liệu, sản xuất phân bón, phá rừng
CFC-11	CCl <sub>3</sub> F	0,28ppb	4	12.000	17	Tác nhân làm lạnh, sol khí, dung môi
CFC-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	0,48ppb	4	16.000		
CFC khác					7	

xúc, độc hại đối với con người, động vật và cây cối.

Sự phá hủy tầng ozone chủ yếu gây ra do các nguyên tử clo. Một nguyên tử clo có thể chuyển 104-106 phân tử O<sub>3</sub> thành phân tử oxy thông thường. Việc sản xuất CFCs (các hợp chất có chứa clo, flo và cacbon, thường gọi là freon) dùng cho các tủ lạnh và các máy điều hòa không khí, đặc biệt máy điều hòa cho ô tô, là nguyên nhân chính gây ra sự phá hủy tầng ozone. Ngoài ra, khí NO sinh ra từ các máy bay, bay ở độ cao lớn, khí N<sub>2</sub>O cũng góp phần phá hủy tầng ozone, nhưng với một tỉ lệ rất nhỏ so với CFCs vì một phân tử NO chỉ có khả năng phá hủy một phân tử O<sub>3</sub>.

### 2.3. Mưa axit

Mưa axit chủ yếu tạo ra do khí oxyt sulfur, SO<sub>2</sub> (khoảng 2/3) và khí oxyt nitơ, NO<sub>x</sub> (khoảng 1/3) phát sinh từ đốt

nhiên liệu hoá thạch. Những khí này dễ dàng hòa tan vào nước, tạo thành axit sulfuric và axit nitric. Các giọt axit nhỏ bé được gió mang đi và theo mưa rơi xuống bề mặt trái đất. Mưa axit đã gây tác hại nặng nề cho môi trường, hệ sinh thái và con người. Ở Việt Nam, mặc dù công nghiệp và đô thị chưa ở mức cao trên thế giới và khu vực, nhưng lại có tiềm năng mưa axit cao do mức tăng trưởng mạnh về kinh tế và đường biên giới đất liền và biển rất lớn. Số liệu hoá học nước mưa những năm gần đây cho thấy đã có dấu hiệu của mưa axit ở một số nơi. Nghiên cứu mưa axit ở nước ta mới chỉ được bắt đầu và rất sơ bộ từ những năm đầu thập kỷ 90 của thế kỷ 20, và quan trắc mưa axit bắt đầu chậm hơn (1996). Năm 2000, kết quả quan trắc mưa axit ở Việt Nam cho thấy tỷ lệ số mẫu có độ pH < 5,5 tại các thành phố và khu công

nh nghiệp rất cao so với khu vực miền núi (TP Hồ Chí Minh 93%, Dung Quất 58%, Biên Hòa 43%, Bình Dương 26%, Lào Cai 7% và Mỹ Tho 1%).

### 2.4. Khói quang hoá

Khói quang hóa (Photochemical smog) được sinh ra trong khí quyển do sự tương tác giữa ánh sáng mặt trời và các chất ô nhiễm như hydrocacbua và oxyt nitơ. Kết quả là ozone tích tụ lại và sinh ra một số chất ô nhiễm thứ cấp như formaldehyt, aldehyt, PAN (peroxyacetil nitrat). Các chất này thường là các chất kích thích, gây ho, đau đầu và các bệnh đường hô hấp. Chúng làm giảm quá trình sinh trưởng của cây, phá hoại tế bào lá và gây tổn thương nhiều loại cây. Lá cây trong khu vực có sương mù quang hóa xuất hiện những đốm màu nâu trên bề mặt lá, sau đó chuyển sang màu vàng. Lớp ozone ở tầng mặt đất có thể hủy hoại là cây, làm giảm

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 2. Một số thông tin về các chất khí gây BĐKH**

Chất ô nhiễm chủ yếu	Nguồn gây ô nhiễm			Tải lượng chất ô nhiễm 10 <sup>6</sup> tấn/năm	
	Nguồn nhân tạo chủ yếu		Nguồn thiên nhiên	Nhân tạo	Thiên nhiên
	Nguồn	Ngành CN			
<i>Cacbonic CO<sub>2</sub></i>	Đốt nhiên liệu	Nhiệt điện, sản xuất VLXD	Phân hủy sinh học	1,5.104	15.104
<i>Metan CH<sub>4</sub></i>	Khai thác nhiên liệu hoá thạch, bãi chôn lấp chất thải, nông nghiệp	CN Khai khoáng	-	-	-
<i>Oxit nitrous N<sub>2</sub>O</i>	Hoạt động nông nghiệp. Sử dụng phân bón gốc nitơ. Sản xuất HNO <sub>3</sub> Chất thải động vật Đốt nhiên liệu	Công nghiệp hoá chất	Quá trình sinh hóa trong đất	Trên 17	100-450
<i>Sunfua dioxit SO<sub>2</sub></i>	Đốt nhiên liệu than đá và dầu mỏ Chế biến quặng có chứa S	Nhiệt điện, sản xuất VLXD, cơ khí – luyện kim	Núi lửa	146	6-12
<i>Nitơ Dioxid NO<sub>2</sub></i>	Đốt nhiên liệu	Nhiệt điện, sản xuất VLXD, cơ khí – luyện kim	Hoạt động sinh học của vi sinh vật trong đất	50	60-270
<i>Hydrocacbon</i>	Đốt cháy nhiên liệu, khí thải, các quá trình hóa học. Rò rỉ xăng dầu	Nhà máy lọc dầu, CN hoá chất, lò đốt chất thải	Các quá trình sinh hóa	88	CH: 300-1600 Trepn: 200
<i>Hydrosunfua - H<sub>2</sub>S</i>	Phân hủy hữu cơ	Công nghiệp hóa chất, thực phẩm Xử lý nước thải	Núi lửa Các quá trình sinh hóa trong đầm lầy.	3	300-1000
<i>Các hợp chất chứa Clo</i>	Các quá trình hóa học. Đốt chất thải	CN hoá chất, SX thuốc trừ sâu, lò đốt chất thải	Giải phóng Clo nguyên tử trên các tinh thể đá ở Nam Cực	-	-
<i>F-gases</i>	Có trong chất làm nguội, chất tạo bọt, bình chữa cháy, dung môi, thuốc trừ sâu	Công nghiệp hóa chất.	-	-	-

sự phát triển, khả năng sinh sản và quá trình sinh sản. Nó có thể gây ra sự mất khả năng tự vệ trước các loại côn trùng cũng như bệnh tật và thậm chí còn gây chết. Ozone dễ dàng phản ứng với những loại vật liệu hữu cơ, làm tăng hủy hoại ở cao su, sợi tơ, nylon, sơn và thuốc nhuộm.

Ngoài 4 hiện tượng BĐKH chính kể trên, các chất khí ô nhiễm còn có thể gia tăng mức độ ảnh hưởng mỗi khi có hiện tượng nghịch đảo nhiệt, hoặc gây các hiện tượng bất thường mang tính khu vực như hiện tượng “Mây Nâu Châu Á” trải dài hàng ngàn kilomet suốt từ Tây Nam Afganistan đến Đông Nam Sri Lanka, bao phủ hầu hết Ấn Độ, chứa đựng rất nhiều loại chất ô nhiễm như bụi, tro, muội, một số loại khí gây mưa axit và có thể lan toả xa hơn nữa, đến cả những miền Đông và Đông Nam Á.

### 3. Nhận dạng các tác nhân gây BĐKH phát sinh từ các hoạt động sản xuất công nghiệp

Các chất khí ô nhiễm có thể gây BĐKH bao gồm: CO<sub>2</sub>, N<sub>x</sub>O<sub>y</sub>, CH<sub>4</sub>, Cl<sub>o</sub>, SO<sub>2</sub>, Hydrocacbon, ozone, các chất khí chứa flo (F-gases) như CFCs, HCFCs, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, v.v. Các chất này hầu như đều có mặt trong khí thải từ các hoạt động sản xuất công nghiệp, các nhà máy nhiệt điện và các lò đốt chất thải. Bảng 2 cung cấp một số thông tin về nguồn gốc và tải lượng ô nhiễm ước tính của các chất này.

Có thể nói trong hầu hết các ngành công nghiệp đều sử dụng một hoặc nhiều thiết

bị đốt cháy nhiên liệu hoá thạch. Ngoài các ngành công nghiệp sử dụng lượng nhiên liệu hoá thạch lớn, các cơ sở sản xuất thuộc ngành công nghiệp nhẹ cũng sử dụng lò hơi (dùng than hoặc dầu làm nhiên liệu đốt) phục vụ cho quy trình công nghệ. Sau đây là một số ví dụ về tải lượng ô nhiễm khí thải của một số ngành công nghiệp.

#### 3.1. Ngành sản xuất xi măng

Sản xuất xi măng đóng góp vào việc phát thải khí nhà kính do đốt cháy nguyên, nhiên liệu hoá thạch trong quá trình sản xuất. Các nguồn phát sinh chất thải khí bao gồm: Lò sấy, lò nung clinke, máy phát điện và các hoạt động của các phương tiện giao thông vận tải. Các chất ô nhiễm khí bao gồm: Bụi than, bụi đất đá, bụi clinke, bụi xi măng, các loại khí độc (SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) (Bảng 3).

#### 3.2. Ngành sản xuất gạch

**Bảng 3. Tải lượng ô nhiễm của các chất khí thải trong sản xuất xi măng**

Công nghệ Các chỉ tiêu	Lò quay khô	Lò quay ướt	Lò đứng
	(kg)	(kg)	(kg)
- Bụi	1,39 139,5*	1,45 144,93*	6,4 64*
-CO <sub>2</sub>	906,574	1743,8	1005,112
-SO <sub>2</sub>	2,485	5,18	3,724
-CO	0,042	0,13	0,057
-NO <sub>2</sub>	1,3	3,96	1,7
-THC	0,007755	0,024	0,001
-HF			0,674

Ghi chú: \* không có thiết bị lọc bụi

#### nung

Trong ngành sản xuất gạch nung, các nguồn phát sinh chất thải khí bao gồm: Thiết bị cán, nhào trộn nguyên liệu (đất sét), nhiên liệu, lò sấy, lò nung, máy phát điện, khu vực xếp dỡ gạch và các phương tiện giao thông vận tải. Các chất ô nhiễm khí bao gồm: Bụi than, bụi đất sét, khí độc (SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) (Bảng 4).

#### 3.3. Ngành luyện thép

Khí thải trong sản xuất thép lò điện bao gồm khí thải trực tiếp từ lò điện hồ quang và lò thùng tinh luyện, khí thải do vận chuyển liệu và nạp liệu, rót thép và đúc thép, và khói do chế biến xỉ. Khí thải từ lò điện hồ quang và lò thùng tinh luyện chiếm khoảng 95% toàn bộ khí thải trong xưởng thép lò điện. Khí thải từ lò điện hồ quang có dải thành phần rộng, bao gồm bụi, kim loại nặng, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, các

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4. Tải lượng các chất ô nhiễm khí trong các lò nung và sấy**

Chất ô nhiễm	Hệ số ô nhiễm (kg/tấn gạch nung)	Lò đứng 130 tấn /lò		Lò bầu 16 tấn/lò		Lò Vòng 16 tấn /lò	
		kg/lò	Kg/h	kg/lò	Kg/h	kg/lò	Kg/h
Dust	9.42	1224.5	11.13	150.72	1.507	1808.64	5.8
SO <sub>2</sub>	6.065	394.25 (259.6)	3.56 (5,38)	48.48 (49,42)	0.485 (0.494)	581.76 (344.92)	1.865 (1.106)
NO <sub>2</sub>	1.18	153.4	1.39	18.88	0.189	226.56	0.726
CO	1.19	154.7	1.41	19.04	0.190	228.48	0.732
THC	0.15	19.5	0.18	2.4	0.024	28.8	0.092
CO <sub>2</sub>		128375	1167	14557	145.57	73505	235.59

Ghi chú: Các số liệu ở bảng trên là tính trung bình cho thời gian nung của :

Lò đứng : 11 giờ ; Lò bầu : 100 giờ ; Lò vòng : 13 ngày x 24 giờ

**Bảng 5. Mức độ ô nhiễm khí thải lò điện hồ quang ở Châu Âu tính cho 1000kg thép lỏng**

TT	Thành phần	Đơn vị	Lượng	TT	Thành phần	Đơn vị	Lượng
1	Bụi	G	1-780	10	HCl	mg	800-9.600
2	Hg	mg	6-4.470	11	CO <sub>2</sub>	G	24-130
3	Pb	mg	16-3.600	12	NO <sub>x</sub>	G	120-4240
4	Cr	mg	8-2.500	13	CO	G	740-3900
5	Ni	mg	1-1.400	14	Benzen	mg	170-4.400
6	Zn	mg	280-45.600	15	Chlorebenzen	mg	3-37
7	Cd	mg	1-72	16	PAN	mg	3,5-71
8	Cu	mg	1-460	17	PCB	mg	1,5-45
9	HF	mg	≤700-4.000				

hợp chất hữu cơ bay hơi, trong đó thành phần và lượng các chất hữu cơ bay hơi là đặc biệt quan trọng. Khí thải từ vận chuyển liệu và nạp liệu, rót thép và đúc thép, không nhiều lắm, lượng các chất ô nhiễm cũng ít hơn so với lò điện. Khí từ khâu xử lý xỉ chứa nhiều chất kiềm vì trong xỉ có chứa CaO. Chưa

có số liệu đầy đủ về lượng và thành phần khí thải lò luyện thép ở Việt Nam. Bảng 5 cho các số liệu về thành phần ô nhiễm khí thải lò điện hồ quang tại Châu Âu.

### 3.4. Ngành đúc kim loại

Các chất có trong khí thải của ngành đúc kim loại bao gồm: i) bụi và khói trong quá trình nạp liệu vào lò và làm

sạch vật đúc; ii) Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) bao gồm một số hydrocarbon đã bị oxy hoá một phần và một số hydrocarbon thơm đa vòng (PANs) tại công đoạn làm khuôn, đúc, dỡ khuôn và làm nguội; iii) Dioxin/Furan (PCDD/PCDF) và các hợp chất muối hữu cơ bền vững trong hầu hết các quá trình

**Bảng 6. Các công nghệ sản xuất axit sulphuric sử dụng cho các nhà máy mới và tải lượng khí SO<sub>3</sub> trong khí thải**

Công nghệ sản xuất	Lượng SO <sub>2</sub> trong khí cấp (% thể tích)	Hiệu suất chuyển hóa trung bình ngày (%)	Hiện trạng phát thải SO <sub>3</sub> [1]
Tiếp xúc đơn	6 – 10 3 - 6	98,5 [2] 97,5 - 98,5	0,4kg/tấn axit thành phẩm
Tiếp xúc kép	6 - 12	99,6 [3]	0,1kg/tấn axit thành phẩm
Tiếp xúc ướt	0,05 - 7	98,0	
Quá trình dựa trên NO <sub>x</sub>	0,05 – 8	Gần 100 [4]	Không có số liệu
Quá trình H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		> 99,0	Rất thấp

[1]- SO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thể hiện dưới dạng SO<sub>3</sub>; [2]- đối với các nhà máy hiện có, hiệu suất chuyển hóa khoảng 98%; [3]- khi đốt lưu huỳnh; [4]- khả năng phát thải NO<sub>x</sub>

cháy thông qua cơ chế tổng hợp *de novo* bởi sự cháy của các chất phi Clo hữu cơ như nhựa, than đá và nhựa cacbon với sự có mặt tình cờ của Clo; iv) Các kim loại nặng (chì, kẽm, cadmi, ...); v) Các chất khí khác như SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, hợp chất Clorit, Florit, H<sub>2</sub>S, N, Formadehyde, v.v. Theo Tổ chức Y tế Thế giới, có thể tính toán nhanh được tải lượng ô nhiễm thông qua hệ số ô nhiễm. Ví dụ, đối với đúc gang lò vòm: hệ số ô nhiễm đối với bụi là 6,9 kg/tấn sản phẩm, SO<sub>2</sub> là 0,6.S kg/tấn sản phẩm, CO là 73 kg/tấn sản phẩm; đối với đúc gang lò hồ quang: hệ số ô nhiễm đối với bụi là 6,3 kg/tấn sản phẩm, NO<sub>x</sub> là 0,16 kg/tấn sản phẩm, CO là 9,75 kg/tấn sản phẩm, VOC là 0,09 kg/tấn sản phẩm. Đối với đúc đồng bậc 1 từ quặng đồng: hệ số ô nhiễm đối với bụi là 248 kg/tấn sản phẩm, SO<sub>2</sub> là 2.120 kg/tấn sản phẩm.

### 3.5. Ngành sản xuất hoá chất cơ bản

#### a. Sản xuất axit sulphuric

Các chất ô nhiễm chính trong khí thải là SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ngoài ra là khí CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, bụi, kim loại nặng tùy theo nguồn đầu vào SO<sub>2</sub> và công nghệ sản xuất H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Bảng 6 cho tải lượng khí SO<sub>3</sub> trong khí thải theo Hiệp hội sản xuất phân bón Châu Âu. Theo tài liệu của Ngân hàng Thế giới, sản xuất axit sulphuric theo công nghệ tiếp xúc kép và hấp thụ kép, tải lượng khí SO<sub>2</sub> trong khí thải là 2-4kg/tấn sản phẩm axit sulphuric và tải lượng khí SO<sub>3</sub> trong khí thải là 1,15- 0,2kg/tấn sản phẩm axit sulphuric.

#### b. Sản xuất kiềm-clo

Chất ô nhiễm không khí chính ở đây là khí clo. Để sản xuất ra 1000kg clo, trong khí thải sau xử lý trong các scrubber chỉ còn dưới 1kg clo. Ngoài ra có thể còn một số khí ô nhiễm khác như thủy ngân ở

công nghệ điện phân thủy ngân (nhưng lượng rất ít), hơi axit HCl từ công đoạn sản xuất axit HCl, hơi axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> trong công đoạn làm lạnh tách hơi nước trong khí clo, v.v.

#### c. Sản xuất phốt pho nguyên tố và axit photphoric

Các nguồn ô nhiễm không khí trong dây chuyền sản xuất phốt pho nguyên tố chủ yếu là tại công đoạn chuẩn bị nguyên vật liệu và khí từ lò điện. Tại công đoạn chuẩn bị nguyên liệu, các nguồn ô nhiễm không khí chủ yếu là bụi. Khí từ lò điện có chứa bụi, khí CO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>2</sub>S, photphin hay HF sau khi qua tháp ngưng tụ P sử dụng nước (tháp này còn có tác dụng như một scrubber) chỉ còn khí CO (chiếm khoảng 70-80% với hàm lượng CO 80-95%) và các khí không hòa tan hoặc không phản ứng với nước. Khí H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> rò rỉ hầu như không độc hại, nhưng khi gặp hơi nước trong khí quyển tạo thành axit có khả năng gây

## Kết quả nghiên cứu KHCN

mưa axit và giảm độ ẩm của không khí.

### d. Sản xuất amoniac

\* Trong công nghệ tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ khí tự nhiên có các nguồn gây ô nhiễm không khí sau:

- Khí thải từ công đoạn làm giàu khí lần 1: có chứa khoảng 8%  $\text{CO}_2$  (khoảng 500kg/t  $\text{NH}_3$ ), 200-400mg/ $\text{Nm}^3$  khí  $\text{NO}_x$  (khoảng 0,6 -1,3kg  $\text{NO}_2$ /t  $\text{NH}_3$ ), 0,1-2 mg/ $\text{Nm}^3$  khí  $\text{SO}_x$  (<0,01kg/t  $\text{NH}_3$ ), và <10mg/ $\text{Nm}^3$  khí CO (khoảng <0,03 kg/t  $\text{NH}_3$ ).

- Khí  $\text{CO}_2$  từ công đoạn tách  $\text{CO}_2$ : có khoảng 1.200kg  $\text{CO}_2$ /tấn  $\text{NH}_3$  ngưng tụ từ công đoạn này, trong đó tùy thuộc vào các phương tiện sản xuất cụ thể mà lượng  $\text{CO}_2$  xả thải ít hay nhiều. Trong một số trường hợp, người ta chỉ sử dụng lượng  $\text{CO}_2$  có độ tinh khiết cao và xả bỏ hỗn hợp  $\text{CO}_2$  với không khí. Trong khí này thường có chứa khí tổng hợp hoặc hơi dung môi hấp thụ dạng vết.

- Khí rò rỉ từ các mặt bích, van, đệm, v.v.

- Khí từ công đoạn tổng hợp  $\text{NH}_3$  thường được rửa bằng nước để tách  $\text{NH}_3$  và xử lý trong bộ phận thu hồi khí trước khi đưa đến hệ thống khí đốt của công đoạn làm giàu khí thứ nhất. Lượng khí thừa này được đốt và tham gia vào thành phần khí thải của công đoạn này và sự có mặt của khí  $\text{NH}_3$  sẽ tham gia vào việc sinh ra khí  $\text{NO}_x$ . Do đó cần phải khử tối đa lượng  $\text{NH}_3$

trước khi đốt.

\* Trong công nghệ tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ than hoặc dầu nặng có các nguồn gây ô nhiễm không khí sau:

- Bụi từ công đoạn khí hóa than (hoặc dầu nặng) khoảng 50mg/ $\text{m}^3$ .

- Khí  $\text{SO}_2$  trong khí cuối ở công đoạn thu hồi khí sulfua.

-  $\text{CO}_2$  từ công đoạn tách  $\text{CO}_2$  (tương tự như công nghệ tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ khí tự nhiên, nhưng cao hơn, khoảng 1.300kg  $\text{CO}_2$ /tấn  $\text{NH}_3$ ).

- Ngoài ra có thể có những khí khác như  $\text{H}_2\text{S}$  (0,3ppmv), methane (max 100ppmv), CO (30ppmv). Phát thải khí  $\text{NO}_x$  (max 700mg/ $\text{Nm}^3$ ) phụ thuộc vào sự có mặt của các thành phần khác trong khí thải và hàm lượng nitơ trong nhiên liệu.

- Khí nitơ thừa thường được xả thải ra khí quyển.

Nếu công nghệ yêu cầu nồi hơi phụ trợ thì khí thải nồi hơi chứa các chất khí như CO,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  và bụi.

### 4. Kết luận

Bên cạnh các hoạt động của ngành nông nghiệp và lâm nghiệp được coi là nguồn phát sinh chính gây BĐKH thì các hoạt động sản xuất công nghiệp, đặc biệt là các ngành như sản xuất vật liệu xây dựng, luyện thép, hoá chất, nhiệt điện cũng góp phần đáng kể vào việc phát sinh các tác nhân gây BĐKH. Cùng với quá trình công nghiệp hoá - hiện đại hoá đất nước, mức độ gia tăng các tác nhân này càng ngày càng

nhiều về cả số lượng nguồn cũng như tải lượng phát sinh. Việc nhận dạng các tác nhân này, đánh giá được tải lượng phát sinh sẽ là cơ sở để xây dựng được các giải pháp giảm thiểu và kiểm soát chúng.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Công thương, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn – Ngành: Luyện thép lò điện hồ quang*, 2008.
- [2]. Bộ Công thương, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn – Ngành: Đúc kim loại*, 2008.
- [3]. Bộ Xây dựng, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn cho ngành sản xuất xi măng*, 2004.
- [4]. Bộ Xây dựng, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn cho ngành sản xuất gạch nung*, 2004.
- [5]. Bộ Xây dựng, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn cho cơ khí xây dựng*, 2005.
- [6]. Bộ Y tế, *Sức khỏe môi trường - Tài liệu giảng dạy cao học*, NXB Y tế, 1999.
- [7]. Nguyễn Trinh Hương, *Nghiên cứu xây dựng quy trình xử lý khí thải cho một số công đoạn có nguy cơ gây ô nhiễm cao trong ngành hoá chất*, Báo cáo tổng kết đề tài, 2008.

# ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP KHOA HỌC CÔNG NGHỆ GIẢM THIỂU CÁC TÁC NHÂN GÂY BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU PHÁT SINH TỪ CÁC HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP

GS.TS. Lê Văn Trinh, ThS. Nguyễn Trinh Hương  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## Mở đầu

Việt Nam đã và đang chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH). Theo Ủy ban Liên Chính Phủ về BĐKH (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), nếu không có các biện pháp mạnh mẽ để giảm lượng khí thải toàn cầu thì đến năm 2100, nhiệt độ trái đất có thể tăng đến 4,8°C so với năm 1990. Nhận thức rõ những tác động nghiêm trọng của BĐKH đến sự phát triển bền vững của đất nước, Chính phủ Việt Nam đã sớm tham gia và phê chuẩn Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH và Nghị định thư Kyoto, đồng thời đã sớm phê duyệt Chiến lược quốc gia về BĐKH, Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH, Chương trình quốc gia về phòng chống và giảm nhẹ thiên tai, và tham gia nhiều hoạt động quốc tế khác. Bài viết này nhằm cung cấp một số thông tin liên quan đến các giải pháp khoa học công nghệ để giảm thiểu sự phát sinh của các tác nhân gây BĐKH trong một số ngành công nghiệp vào môi trường.

## 1. Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng cho các lò hơi và lò đốt

Các tác nhân chính gây BĐKH bao gồm khí CO<sub>2</sub>, clofluorocacbon (CFCs), metan, N<sub>2</sub>O, ozone, hơi nước, v.v., trong đó khí CO<sub>2</sub> là khí nhà kính quan trọng nhất đối với sự biến đổi khí hậu, chiếm tỷ trọng khoảng 55%. Trong sản xuất công nghiệp, các tác nhân này chủ yếu phát sinh từ việc đốt nhiên liệu hoá thạch trong các lò hơi và lò đốt. Do đó, việc nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng cho các loại lò này là giải pháp công nghệ đầu tiên góp phần giảm thiểu sự phát thải các chất này. Sau đây là một số giải pháp công nghệ nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng cho các lò hơi và lò đốt khuyến cáo và đã được sử dụng ở Việt Nam.

### 1.1. Sử dụng thiết bị gia nhiệt sơ bộ không khí

Cải thiện hiệu suất nhiệt nhờ quá trình gia nhiệt sơ bộ khí đốt bằng lượng nhiệt thải ra trong khói lò. Lượng nhiệt thải ra trong khói lò có thể thu hồi bằng 3 loại thiết bị thu hồi nhiệt chính, tùy thuộc vào loại

lò đốt, là thiết bị thu hồi nhiệt bằng kim loại nói chung, thiết bị thu hồi nhiệt bằng thép đặc biệt và thiết bị thu hồi nhiệt bằng gốm. Ứng với mỗi loại thiết bị thu hồi nhiệt, gia nhiệt sơ bộ được thực hiện ở các dải nhiệt độ khác nhau.

- Thiết bị thu hồi bằng kim loại: Gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ 350°C, phù hợp với các lò hơi cỡ lớn, các lò đốt nhỏ.

- Thiết bị thu hồi bằng thép đặc biệt: Gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ 700°C, phù hợp với các lò đốt, bể ngâm, lò đốt thuỷ tinh, lò gốm.

- Thiết bị thu hồi bằng gốm: Gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ 700°C, phù hợp với các khu liên hợp gang thép, các lò thuỷ tinh.

### 1.2. Mỏ đốt khí dư thấp (0-5% x khí hút)

Nâng cao hiệu suất hệ thống, phù hợp với các lò hơi và đốt công nghiệp.

### 1.3. Mỏ đốt tái sinh

Nhiệt đốt cao hơn và quá trình trao đổi nhiệt được cải thiện. Phù hợp với các lò đốt công nghiệp.

## Kết quả nghiên cứu KHCHN

### 1.4. Nồi hơi nhiệt thải

Sản sinh hơi nước bằng nhiệt thải trong khói lò. Phù hợp với các nhà máy sản xuất axit sunfuaric, hoá chất, hoá dầu, phân bón và gang thép.

### 1.5. Hệ thống tận thu nước ngưng khép kín

Hệ thống tận thu nước ngưng hiệu quả. Sử dụng phù hợp với tất cả các ngành sử dụng nguồn hơi nước gián tiếp.

### 1.6. Tuabin hiệu suất cao

Tuabin hơi xung lực 5MW hoặc thấp hơi đã được nâng cấp đạt hiệu suất 70%. Lớp phản lực của tuabin có thể sử dụng trong thiết kế hệ thống đồng phát cho các ngành khác nhau. Điều này không những giúp làm giảm năng lượng tiêu thụ mà còn cung cấp điện cho các ngành khác trong trường hợp mất điện.

### 1.7. Cải tiến trong hệ thống đồng phát

Hệ thống đồng phát dựa trên hơi nước (chu trình đáy) có thể sử dụng trong điều kiện tỷ lệ hơi nước so với lượng điện cao. Nếu tỷ lệ này thấp, hệ thống đồng phát dựa trên tuabin khí (chu trình đỉnh hay chu trình kết hợp) sẽ phù hợp hơn. Hệ thống này sẽ cho phép sản sinh lượng điện tối đa mà không cần cung cấp thêm hơi nước hay năng lượng, đồng thời cũng tạo ra hơi nước cho toàn bộ quá trình.

### 1.8. Bịt kín các điểm rò rỉ

Ngăn các điểm rò rỉ trong

hệ thống hơi và khí nén. Phù hợp với các ngành sản xuất liên tục, nhà máy điện.

### 1.9. Sợi gốm

Giảm nguồn trữ nhiệt và phát tán bức xạ do tổng nhiệt thấp. Phù hợp với các lò đốt, lò xử lý nhiệt, máy sấy đốt, v.v.

### 1.10. Lò quang

Lớp chịu lửa có độ phát xạ cao – một phát triển của chương trình không gian Hoa Kỳ – có khả năng ngăn nhiệt độ của lớp chịu lửa lò đốt quá cao, tiết kiệm được 10-15% nhiên liệu, tăng tính bức xạ trong kết cấu lò đốt, cải thiện khả năng phân bố nhiệt đồng đều và tăng tuổi thọ của các thành phần chịu lửa và kim loại.

### 1.11. Lớp bảo ôn động

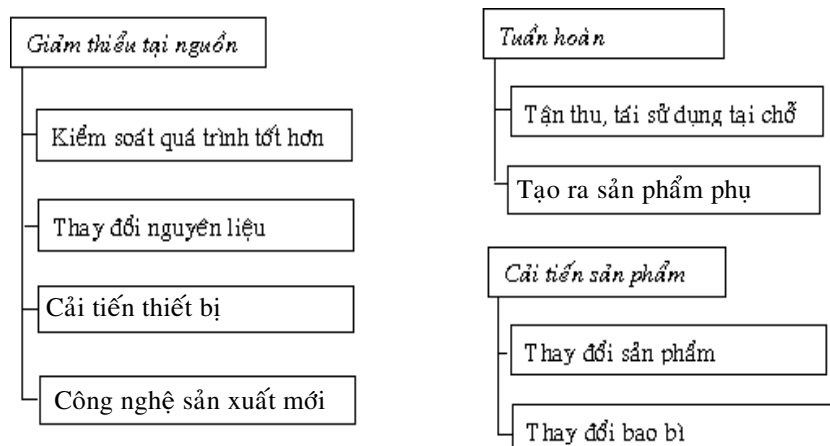
Khí hay chất lỏng được đưa qua lớp bảo ôn để ngăn hay tăng khả năng truyền nhiệt theo yêu cầu. Nó còn có lợi ích khác như tạo lớp bảo ôn và một lượng khí sạch đã

được gia nhiệt sơ bộ. Có thể sử dụng trong các lò hơi và lò đốt như khí đốt sơ bộ.

Ngoài ra, để tiết kiệm năng lượng, các lò đốt khi vận hành còn cần chú ý mấy điểm sau: đốt cháy hoàn toàn với lượng khí thừa tối thiểu, phân phối nhiệt hợp lý, vận hành ở nhiệt độ lý tưởng, giảm thất thoát nhiệt qua các khe hở của lò, điều khiển hợp lý thông gió của lò, v.v.

## 2. Áp dụng một số giải pháp sản xuất sạch hơn

Theo định nghĩa của UNEP (chương trình môi trường Liên Hiệp Quốc), Sản xuất sạch hơn là việc áp dụng liên tục chiến lược phòng ngừa tổng hợp về môi trường vào các quá trình sản xuất, sản phẩm và dịch vụ nhằm nâng cao hiệu suất và giảm thiểu rủi ro cho con người và môi trường. Như vậy sản xuất sạch hơn (SXSH) là một giải pháp tiếp cận nhằm tác động ngay vào các khâu của dây chuyền sản xuất để chủ động



Hình 1. Các nội dung cơ bản của sản xuất sạch hơn



ngăn ngừa, giảm thiểu chất thải tại nguồn phát sinh, qua đó giảm được ô nhiễm môi trường, đồng thời giảm định mức tiêu hao nguyên liệu năng lượng cho một đơn vị sản phẩm và giảm chi phí cho xử lý chất thải. Do đó, SXSH thực sự mang lại hiệu quả kinh tế cho các cơ sở sản xuất và bảo vệ môi trường một cách tích cực, chủ động.

Các giải pháp ngăn ngừa, giảm thiểu chất thải không chỉ đơn thuần là thay đổi thiết bị, mà còn là các thay đổi trong vận hành và quản lý của một doanh nghiệp. Các thay đổi được gọi là "giải pháp sản xuất sạch hơn" có thể được chia thành các nhóm chỉ ra trong Hình 1.

Như vậy, với mục tiêu giảm và kiểm soát khí thải có chứa các tác nhân gây BDKH, một số giải pháp SXSH có thể thực hiện được trong một số ngành công nghiệp được tóm tắt như sau:

1. Trong ngành sản xuất xi măng (Bảng 1).
2. Trong ngành sản xuất gạch nung (Bảng 2).
3. Trong ngành đúc kim loại (Bảng 3).
4. Trong công nghiệp luyện thép điện hồ quang

Trong ngành này, một số giải pháp SXSH có thể được áp dụng như sau:

- Loại bỏ chất phi kim loại, băm chặt nhỏ nguyên liệu, thậm chí đóng bánh để tăng tỷ trọng của thép phế, giảm số lần nạp liệu, tăng năng suất

sử dụng thiết bị và đặc biệt là giảm phát thải ra môi trường.

- Vận hành lò điện chế độ siêu cao công suất nhằm nâng cao công suất, giảm thời gian luyện, giảm tiêu hao điện cực, giảm lượng khí thải, tăng tuổi thọ gạch chịu lửa.

- Làm nguội tường lò và nắp lò bằng nước nhằm tăng tuổi thọ gạch chịu lửa, có thể sử dụng công nghệ chế độ siêu cao công suất và thu hồi nhiệt.

**Bảng 1. Một số giải pháp SXSH giảm và kiểm soát khí thải trong sản xuất xi măng**

Dòng thải chính/vấn đề quan tâm	Nguyên nhân	Giải pháp sản xuất sạch hơn
Bụi, khói lò tại công đoạn sấy nguyên liệu và nung Clinker.	Thiết bị hở, bao che không tốt	Che chắn, bít kín những điểm phát sinh bụi.
	Quạt hút và thiết bị xử lý bụi không hiệu quả.	Tăng công suất quạt hút. Cải tạo hệ thống thiết bị tách bụi để giảm bụi, giảm tiêu thụ nguyên liệu, tăng sản phẩm.
	Sử dụng nhiên liệu có hàm lượng S cao.	Sử dụng nhiên liệu có S thấp (Than Quảng Ninh, dầu DO).
	Chế độ cháy của lò chưa tốt.	Điều chỉnh đủ lượng không khí cấp vào lò, bố trí cửa cấp gió hông lò và vận hành đúng chế độ cấp than.
	Tiêu hao nhiên liệu cao làm phát sinh nhiều chất thải.	Xây dựng kho có bao che để chứa nhiên liệu, nguyên liệu nhằm giảm độ ẩm than khi sấy, nung. Tận dụng tiềm năng nhiệt khói lò để sấy sơ bộ nguyên liệu. Bảo ôn lò sấy và lò nung tốt để tiết kiệm nhiệt, giảm tiêu hao nhiên liệu. Sử dụng chất thải hữu cơ làm nhiên liệu phụ (lớp ô tô, bùn hữu cơ).
	Khí độc thoát ra khi sử dụng các loại phụ gia để hạ nhiệt độ nung (ví dụ CaF <sub>2</sub> ).	Sử dụng phế thải của ngành luyện kim ít độc hại (như xỉ lò cao, xỉ luyện kẽm).

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 2. Một số giải pháp SXSH giảm và kiểm soát khí thải trong sản xuất gạch tunnel**

Dòng thải chính/ Vấn đề quan tâm	Nguyên nhân	Giải pháp sản xuất sạch hơn
Bụi phát sinh trong quá trình vận chuyển nguyên liệu (than, đất sét) gạch mộc và xếp dỡ gạch sản phẩm.	Nguyên liệu bị khô sẽ sinh bụi trong quá trình vận chuyển, cán, nhào nguyên liệu.	Phun nước giữ độ ẩm đất trong quá trình ngâm ủ tại cửa nạp liệu máy cán nhào
		Lắp hệ thống hút xử lý bụi tại khu phơi, xếp gạch mộc và dỡ gạch sản phẩm khi ra lò.
Khói lò nung gạch gây ô nhiễm không khí: chứa bụi, khí độc và nóng SO <sub>2</sub> , CO...	Do sử dụng than có hàm lượng S và độ tro cao	Thay thế than có hàm lượng S và độ tro thấp.
		Thay đốt than bằng đốt dầu ở đỉnh lò.
	Không có hệ thống xử lý khí thải, thu hồi nhiệt.	Cải tạo đường ống thu hồi nhiệt lò nung cấp cho lò sấy và lắp đặt hệ thống khử bụi và SO <sub>2</sub> .
		Dùng quạt thổi ngược ở đầu lò ra gạch để thu hồi nhiệt, giảm nhiệt độ và bụi gạch ra lò.
	Bố trí phòng đệm có cửa chắn để giảm tổn thất nhiệt khi nạp gòong gạch mộc vào lò.	

- Phun ôxy-nhiên liệu và phun ôxy giúp quá trình nóng chảy thép phế được đều đặn, ổn định, đồng thời giảm tiêu hao năng lượng điện nhờ nhiệt do quá trình cháy nhiên liệu toả ra, gián tiếp làm giảm KNK.

- Hệ thống ra thép ở đáy lò giúp giảm lượng xỉ ôxy hoá, giảm tiêu hao vật liệu chịu lửa và giảm mất mát năng lượng.

- Công nghệ xỉ bột trong lò giúp ổn định hồ quang tốt hơn, bức xạ nhiệt giảm nên giảm tiêu hao năng lượng, điện cực graphit, tiếng ồn và tăng năng suất thiết bị.

- Tinh luyện thùng đối với một số bước công nghệ không cần sử dụng lò hồ quang như khử lưu huỳnh, hợp kim hoá, đồng đều

hoá nhiệt độ và thành phần giúp tiết kiệm năng lượng, giảm thời gian tinh luyện một mẻ thép, tăng năng suất, giảm tiêu hao điện cực, tiết kiệm các yếu tố hợp kim và đặc biệt là giảm phát thải ra môi trường.

- Tự động hoá cũng góp phần tăng năng suất, giảm tiêu hao năng lượng và giảm phát thải ra môi trường.

- Nung sơ bộ thép phế làm giảm thời gian nấu luyện và giảm phát thải bụi khoảng 20% do khí thải đi qua liệu bụi được giữ lại như qua một phin lọc.

- Sử dụng hệ thống nước làm mát khép kín để tiết kiệm nước và giảm năng lượng cho bơm.

- Sử dụng lại xỉ lò điện cho các ngành công nghiệp khác.

- Tái sử dụng bụi lò điện, thu hồi kẽm và kim loại nặng.

- Sử dụng công nghệ cháy sau kết hợp với xử lý khói, tận dụng tối nhiệt hoá học của khí CO và H<sub>2</sub>, tránh các phản ứng không kiểm soát được của thiết bị xử lý khí thải, giảm phát thải các chất hữu cơ, thậm chí giảm phát tán các hạt hữu cơ dạng mịn như PCB hay PCDD/F.

### 3. Các giải pháp kiểm soát chất lượng khí thải

Nhìn chung, bên cạnh các giải pháp công nghệ và SXSH, các nguồn khí thải của các ngành công nghiệp phát thải khí nhiều như đã kể ở trên bắt buộc vẫn phải sử dụng các thiết bị xử lý khí thải. Các khí gây ĐKHKH như đã trình

**Bảng 3. Một số giải pháp SXSH giảm và kiểm soát khí thải trong đúc kim loại**

Dòng thải chính/ Vấn đề quan tâm	Nguyên nhân	Giải pháp sản xuất sạch hơn
Khói lò nung kim loại gây ô nhiễm không khí: chứa bụi, khí độc và nóng SO <sub>2</sub> , CO, hơi kim loại,...	Do sử dụng than có hàm lượng S và độ tro cao	Thay thế than có hàm lượng S và độ tro thấp.
		Thay thế dần đốt than bằng đốt dầu và tiến dần sang đốt gas.
	Do sử dụng quặng hoặc phế liệu chất lượng thấp	Lựa chọn quặng và phế liệu chất lượng tốt
		Tiền sấy phế liệu, tận dụng nhiệt thừa từ lò nung
		Chế độ bảo quản nguyên liệu tốt (Trong kho hoặc che phủ bãi chứa)
	Không có hệ thống xử lý khí thải, thu hồi nhiệt.	Lắp đường ống thu hồi nhiệt lò nung cấp cho lò sấy phế liệu và lắp đặt hệ thống khử bụi và hơi khí độc.
Tối ưu hóa chế độ đốt, lắp đặt các thiết bị kiểm soát tự động.		

bày chủ yếu là khí axit và hợp chất hữu cơ, do đó thiết bị xử lý khí thải trình bày dưới đây cũng tập trung vào hai nhóm đó. Riêng khí metan phát sinh trong công nghiệp khai khoáng và các bãi chôn lấp chất thải chỉ áp dụng các giải pháp thông gió, thu gom để sản xuất năng lượng.

### 3.1. Các thiết bị xử lý khí axit

Đối với khí thải có tính axit, phương pháp xử lý thông dụng là phương pháp hấp thụ. Nguyên lý của phương pháp này là cho khí thải tiếp xúc với chất lỏng; khi đó các khí này hoặc được hoà tan trong chất lỏng hoặc biến đổi thành chất ít độc hơn. hiệu quả của phương pháp này phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc bề mặt giữa khí thải và chất lỏng, thời gian tiếp xúc, nồng độ môi trường hấp thụ và tốc độ phản ứng giữa chất hấp thụ và khí. Sau đây xin giới thiệu một số thiết bị phổ biến.

#### a. Tháp sủi bọt:

Nguyên lý làm việc: Lượng nước cấp vào đĩa vừa đủ để tạo một lớp nước có chiều cao thích hợp, dòng khí đi từ dưới lên trên qua đĩa đục lỗ, làm cho lớp nước sủi bọt. Có thể xử lý được một số loại

khí như SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>,... và bụi. Tuy nhiên hiệu quả xử lý khí lại không cao. Trong trường hợp xử lý SO<sub>2</sub>, người ta có thể thay dung dịch hấp thụ là nước bằng magie oxit. Ưu điểm của tháp hấp thụ là không cần lớp đệm bằng vật liệu rỗng, do đó thiết bị không bị tắc nhưng do dòng không khí phải sục qua lớp dung dịch nên sức cản khí động của hệ thống tương đối cao; Vì vậy vận tốc dòng không khí đi qua tiết diện ngang của thiết bị hấp thụ bị hạn chế.

#### b. Tháp phun:

Thiết bị này xử lý được khí thải chứa cả bụi và khí ô nhiễm. Trên Hình 2 là cấu tạo của thùng rửa khí rỗng, trong đó chất lỏng được phun từ trên xuống thành hạt nhỏ tiếp xúc với dòng khí cần xử lý đi ngược chiều từ dưới lên. Cũng có thể bố trí vòi phun ở 4 phía xung quanh và phun theo phương ngang vào dòng khí. Vận tốc dòng khí vào thiết bị 0,6-1,2 m/s. Thiết bị này chỉ phù hợp với những khí dễ hòa tan. Có những ưu điểm như: giá thành thiết bị nhỏ, trở lực bé nhất, kích thước tương đối nhỏ. Nhược điểm: hiệu quả thiết bị thấp khoảng 50%, chỉ hiệu quả với khí tan tốt trong chất lỏng hay dễ phản ứng với chất lỏng và cần tỷ lệ lỏng/khí lớn.

#### c. Scrubber Venturi:

Cấu tạo của thiết bị: ống thắt eo Venturi 1 nối theo phương tiếp tuyến vào thân hình trụ 2. Tại chỗ thắt của ống Venturi có lắp vòi phun nước 2. Nước phun cùng trục

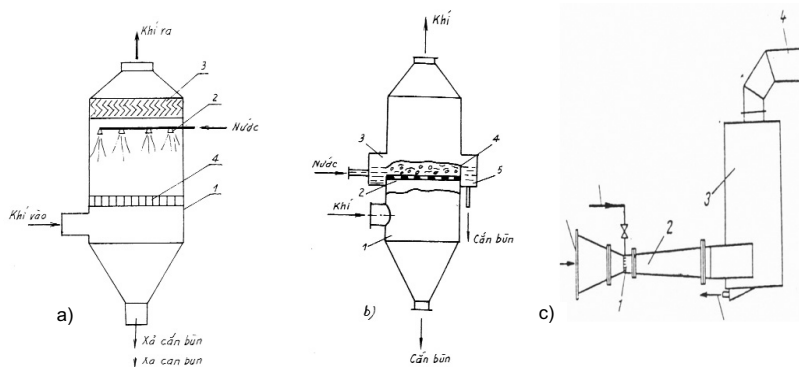
## Kết quả nghiên cứu KHCN

cùng chiều với dòng khí chuyển động với tốc độ cao trong chỗ thắt của ống Venturi, nước bị xé nhỏ thành những giọt mịn làm cho diện tích tiếp xúc giữa khí và nước tăng cao. Thiết bị Scrubber Venturi có thể xử lý được NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, và một số loại khí khác ở dạng sương mù, đồng thời có hiệu quả tốt trong xử lý bụi. Hiệu quả xử lý của thiết bị đối với một số loại khí khác nhau cũng khác nhau.

### d Tháp đệm

Tháp đệm là một dạng thiết bị trao đổi chất được sử dụng để thực hiện quá trình hấp thụ. Quá trình hấp thụ giữa chất khí (chất bị hấp thụ) và chất lỏng (chất hấp thụ) xảy ra trên bề mặt của vật liệu đệm. Theo cấu tạo người ta phân thành hai loại tháp đệm chính là: tháp đệm đứng và tháp đệm ngang (xem Hình 2). Theo

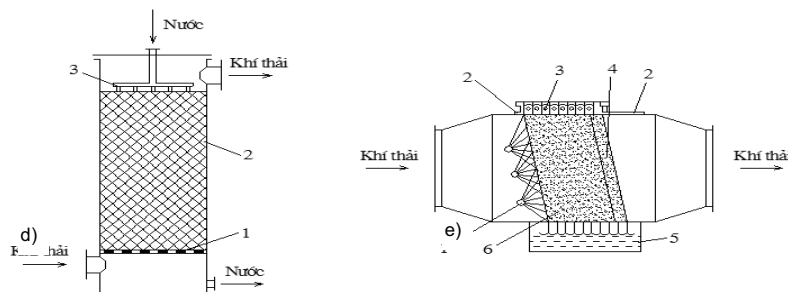
chiều tiếp xúc giữa chất khí và dung dịch hấp thụ người ta chia tháp đệm làm 3 loại là thiết bị ngược chiều, thiết bị cùng chiều và thiết bị dòng cắt ngang. Thiết bị hấp thụ có lớp đệm có thể xử lý được nhiều loại khí khác nhau. Dung dịch hấp thụ được sử dụng có thể là nước, sữa vôi, amoniac,... tùy theo chất khí cần xử lý. Tuy nhiên, tháp đệm chỉ có hiệu quả cao với các chất khí dễ hòa tan như: SO<sub>2</sub>, HF, Cl<sub>2</sub>, đồng thời có tác dụng lọc bụi trong khí thải, còn với NO<sub>x</sub> hiệu quả xử lý lại tương đối thấp. Nhược điểm của thiết bị là giá thành đầu tư và tổn hao áp lực còn cao, nước thải bị nhiễm bẩn và nhiều khi cũng cần có thiết bị xử lý nước kèm theo.



- 1- Vỏ thiết bị;
- 2- Vòi phun;
- 3- Bộ tách nước;
- 4- Bộ phận hướng dòng và phân phối khí

- 1- Vỏ thiết bị
- 2- Đĩa đục lỗ
- 3- Hộp chứa nước cấp vào
- 4- Tấm chắn chảy tràn
- 5- Hộp xả nước tràn

- 1- Cổ thắt
- 2- Ống Venturi
- 3- Bộ tách nước hình trụ
- 4- Ống thải khí sạch



- 1- Sàn đỡ;
- 2- Lớp đệm;
- 3- Hệ cấp nước

- 1- Vòi phun
- 2- Sàn đỡ
- 3- Hệ cấp nước
- 4- Lớp đệm dùng để tách nước
- 5- Chứa bùn
- 6- Lớp đệm

### Hình 2. Các loại thiết bị xử lý hơi khí độc

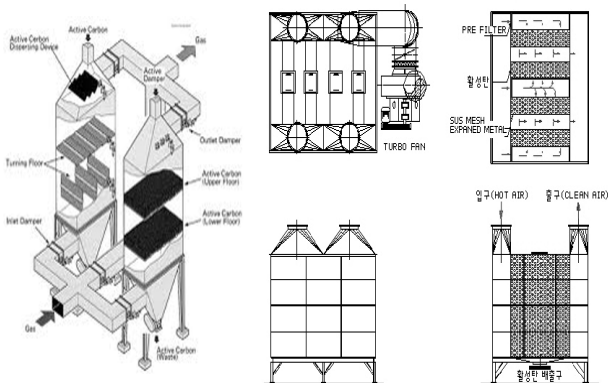
(a. Tháp sủi bọt; b. Tháp phun; c. Venturi; d. Tháp đệm đứng; e. Tháp đệm ngang)

### 3.2. Thiết bị xử lý khí hợp chất hữu cơ

Các hợp chất hữu cơ chỉ có hiệu quả cao khi được xử lý qua bằng phương pháp hấp phụ, tuy không phải là tất cả các chất đều có thể xử lý được. Hấp phụ là quá trình phân ly khí dựa trên ái lực của một số chất rắn đối với một số loại khí trong hỗn hợp khí nói chung và trong khí thải nói riêng, trong quá trình đó các phân tử chất khí ô nhiễm trong khí thải được giữ lại trên bề mặt vật liệu rắn gọi là chất hấp phụ, còn chất khí bị giữ lại trong chất hấp phụ được gọi là chất bị hấp phụ. Với phương pháp xử lý bằng hấp phụ thì thiết bị phổ biến nhất là tháp đệm hấp phụ. Trong tháp

đệm, vật liệu hấp phụ được đổ thành lớp đệm có bề dày nhất định và cho không khí cần xử lý đi qua. Tháp đệm sử dụng trong phương pháp này có 2 loại: tháp đệm tĩnh và tháp đệm hoạt động liên tục. Tháp đệm tĩnh là loại tháp đệm hoạt động gián đoạn và lớp vật liệu sau khi đạt đến trạng thái bão hòa thì sẽ được thay mới hoặc hoàn nguyên, lúc này hệ thống xử lý sẽ dừng làm việc. Còn thiết bị làm việc liên tục sẽ gồm 2 hoặc 3, 4 thiết bị làm việc luân phiên nhau, cái này làm việc ở chu kỳ hấp phụ, cái kia sẽ làm việc theo chu kỳ hoàn nguyên.

Vật liệu hấp phụ: Người ta đã tìm ra được rất nhiều chất hấp phụ khác nhau như: silicagel ( $\text{SiO}_2$ ), alumogel ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), zeolite,... Tuy nhiên, than hoạt tính vẫn là chất hấp phụ được sử dụng nhiều nhất, nó có khả năng xử lý được rất nhiều loại hơi khí độc trong khí thải như:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,... Đặc biệt, xu hướng sử dụng than hoạt tính để xử lý mùi và hơi khí độc trong khí thải đã và đang được hình thành ở trong nước.



**Hình 3. Sơ đồ hấp phụ sử dụng than hoạt tính**

#### 4. Kết luận

Trước những hiểm họa do BĐKH gây ra trong hiện tại và tương lai, Việt Nam đã có hàng loạt các hoạt động nhằm thích ứng với BĐKH, phòng tránh thiên tai, giảm phát thải khí nhà kính, khai thác và sử dụng tài nguyên hiệu quả và bền vững, kiểm chế mức độ gia tăng ô nhiễm môi trường và suy giảm đa dạng sinh học. Trong đó, những hoạt động giảm nhẹ BĐKH bằng cách giảm phát thải khí nhà kính từ

các hoạt động công nghiệp và sản xuất năng lượng trong quá trình phát triển cũng được Việt Nam quan tâm. Nhờ ý thức của các doanh nghiệp trong việc áp dụng các tiến bộ khoa học công nghệ, cải tiến công nghệ, áp dụng các giải pháp SXSH và kiểm soát khí thải mà Việt Nam trong những năm qua đã đạt được những kết quả nhất định. Theo báo cáo của Bộ Công thương, trong 5 năm (2006-2010), cả nước đã tiết kiệm được 3,4% tổng năng lượng tiêu thụ, tương đương với 56,9 tỷ KWh hoặc gần 35,5 triệu thùng dầu thô. Các giải pháp đề xuất trong báo cáo này không những đóng góp vào chương trình cắt giảm phát thải khí nhà kính từ các bộ, ngành mà còn giảm mức độ gây ô nhiễm môi trường không khí từ các nguồn phát thải các chất ô nhiễm không khí chính vào môi trường chung.

#### Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Công thương, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn – Ngành: Luyện thép lò điện hồ quang*, 2008.
- [2]. Bộ Xây dựng, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn cho ngành sản xuất xi măng*, 2004.
- [3]. Bộ Xây dựng, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn cho ngành sản xuất gạch nung*, 2004.
- [4]. Bộ Xây dựng, *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn cho cơ khí xây dựng*, 2005
- [5]. Trần Ngọc Chấn, *Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải, Tập 3: Lý thuyết tính toán và công nghệ xử lý khí độc hại*. NXB khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
- [6]. UNEP, *Tài liệu hướng dẫn lồng ghép sản xuất sạch hơn và sử dụng năng lượng hiệu quả*, 2004.

# ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP TIỀN XỬ LÝ Bùn THẢI SINH HỌC CỦA NHÀ MÁY BIA ĐẾN

## SẢN PHẨM LÊN MEN VI KHUẨN *Bacillus thuringiensis*

<sup>1</sup>Nguyễn Thị Hòa; <sup>1</sup>Tăng Thị Chính; <sup>2</sup>Ngô Đình Bình  
1.Viện Công nghệ môi trường, Viện HLKH&CNVN  
2.Viện Công nghệ sinh học, Viện HLKH&CNVN

### Tóm tắt

**B**ùn thải sinh học (BTSH) của nhà máy sản xuất bia được tiền xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt để đánh giá ảnh hưởng của phương pháp tiền xử lý đến khả năng sinh trưởng, sinh bào tử và hình thành độc tố delta endotoxin của vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* (Bt). Kết quả nghiên cứu cho thấy, tiền xử lý bùn thải sinh học bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt đều làm tăng khả năng sinh trưởng cũng như khả năng tổng hợp delta endotoxin của vi khuẩn Bt. Sau 72 giờ lên men vi khuẩn Bt trên dịch thủy phân BTSH xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt, nồng độ tế

bào, bào tử và nồng độ delta endotoxin lần lượt đạt  $1,8 \times 10^8$  CFU/ml,  $1,7 \times 10^8$  CFU/ml và 417 mg/l. Hàm lượng axit amin trong dịch thủy phân BTSH cao gấp 2-4 lần so với nồng độ của nó trong dịch BTSH vô trùng. Hàm lượng kim loại trong dịch thủy phân BTSH bằng phương pháp kiềm nhiệt tương đối phù hợp với nhu cầu khoáng của vi khuẩn Bt. Ở nồng độ bào tử 105 CFU/g, dịch lên men *Bacillus thuringiensis* subsp. israelensis trên môi trường BTSH có khả năng diệt 100% bọ gậy ở tuổi 3 sau 24h xử lý.

### Mở đầu

Việt Nam là quốc gia có khả năng tiêu thụ hàng tỉ lít bia mỗi năm. Theo thống kê

của Bộ Kế hoạch đầu tư, hiện nước ta có tới 350 cơ sở sản xuất bia, để sản xuất ra một lít bia thông thường sẽ tiêu tốn khoảng 8-12 lít nước, do đó lượng nước thải tạo ra trong quá trình sản xuất là vô cùng lớn. Ngày nay, việc xử lý nước thải bia đã được nghiên cứu và ứng dụng thành công ở hầu hết các cơ sở sản xuất, tuy nhiên bùn thải của quá trình xử lý này chủ yếu được mang đi chôn lấp, chỉ một lượng nhỏ được dùng trực tiếp làm phân bón. Việc chôn lấp bùn thải không những tốn diện tích, lãng phí tài nguyên, mà hơn thế nữa hàm lượng chất hữu cơ cao trong bùn thải còn ẩn chứa nguy cơ gây ô nhiễm môi trường nếu công

tác chôn lấp không thực hiện đúng quy định.

Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều dự án nghiên cứu tận dụng bùn thải như một sản phẩm thứ cấp để phục vụ con người. Ở Canada, nhóm nghiên cứu của GS. Tyagi thuộc Viện Nghiên cứu Khoa học quốc gia Quebec đã thành công trong việc xử lý, tái chế bùn thải sinh học của các trạm xử lý nước thải sinh hoạt và nước thải chế biến tinh bột thành nguyên liệu sản xuất các chế phẩm sinh học phục vụ nông nghiệp với chi phí sản xuất thấp hơn khoảng 30% so với sử dụng môi trường nuôi cấy vi sinh tổng hợp (Bt diệt sâu, nấm đối kháng và chế phẩm Rhizobium ...) [5, 8]; ở Nhật cũng dùng bùn thải để sản xuất cồn, khí gas, đất sinh học ...[9]. Như vậy, bùn thải từ các trạm xử lý cần phải đổ bỏ trước đây nay đã được nghiên cứu để tạo ra những sản phẩm thân thiện môi trường, phục vụ cho cuộc sống.

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu và tái sử dụng bùn thải để tạo ra các sản phẩm phục vụ cho con người còn rất hạn chế. Theo kết quả nghiên cứu của PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Khánh, PGS.TS. Tăng Thị Chính và các cộng sự cho thấy, bùn thải sinh học từ các trạm xử lý nước thải của các nhà máy thực phẩm hoàn toàn có thể sử dụng để làm nguyên liệu nuôi cấy vi sinh vật [5]. Tuy nhiên, nếu sử dụng trực

tiếp bùn thải sinh học chưa qua xử lý làm môi trường lên men vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* thì hiệu quả lên men chưa cao, phải cần có biện pháp tiền xử lý bùn thải trước khi sử dụng làm môi trường lên men vi sinh vật. Trong bài báo này chúng tôi trình bày các kết quả xử lý bùn thải của nhà máy sản xuất bia theo các phương pháp khác nhau để làm môi trường lên men sản xuất thuốc trừ sâu sinh học *B. thuringiensis* và đánh giá khả năng diệt bọ gây của dịch lên men trên môi trường bùn thải sinh học.

### I. Vật liệu và Phương pháp nghiên cứu

#### 1. Vật liệu nghiên cứu

- Bùn thải sinh học ở công đoạn cuối cùng của hệ thống xử lý nước thải (bùn sau ép) của nhà máy bia Sài Gòn - Hà Nội thuộc Công ty cổ phần bia Sài Gòn - Hà Nội, Khu công nghiệp vừa và nhỏ Từ Liêm - Hà Nội.

- Vi khuẩn *B. thuringiensis* subsp. *israelensis* (Bti) do phòng Di truyền vi sinh vật, Viện Công nghệ sinh học cung cấp.

- Môi trường chuẩn nuôi cấy và hoạt hóa vi khuẩn Bti: TSA, TSB.

- Ấu trùng muỗi *Culex quinquefasciatus* do Viện Sốt rét ký sinh trùng và Côn trùng Trung ương cung cấp.

#### 2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp xác định mật độ tế bào và bào tử

- Xác định số lượng tế bào: mẫu được pha loãng bằng muối sinh lý (0,85% w/v) đã khử trùng. Mẫu pha loãng (0,1 ml) được cấy trên đĩa thạch chứa môi trường TSA và được ủ ở 30°C trong 24 giờ. Đếm số lượng khuẩn lạc hình thành trên môi trường.

- Xác định số lượng bào tử: mẫu pha loãng được làm nóng trong bể dầu ở 80°C trong 10 phút sau đó để lạnh trong nước đá 5 phút. Mẫu được cấy trên môi trường TSA và được ủ ở 30°C trong 24 giờ. Đếm số lượng khuẩn lạc hình thành trên môi trường.

Số lượng tế bào và bào tử được xác định thông qua đếm khuẩn lạc phát triển trên môi trường thạch TSA. Số khuẩn lạc trên đĩa thạch dao động 30 – 300 khuẩn lạc.

Công thức xác định số lượng tế bào và bào tử:

$$X = a \times b \times 10 \text{ (CFU/ml)}$$

Trong đó:

a: số lượng khuẩn lạc xuất hiện trên đĩa petri;

b: nghịch đảo của nồng độ pha loãng.

#### 2.2 Phương pháp xác định nồng độ độc tố delta-endotoxin trong dịch nuôi cấy

Delta-endotoxin được xác định trên cơ sở hòa tan tinh thể protein độc trong môi trường kiềm: 1ml mẫu dịch nuôi cấy được li tâm 10000 vòng/phút trong 10 phút ở 4°C. Phần cặn bao gồm bào tử, tinh thể protein độc, mảnh vụn tế bào và phần rắn lơ

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

lửng còn lại được sử dụng để xác định nồng độ tinh thể protein độc hòa tan (delta-endotoxin). Phần cặn được rửa 3 lần, mỗi lần bằng 1 ml 0,14 M NaCl - 0,01% triton X - 100. Việc rửa này giúp loại bỏ các protein và các proteaza còn bám vào phần cặn. Phần cặn đã rửa chứa tinh thể protein được thủy phân trong dung dịch NaOH 0,05 N (pH 12,5) trong 3h ở 30°C trong điều kiện có khuấy. Dịch huyền phù sau đó được li tâm ở 10000 vòng/phút trong 10 phút ở 4°C, phần cặn sau khi li tâm sẽ được loại bỏ còn phần dịch nổi sẽ được dùng để xác định hàm lượng delta-endotoxin theo phương pháp Bradford sử dụng BSA làm chất chuẩn [3, 4, 5].

### 2.3 Phương pháp xử lý bùn thải sinh học làm môi trường nuôi cấy vi sinh vật

Bùn thải sinh học của nhà máy bia được xử lý làm nguyên liệu nuôi cấy vi sinh vật bằng phương pháp thủy phân [5, 7].

#### Nguyên tắc chung

Sử dụng nhiệt kết hợp với tác nhân kiềm mạnh hoặc axit mạnh để phá hủy tế bào vi sinh vật có trong bùn thải nhằm giải phóng cơ chất và các chất dinh dưỡng trong tế bào vi sinh vật vào pha lỏng làm nguồn cung cấp dinh dưỡng cho vi sinh vật phát triển.

#### Các bước thực hiện

Bước 1: Sử dụng NaOH 10 M để điều chỉnh pH của dịch bùn thải sinh học về pH10

(phương pháp kiềm nhiệt; Sử dụng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 M để điều chỉnh pH của dịch bùn thải sinh học về pH 2 (phương pháp axit nhiệt).

Bước 2: Thủy phân môi trường ở 121°C, áp suất 1atm, thời gian 30 phút.

Bước 3: Làm nguội, điều chỉnh pH về 7 bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5M (NaOH 10 M) đã vô trùng.

Bước 4: Bổ sung 2% v/v dịch giống vi sinh vật.

### 2.4. Chuẩn bị dịch giống

Một vòng que cấy vi khuẩn Bti từ ống giống được đưa vào bình nón 500 ml có chứa 100 ml môi trường TSB vô trùng. Nuôi lắc ở 30°C, 200 vòng/phút, thời gian nhân giống 8 - 10 giờ. Dịch nuôi cấy (chứa các tế bào đang ở giai đoạn sinh trưởng) được sử dụng để làm giống cho các thí nghiệm tiếp theo [8].

### 2.5. Lên men *Bacillus thuringiensis* trong môi trường dịch thể

Sử dụng bình nón 500 ml chứa 100 ml môi trường vô trùng bổ sung 2% v/v dịch giống. Lên men trong máy lắc ổn nhiệt ở 30 ± 1°C, tốc độ lắc 200 vòng/phút, thời gian nuôi 72 giờ.

### 2.6. Đánh giá hoạt tính diệt ấu trùng muỗi của dịch lên men

Đánh giá khả năng diệt bọ gậy của dịch lên men trên môi trường mới được thực hiện theo phương pháp được miêu tả trước đây. Tóm tắt: Chuẩn bị các cốc nhỏ, sâu 4-5 cm, sử dụng lưới vớt cho 10 ấu

trùng muỗi Cx. quinquefasciatus tuổi 3 vào mỗi cốc rồi đổ 1 ml dịch lên men đã pha loãng của chủng Bti vào 99 ml nước cất vô trùng đã có trong 1 cốc. Ba cốc cho một thí nghiệm. Các cốc đối chứng 1 (ĐC1) chỉ có nước cất vô trùng, các cốc đối chứng 2 (ĐC2) có nước cất vô trùng và 1 ml dịch thủy phân BTSH vô trùng. Kiểm tra ấu trùng chết sau 1, 2, 4, 8, 12, 24 h thử nghiệm. Kết quả được tính toán và điều chỉnh theo công thức của Abbott [1, 2].

## II. Kết quả và Bàn luận

### 1. Ảnh hưởng của phương pháp tiền xử lý đến khả năng sinh trưởng, sinh độc tố delta endotoxin của vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*

\* Một số đặc điểm của bùn thải sinh học nhà máy bia Sài Gòn Hà Nội - khu CN vừa và nhỏ Từ Liêm:

Bùn thải sinh học sau khi lấy về phòng thí nghiệm được tiến hành phân tích một số chỉ tiêu về hàm lượng hữu cơ và nồng độ kim loại. Kết quả được trình bày ở bảng 1.

Kết quả phân tích cho thấy: Hàm lượng chất hữu cơ trong BTSH rất cao, trong đó tổng các bon hữu cơ lên đến 424 g/kg (tính theo trọng lượng khô của bùn), hàm lượng nitơ cũng rất cao, chiếm khoảng 5% trọng lượng chất khô. Hàm lượng photpho tổng số cũng lên đến 15,5g/kg (tính theo trọng lượng chất khô). Khi so sánh hàm lượng chất hữu cơ cũng như nồng độ các kim loại



## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 1. Kết quả phân tích bùn thải sinh học nhà máy bia Sài Gòn -Hà Nội**

Thông số	Đơn vị*	Thời gian khảo sát			Bùn thải sinh học CUQS**
		Đợt 1 (ngày 15/3/2011)	Đợt 2 (ngày 17/5/2011)	Đợt 3 (ngày 20/12/2011)	
TOC	g/kg	401,3	424,3	417,5	404
TN	%	5,3	5,39	5,5	5,25
TP	g/kg	12,76	15,5	12,19	10,52
pH	-	8,0	7,78	8,2	5,7
Al <sup>3+</sup>	mg/kg	3.638,7	3.820,0	3.629,3	16.445
Ca <sup>2+</sup>	mg/kg	4.095,8	4.079,8	4.041,0	18.778
Cd	mg/kg	0,18	0,22	0,23	3,3
Cr	mg/kg	18,2	17,1	16,2	94
Cu	mg/kg	586,1	499,3	606,1	271
Fe	mg/kg	1.997,5	1.620,3	1.860,5	12.727
K	mg/kg	3.056,4	2.788,2	2.736,8	2665
Mg	mg/kg	4.431,4	4.225,8	4.238,7	182
Mn	mg/kg	49,4	59,1	47,8	2563
Pb	mg/kg	8,5	7,2	7,6	67
Zn	mg/kg	115,8	128,9	132,1	551

Ghi chú: \* Tính theo hàm lượng chất khô của bùn

\*\* : Nguồn Bùn thải sinh học của trạm xử lý nước thải CUQS ở Canada [8]

trong bùn thải sinh học của nhà máy bia với BTSH mà tác giả Yezza và các cộng sự năm 2005 đã nghiên cứu để sử dụng làm môi trường lên men vi sinh vật cho thấy: Về thành phần hữu cơ: TOC (tổng các bon hữu cơ), TN (tổng nitơ), tương đương với giá trị của bùn thải sinh học của trạm xử lý nước thải CUQS của Canada, TP (tổng phốt pho) của BTSH nhà máy bia cao hơn so với BTSH của Canada. Về thành phần kim loại: Đa số thành phần này trong bùn thải sinh học của nhà máy sản xuất bia Sài Gòn Hà Nội thấp hơn so với giá trị của bùn thải Canada, ngoại trừ Cu và K.

\* Xử lý bùn thải sinh học làm môi trường lên men *Bacillus thuringiensis*:

Bùn thải sinh học ngay sau khi lấy về phòng thí nghiệm được pha loãng về nồng độ chất rắn là 2%, xử lý theo phương pháp kiềm nhiệt (pH10) và axit nhiệt (pH2), nhiệt độ xử lý 121°C như trình bày ở mục 2.3. Sau đó, dịch thủy phân bùn thải sinh học được sử dụng để lên men vi khuẩn

**Bảng 2. Mật độ tế bào, bào tử và nồng độ Delta-endotoxin của Bt khi nuôi trên môi trường BTSH được xử lý bằng các phương pháp khác nhau**

Mẫu	Mật độ tế bào (CFU/ml)	Mật độ bào tử (CFU/ml)	Delta-endotoxin (mg/l)
TN1	1,9 x10 <sup>8</sup>	1,6 x10 <sup>8</sup>	412
TN2	1,8 x10 <sup>8</sup>	1,7 x10 <sup>8</sup>	417
ĐC	6,6 x10 <sup>7</sup>	6,3 x10 <sup>7</sup>	326

Ghi chú: TN1: Dịch thủy phân BTSH xử lý bằng phương pháp axit nhiệt

TN2: Dịch thủy phân BTSH xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt

ĐC: Dịch BTSH vô trùng

## Kết quả nghiên cứu KHCV

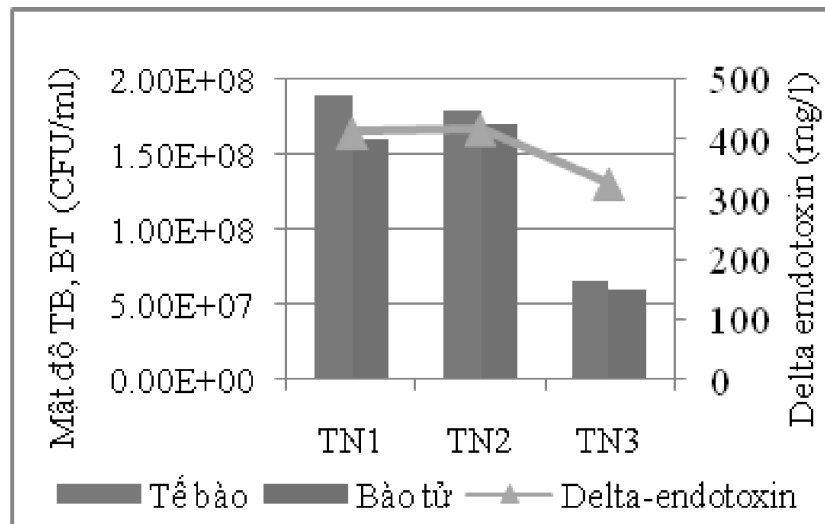
*Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*. Thí nghiệm được tiến hành song song với một mẫu đối chứng là môi trường được làm từ dịch BTSH vô trùng. Thí nghiệm kéo dài 72 giờ ở điều kiện 30°C, tốc độ lắc 200 vòng/phút. Kết quả được trình bày ở bảng 2.

Kết quả phân tích bảng 2 cho thấy, *Bacillus thuringiensis* sinh trưởng tốt trên cả dịch thủy phân bằng phương pháp axit nhiệt và phương pháp kiềm nhiệt. Trong suốt thời gian nuôi cấy, mật độ tế bào sinh dưỡng của Bt trong các TN1 và TN2 tương đương nhau, mật độ tế bào, bào tử đều đạt trên  $10^8$ CFU/ml (bảng 2, hình 1).

Đối với mẫu đối chứng sử dụng dịch BTSH vô trùng, mật độ tế bào, bào tử trong dịch canh trường lên men 72 giờ chỉ bằng 50% so với mật độ tế bào, bào tử đạt được ở dịch canh trường lên men sử dụng dịch thủy phân BTSH được xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt. Mật độ tế bào, bào tử lần lượt đạt  $6,6 \times 10^7$ CFU/ml và  $6,3 \times 10^7$ CFU/ml. Điều này cho thấy khi thủy phân BTSH trong môi trường kiềm hoặc axit dưới tác động của nhiệt độ cao, các hợp chất hữu cơ cao phân tử đã bị thủy phân tạo thành các hợp chất hữu cơ đơn giản, thích hợp sử dụng làm dinh dưỡng cho vi sinh vật. Bên cạnh đó, thành tế bào của các vi sinh vật có sẵn trong BTSH cũng bị thủy phân, giải phóng ra các hợp chất dinh dưỡng làm tăng chất lượng của

môi trường. Do đó, tiền xử lý BTSH đã làm tăng khả năng sinh trưởng của vi khuẩn Bt so với khi nuôi Bt trên môi trường sử dụng dịch BTSH vô trùng.

Khả năng sinh độc tố của vi khuẩn Bt cũng khác biệt rõ rệt khi lên men ở các mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng. Ở mẫu đối chứng sử dụng dịch BTSH vô trùng có nồng độ Delta-endotoxin đạt 326 mg/l. Trong khi đó ở các thí nghiệm sử dụng dịch thủy phân BTSH xử lý theo phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt, nồng độ Delta-endotoxin đạt được sau 72h nuôi cấy lên đến 412 – 417 mg/l, cao gấp 1,3 lần so với mẫu đối chứng (hình 1).



**Hình 1. Mật độ tế bào, bào tử và nồng độ Delta-endotoxin của *B.thuringiensis* sau 72 giờ lên men**

Từ kết quả nghiên cứu trên cho thấy: Cần thiết phải tiền xử lý BTSH trước khi sử dụng làm môi trường lên men vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*. Cả hai phương pháp tiền xử lý đều có hiệu quả trong việc xử lý BTSH làm môi trường lên men vi khuẩn Bt.

### 2. Phân tích thành phần của dịch thủy phân bùn thải sinh học

Để đánh giá chất lượng của dịch thủy phân bùn thải sinh học sau quá trình tiền xử lý. Chúng tôi đã gửi các mẫu dịch thủy phân bùn thải sinh học bằng phương pháp axit nhiệt, kiềm nhiệt và dịch BTSH vô trùng đi phân tích hàm lượng các axit amin tại Trung tâm phân tích và kiểm định thực phẩm Quốc gia (301 Nguyễn Trãi – Thanh Xuân – Hà Nội). Kết quả phân tích được trình bày ở bảng 3.

Kết quả phân tích cho thấy, dịch thủy phân BTSH bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt hàm lượng các axit amin trong dịch canh trường tương đương nhau. Phần lớn hàm lượng axit amin trong dịch thủy phân BTSH bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt nằm trong khoảng từ 1-2mg/100g. Chỉ có axit amin

**Bảng 3. Thành phần axit amin trong dịch thủy phân bùn sinh học**

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	M 1	M 2	M 3	Phương pháp thử
1	Aspartic acid	mg/100g	2,07	1,98	0,85	HPLC - H.HD.QT 046
2	Serine	mg/100g	1,30	1,09	0,65	HPLC - H.HD.QT 046
3	Glutamic acid	mg/100g	2,45	5,05	1,03	HPLC - H.HD.QT 046
4	Glycine	mg/100g	2,32	2,04	0,99	HPLC - H.HD.QT 046
5	Histidine	mg/100g	0,54	0,74	0,20	HPLC - H.HD.QT 046
6	Threonine	mg/100g	2,00	1,61	0,63	HPLC - H.HD.QT 046
7	Arginine	mg/100g	2,27	2,57	0,98	HPLC - H.HD.QT 046
8	Alanine	mg/100g	1,17	1,44	0,51	HPLC - H.HD.QT 046
9	Proline	mg/100g	1,13	1,85	0,49	HPLC - H.HD.QT 046
10	Cystine	mg/100g	0,00	0,04	0,09	HPLC - H.HD.QT 046
11	Tyrosine	mg/100g	1,29	0,99	0,39	HPLC - H.HD.QT 046
12	Valine	mg/100g	2,05	2,22	0,71	HPLC - H.HD.QT 046
13	Methionine	mg/100g	0,53	0,39	0,19	HPLC - H.HD.QT 046
14	Lysine	mg/100g	0,55	0,69	0,27	HPLC - H.HD.QT 046
15	Isoleucine	mg/100g	1,32	1,67	0,51	HPLC - H.HD.QT 046
16	Leucine	mg/100g	1,98	2,47	0,75	HPLC - H.HD.QT 046
17	Phenylalanine	mg/100g	3,63	4,11	0,73	HPLC - H.HD.QT 046

Ghi chú: M1: Bùn sinh học được xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt  
 M2: Bùn sinh học được xử lý bằng phương pháp axit nhiệt  
 M3: Bùn sinh học không xử lý (chỉ vô trùng ở điều kiện 121°C, 30 phút)

Phenylalanine có hàm lượng lên đến 3,63 mg/100g ở dịch thủy phân bằng phương pháp kiềm nhiệt và 4,11mg/100g ở phương pháp axit nhiệt. Trong khi đó ở dịch BTSH vô trùng, lượng Phenylalanine chỉ đạt 0,73 mg/100g.

Tuy nhiên, BTSH của trạm xử lý nước thải ở nhà máy sản xuất bia có pH từ 7,5 – 8,5 nên chúng tôi chọn phương pháp thủy phân trong môi trường kiềm để xử lý BTSH làm môi trường lên men cho các thí nghiệm tiếp theo. Do đó, chúng tôi cũng đã gửi dịch

thủy phân BTSH bằng phương pháp kiềm nhiệt đi phân tích hàm lượng các kim loại tại Phòng phân tích môi trường - Viện Công nghệ môi trường. Kết quả phân tích được trình bày ở bảng 4.

Các nguyên tố khoáng không thể thiếu trong quá trình sinh trưởng, phát triển của vi khuẩn. Trong đó các ion kim loại như Mg, Mn, Fe, Zn, Ca, v.v... có tác dụng điều tiết quan trọng đến sinh trưởng và sự hình thành bào tử. Do vậy, môi trường tổng hợp lên men vi khuẩn Bt

thường được bổ sung thêm một số muối khoáng với nồng độ như sau: 0,3% MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O; 0,02‰ MnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O; 0,02‰ FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O; 0,2‰ ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O và 1,0‰ CaCO<sub>3</sub> [2]. Xét theo nhu cầu khoáng này của vi khuẩn Bt thì Fe đã đáp ứng đủ nhu cầu của vi khuẩn Bt còn các nguyên tố khác vẫn thấp hơn.

Theo nghiên cứu của Ozkan và các cộng sự (2003), Mn là yếu tố chủ chốt để tổng hợp độc tính của vi khuẩn Bt ở nồng độ 10<sup>-6</sup>M mà không ảnh

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 4. Thành phần hóa học trong dịch thủy phân BTSH bằng PP kiềm nhiệt**

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả phân tích
1.	Al	mg/L	SMEWW 3125-	21,80
2.	Ca	mg/L	SMEWW 3125-	38,90
3.	Cd	mg/L	SMEWW 3125-	0,0029
4.	Cr	mg/L	SMEWW 3125-	0,171
5.	Cu	mg/L	SMEWW 3125-	0,242
6.	Fe	mg/L	SMEWW 3125-	20,80
7.	K	mg/L	SMEWW 3125-	27,80
8.	Mg	mg/L	SMEWW 3125-	8,760
9.	Na	mg/L	SMEWW 3125-	172
10.	Ni	mg/L	SMEWW 3125-	1,070
11.	Pb	mg/L	SMEWW 3125-	0,021
12.	Zn	mg/L	SMEWW 3125-	6,300
13.	Mn	mg/L	SMEWW 3125-	0,155

hưởng tới quá trình khác của tế bào. Như vậy, với nồng độ 0,155 mg/l ( $2,8 \times 10^{-6}$  M/l) là nồng độ phù hợp cho lên men vi khuẩn Bt thu độc tố diệt trừ sâu.

Theo như nghiên cứu của Igen et al., (2002), hiệu quả sinh trưởng, hình thành bào tử và sinh độc tố (Cry4Ba và Cry11Aa) của Bt tăng rõ rệt khi bổ sung magie với nồng độ từ  $8 \times 10^{-5}$  đến  $4 \times 10^{-3}$  M. Theo kết quả phân tích ở bảng 4 thì nồng độ của Mg là 8,76 mg/l ( $3,6 \times 10^{-4}$  M/l) cũng nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển và sinh độc tố của vi khuẩn Bt.

**Bảng 5. Hoạt tính diệt bọ gây của dịch lên men *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis***

Mẫu	Tỷ lệ chết theo thời gian (%)					
	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h
TN1	20	33,3	50,0	76,6	90	100
TN2	20	36,6	53,3	73,3	90	100
ĐC1 (-)	0	0	0	0	0	0
ĐC2 (-)	0	0	0	0	0	0

Ghi chú:

TN1: 99 ml nước cất + 10 bọ gây + 1ml môi trường BTSH nuôi cấy Bti có mật độ bào tử  $1 \times 10^7$  CFU/ml.

TN2: 99 ml nước cất + 10 bọ gây + 1ml môi trường TSB nuôi cấy Bti có mật độ bào tử  $1 \times 10^7$  CFU/ml.

ĐC1: 99 ml nước cất + 10 bọ gây + 1ml môi trường BTSH vô trùng.

ĐC2: 100 ml nước cất + 10 bọ gây.

### 3. Đánh giá hoạt tính sinh học của dịch lên men vi khuẩn Bt trên môi trường BTSH.

Hoạt tính sinh học của dịch lên men vi khuẩn *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis* được đánh giá dựa trên khả năng diệt bọ gây của dịch lên men sau 72 giờ nuôi cấy được trình bày trong bảng 5.

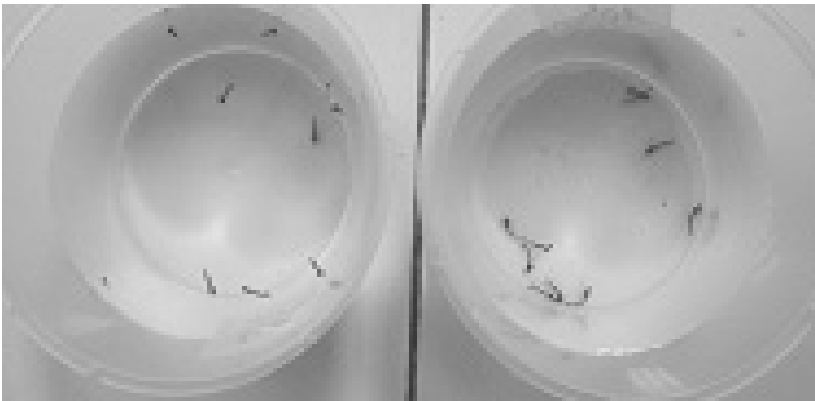
Kết quả ở bảng 5 cho thấy, dịch lên men Bt nuôi trên môi trường BTSH có khả năng diệt bọ gây ở độ tuổi 3 tương đương với khả năng diệt bọ gây của dịch lên men Bt nuôi trên môi trường tổng hợp TSB. Sau 24 giờ thí nghiệm, 100% bọ gây ở độ tuổi 3 bị tiêu diệt ở nồng độ bào tử thí nghiệm là  $1 \times 10^5$  CFU/ml (Hình 3).

Ở hai mẫu ĐC1 và ĐC2, bọ gây vẫn sống và sinh trưởng bình thường sau 24 giờ. Kết quả này cho thấy: bọ gây trong thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 chết là do độc tố của *B. thuringiensis subsp. israelensis* chứ không phải do môi trường nước hay do độc tố có sẵn trong BTSH.

### Kết luận

Tiền xử lý bùn thải sinh học bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt làm tăng hàm lượng các chất hữu cơ dễ phân hủy trong dịch thủy phân BTSH so với dịch BTSH vô trùng, do đó làm tăng khả năng sinh trưởng, sinh bào tử cũng như nồng độ delta endotoxin. Mật độ tế bào, bào tử và nồng độ delta endotoxin đạt được sau 72 giờ lên men trên

môi trường BTSH tiền xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt lần lượt đạt  $1,8 \times 10^8$  CFU/ml,  $1,7 \times 10^8$  CFU/ml và 417 mg/l, tăng trên 30% so với hiệu suất lên men trên môi trường sử dụng BTSH vô trùng (không được tiền xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt).



Hình 3: mẫu ĐC1 và TN 1 sau 24 giờ TN

Hàm lượng axit amin trong dịch thủy phân BTSH bằng phương pháp kiềm nhiệt và axit nhiệt cao hơn từ 2-4 lần so với thành phần của nó trong dịch BTSH vô trùng. Hàm lượng các chất khoáng trong dịch thủy phân BTSH bằng phương pháp kiềm nhiệt tương đối phù hợp với nhu cầu khoáng của vi khuẩn Bt.

Hoạt tính sinh học của vi khuẩn Bt khi nuôi trên môi trường BTSH tiền xử lý bằng phương pháp kiềm nhiệt tương đương với hoạt tính sinh học của nó khi nuôi trên môi trường tổng hợp TSB. Ở mật độ bào tử  $1 \times 10^5$  CFU/ml vi khuẩn Bt. israelensis có khả năng diệt 100% bọ gậy ở độ tuổi 2 sau 24 giờ xử lý.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Abbott WS (1925). *A method of computing the effectiveness of an insecticide*. J. Econ. Entomol. 18;265-676.
- [2]. Ngô Đình Bình, Nguyễn Đình Tuấn, Trịnh Thị Thu Hà (2009). *Hiệu quả diệt ấu trùng muỗi của chế phẩm Bacillus thuringiensis subsp. israelensis sản xuất tại Việt Nam*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ. 47, 5, 45 – 53.
- [3]. Bradford MM (1976). *A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding*. Analytical Biochem, 72, pp. 248-254.
- [4]. Içgen, Y., Içgen, B., Ozcengiz (2002). *Regulation of crystal protein biosynthesis by Bacillus thuringiensis: I. Effects of min-*

*eral elements and pH*. Research in Microbiology 153 (9), 599–604.

- [5]. Nguyễn Hồng Khánh (2012). *Tiếp cận công nghệ sạch nghiên cứu xử lý, tái chế bùn thải sinh học thành nguyên liệu tạo ra chế phẩm vi sinh vật hữu ích phục vụ cho nông lâm nghiệp*. Dự án nghị định thư 2010-2011, Viện Công nghệ môi trường.

- [6]. Ozkan, M., Dilek, F.B., Yetis, U., Ozcengiz, G. (2003). *Nutritional and cultural parameters in Xuencing antidipteran delta-endotoxin production*. Research in Microbiology 154, 49–53.

- [7]. Valo A., H.Carrère, J.P.Delgenès (2004). *Thermal, chemical and thermo-chemical pre-treatment of waste activated sludge for anaerobic digestion*. J. Chem.Technol. Biotechnol. 79, pp.1197–1203.

- [8]. Yezza A., R.D.Tyagi, J.R.Valero, R.Y.Surampalli (2005). *Bioconversion of industrial wastewater and wastewater sludge in Bacillus thuringiensis based biopesticides in pilot fermentor*. Bioresource Technology 97, pp 1850-1857.

- [9]. Yasuda and Yasuhiro. - *Sewage sludge utilization technology in Tokyo*, Water Science & Technology 23 (1991) 1743-1752.

# **Nghiên cứu mức tiếng ồn tiếp xúc của công nhân một số ngành có mức ồn cao để xây dựng dự thảo tiêu chuẩn TCVN về phương pháp đánh giá mức tiếng ồn tiếp xúc**

**KS. Nguyễn Quỳnh Hương và CS  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động**

## **I. Mở đầu**

Ô nhiễm tiếng ồn gây các bệnh về thính giác cũng như nhiều bệnh khác, ảnh hưởng lớn đến sức khỏe người lao động, gây mất an toàn lao động, tăng chi phí cho ngân sách nhà nước về bảo hiểm sức khỏe và tai nạn nghề nghiệp.... Nhiều nghiên cứu cho thấy, thước đo sự suy giảm thính lực khi người lao động tiếp xúc với tiếng ồn là mức tiếp xúc với tiếng ồn và thời gian tiếp xúc.

Để đáp ứng với quá trình hội nhập, chúng ta phải từng bước tiếp cận với cách “quản lý linh hoạt tiếng ồn công nghiệp” trên thế giới, trong đó có phương pháp “quản lý mức tiếp xúc tiếng ồn” với người lao động tại các cơ sở sản xuất. Bài này đề cập tới vấn đề trên và xây dựng dự thảo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN về phương pháp đánh giá mức tiếp xúc với tiếng ồn.

## **II. Mục tiêu, nội dung, phương pháp nghiên cứu của đề tài**

### **1. Mục tiêu nghiên cứu**

- Xác định được mức tiếng ồn tiếp xúc ở công nhân các ngành: cơ khí, dệt, vật liệu xây dựng.

- Xây dựng và đề xuất được bản dự thảo TCVN về phương pháp đánh giá mức tiếng ồn tiếp xúc.

### **2. Nội dung nghiên cứu**

- Tổng quan, hồi cứu các kết quả nghiên cứu về tình hình ô nhiễm tiếng ồn và di chứng nghề nghiệp của một số ngành sản xuất: cơ khí, dệt, xi măng.

- Đo và đánh giá mức ô nhiễm tiếng ồn. Đo và đánh giá mức tiếp xúc với tiếng ồn của một số nhóm công nhân thuộc từng ngành trên.

- Nghiên cứu, đề xuất dự thảo TCVN về phương pháp xác định mức tiếp xúc với tiếng ồn.

## **3. Phương pháp nghiên cứu**

### **3.1. Phương pháp cắt ngang-mô tả và phân tích**

*3.1.1. Nghiên cứu hiện trạng, đo và đánh giá tình hình ô nhiễm tiếng ồn.*

- Đối tượng nghiên cứu: 4 CSSX cơ khí, dệt, xi măng có mức ồn cao.

- Kỹ thuật thu thập số liệu: Sử dụng các máy đo tiếng ồn có tính năng đáp ứng được yêu cầu của đề tài.

- Xử lý số liệu: Đánh giá theo TCVN 3985:1999 “Âm học. Mức ồn cho phép tại các vị trí làm việc” hiện hành.

*3.1.2. Nghiên cứu, đo đánh giá mức tiếp xúc với tiếng ồn: chọn các nhóm công nhân, chọn phương thức đo, phỏng vấn nhóm tiếp xúc của từng ngành nghề.*

- Đối tượng nghiên cứu: Chọn nhóm mẫu tiếp xúc với tiếng ồn cao; Chọn cỡ mẫu trên cơ sở tiếp xúc đồng đều.

- Xử lý kết quả: Tính mức tiếp xúc với tiếng ồn theo các phương pháp trong tiêu chuẩn ISO 9612: 2009 “Âm học. Xác định mức tiếp xúc với tiếng ồn nghề nghiệp - Phương pháp kỹ thuật”.

3.1.3. Phân tích, thống kê các số liệu đo, các số liệu phỏng vấn, đưa ra kết luận.

**3.2. Phương pháp chuyên gia: tổ chức hội thảo, viết chuyên đề.**

**3.3. Phương pháp hồi cứu: Hồi cứu, thu thập số liệu, tài liệu, tiêu chuẩn liên quan.**

### III. Kết quả nghiên cứu

#### 1. Cơ sở khoa học để xác định mức tiếp xúc với tiếng ồn

##### 1.1. Cơ sở khoa học để sử dụng đại lượng mức tiếp xúc với tiếng ồn

Trong quá trình làm việc, mức tiếng ồn mà người lao động phải tiếp xúc là một đại lượng luôn thay đổi. Ở nhiều nước trên thế giới (trong đó có Việt Nam) lấy đại lượng mức tiếp xúc với tiếng ồn tương đương  $L_{Aeq,T}$  để đo, đánh giá tiếng ồn và đưa ra tiêu chuẩn mức tiếng ồn cho phép tại chỗ làm việc.

Đại lượng mức tiếp xúc với tiếng ồn tương đương đo theo đặc tính A xác định theo công thức sau:

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left[ \frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{p_0^2} \right] \quad (1)$$

Trong đó:

$p_0$  - Áp suất âm đối chiếu (20  $\mu Pa$ )

Ở Việt Nam, hiện nay để đánh giá mức ô nhiễm tiếng ồn tại chỗ làm việc, áp dụng tiêu chuẩn TCVN 3985: 1999 hoặc bộ tiêu chuẩn Vệ sinh lao động do Bộ Y tế ban hành kèm theo Quyết định số 3733/QĐ/BYT. Trong các văn bản đó, qui định mức tiếp xúc với tiếng ồn tương đương cho phép  $L_{p,Aeq,T}$  trong 8 giờ làm việc là 85 dBA. Ngoài ra, trong đó qui định rõ từng mức thời gian cho phép đối với các mức tiếng ồn cao.

Như vậy, tiêu chuẩn mức tiếp xúc với tiếng ồn cho phép tại chỗ làm việc đang được áp dụng là đầy đủ và tương đối chi tiết. Tuy vậy, vì các nguyên nhân: người lao động luôn phải di chuyển trong môi trường lao động; người lao động phải thực hiện nhiều công việc khác nhau; mỗi loại công việc có một mức tiếp xúc với tiếng ồn khác nhau; thời gian làm việc trong một ngày của người lao động có thể thay đổi..., nên ở nhiều nước, để nghiên cứu sự tiếp xúc với tiếng ồn của từng cá thể (hay một nhóm cá thể) trong môi trường lao động, các nhà khoa học đưa ra đại lượng mức tiếp xúc với tiếng ồn  $L_{EX}$  – đó là mức tiếp xúc mà họ phải tiếp nhận trong thời gian lao động. Mức tiếp xúc với tiếng ồn được tiêu chuẩn hóa theo ngày làm việc 8 giờ, 5 ngày trong 1 tuần và xác định theo công thức:

$$L_{EX,8h} = L_{p,A,eqT_e} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \quad dB \quad (2)$$

Trong đó:

$L_{p,A,eqT_e}$  là mức áp suất âm liên tục tương đương trọng số A đối với  $T_e$ ;

$T_e$  là khoảng thời gian làm việc thực trong ngày, tính theo giờ;

$T_0$  là khoảng thời gian chuẩn,  $T_0 = 8 h$ .

Nếu khoảng thời gian thực trong ngày làm việc  $T_e$  là 8 giờ, thì  $L_{EX,8h} = L_{Aeq,8h}$ ; Nếu người lao động tiếp xúc nhiều mức tiếng ồn trong một ngày làm việc, sẽ sử dụng biểu thức sau:

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[ \frac{1}{X} \sum_{x=1}^X 10^{0,1L_{Aeq,8h,x}} \right], \quad dB \quad (3)$$

Trong đó:

$L_{EX,8h,x}$  – mức tiếng ồn thang A thuộc công việc x

x – loại công việc

X – Tổng số công việc gồm các công việc x góp phần vào mức tiếp xúc với tiếng ồn hàng ngày.

##### 1.2. Các phương thức xác định đại lượng mức tiếp xúc với tiếng ồn

Trong một ngày làm việc, thường người lao động phải thực hiện nhiều công việc nghề khác nhau. Trong mỗi công việc phải thực hiện lại bao gồm nhiều nguyên công. Để mô phỏng hệ thống công việc nghề và nguyên công mà người lao động phải thực hiện, có thể đưa ra sơ đồ hình 1.

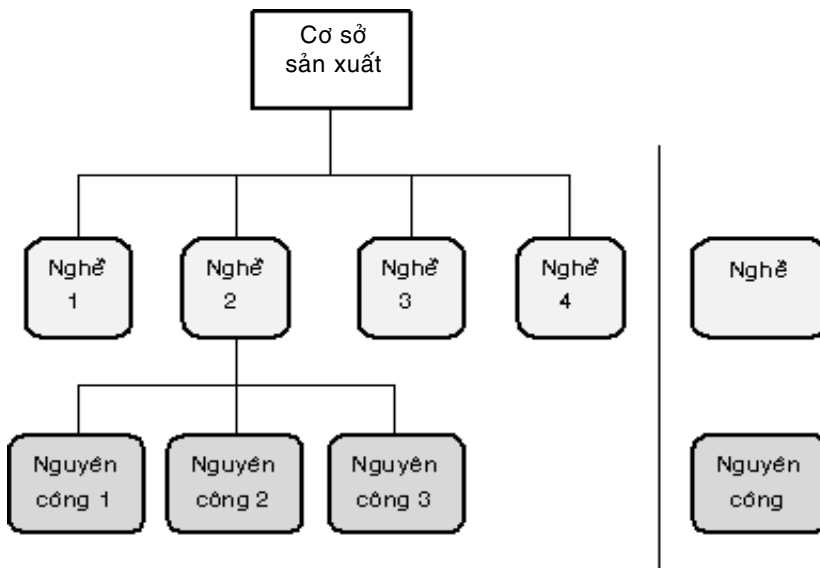
Phương thức lấy mẫu là vấn đề then chốt của việc đo và tính mức tiếp xúc với tiếng ồn. Các phương thức này là:

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

+ Phương thức 1 - Phép đo theo nguyên công: mỗi một nguyên công được xác định như  $L_{Aeq,T}$  có thể lặp đi lặp lại.

+ Phương thức 2 – Phép đo theo nghề: Nguyên tắc của phương thức đo này là bằng phép đo  $L_{Aeq,T}$  để đo các mẫu ngẫu nhiên của tiếp xúc tiếng ồn trong quá trình thực hiện công việc xác định trong quá trình phân tích.

+ Phương thức 3 – Phép đo theo ngày: Phép đo theo ngày cần đo được hết mọi nguồn ồn liên quan đến công việc và cả thời gian yên tĩnh trong ngày làm việc.



**Hình 1. Mô phỏng sự phân cấp của nghề và nguyên công**

Nghề 1: thợ làm giàn giáo

Nghề 2: thợ hàn

Nghề 3: thợ sơn

Nghề 4: thủ kho

Nguyên công 1: lập kế hoạch

Nguyên công 2: mài

Nguyên công 3: hàn

## 2. Kết quả khảo sát

### 2.1. Kết quả khảo sát tiếng ồn

Kết quả khảo sát tiếng ồn được trình bày trong Bảng 1

Nhận xét kết quả đo:

Theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3985: 1999 thì có thể nhận xét:

- Công ty xi măng Hải Phòng: ở hầu hết các vị trí lao động tiếng ồn đều cao, vượt TCCP. Đặc biệt, có vị trí vượt TCCP tới hơn 12 dBA tại các vị trí ở các phân xưởng nghiền, nghiền liệu, đóng bao....

- Công ty CANON (Thăng Long) Việt Nam: Các số liệu đo tiếng ồn cho thấy nhiều vị trí lao động thuộc khu vực MSD, FAC, MOLD... là cao, vượt TCCP. Đặc biệt tại các vị trí máy đột dập MOLD, MSD vượt TCCP tới 17 dBA.

- Công ty cổ phần kim khí Thăng Long: Tại hầu hết các điểm đo, tiếng ồn đều vượt TCCP, có vị trí lao động vượt TCCP tới 8 dBA.

- Công ty cổ phần dệt công nghiệp Hà Nội: Tất cả các vị trí làm việc tại phân xưởng dệt mảnh, tiếng ồn đều vượt tiêu chuẩn cho phép với mức vượt từ 4-12 dBA. Các vị trí làm việc còn lại tại phân xưởng vải không dệt, tiếng ồn đều nằm trong TCCP.

### 2.2. Kết quả khảo sát điều kiện lao động

Qua quan sát, đo bấm thời gian và qua kết quả phiếu phỏng vấn thấy rằng:

- Công ty xi măng Hải Phòng: Tình trạng tiếp xúc với tiếng ồn của công nhân là 8,5h/1ngày và 5ngày/1tuần. Thời gian nghỉ của công nhân tại công ty là 1/2h.

- Công ty CANON (Thăng Long) Việt Nam: công nhân làm việc 8h/1ngày và 5 ngày/1 tuần; nghỉ giữa ca vào buổi sáng là 8 phút, buổi chiều là 7 phút. Trong thời gian công nhân nghỉ giữa ca, toàn bộ nhà máy nghỉ làm việc.

- Công ty cổ phần kim khí Thăng Long: Toàn bộ công nhân có việc làm liên tục. Công nhân làm việc 8h/ngày và nghỉ 10 phút giữa ca và 30 phút để ăn trưa tại nhà ăn của công ty.

- Công ty cổ phần dệt công nghiệp Hà Nội: Kết quả cho thấy, thời gian làm việc của người lao động tại công ty này tương đối nhiều và khác nhau giữa các vị trí lao động, có thể tóm lược như sau:



## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 1. Kết quả khảo sát tiếng ồn**

ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT	Mức âm tương đương LAeq (dBA)	Mức áp âm Lp [dB], ở các dải octa với tần số trung tâm [Hz]							
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
<b>I. NHÀ MÁY XI MĂNG HẢI PHÒNG</b>									
<b>1. Phân xưởng nghiền/đóng bao</b>									
- K/vực nghỉ của công nhân (tầng 1)	<b>92,6*</b>	66	78	84	88	87	84	81	72
- Máy 541BM300 (tầng 1)	<b>97,2*</b>	67	79	87	92	92	91	86	78
- Máy khí động 541AS350 (tầng 2)	<b>91,9*</b>	67	80	87	87	85	81	76	66
- Máy đóng bao số 2 (tầng 2)	<b>85,6*</b>	57	68	71	76	78	81	80	74
- Phòng điều khiển (tầng 2)	<b>63,9</b>	46	58	57	57	57	53	48	43
<b>2. Phân xưởng lò</b>									
- Máy nghiền than 561RM100	<b>83,8</b>	60	67	74	77	78	78	75	67
- Khu vực nghỉ tầng 2	<b>81,5</b>	58	64	71	76	76	75	70	62
<b>3. Phân xưởng nghiền liệu</b>									
- Máy nghiền đứng 341RM100	<b>92,4*</b>	56	69	79	86	85	87	86	79
- Gần cửa ra vào, nơi công nhân nghỉ	<b>88,7*</b>	63	76	82	84	82	79	74	66
<b>II. CÔNG TY CANON (THĂNG LONG) VIỆT NAM</b>									
<b>1. Khu vực MOLD</b>									
- Crusher 1 (old mold)	<b>95,9*</b>	63	75	81	85	89	91	90	85
- Crusher 2 (new mold)	<b>101,2*</b>	53	69	77	88	95	97	96	90
<b>2. Khu vực FAC</b>									
- Com.mold 2	<b>83,7</b>	56	58	66	71	79	79	76	69
- Generator 1	<b>102,6*</b>	66	92	97	95	97	93	88	79
- Generator 2	<b>94,0*</b>	62	74	85	90	87	85	81	72
<b>3. Khu vực MSD</b>									
- Giao thoa giữa xưởng MSD	<b>91,0*</b>	88	84	81	78	76	76	75	71
- 400 T – Line A	<b>90,0*</b>	86	85	80	78	76	75	76	74
- 400 T – Line B	<b>95,4*</b>	93	88	83	83	81	81	79	72
- H1F 110T	<b>91,5*</b>	86	87	83	79	78	77	76	72
<b>III. CÔNG TY KIM KHÍ THĂNG LONG HÀ NỘI</b>									
<b>1. Phân xưởng đột 1</b>									
- Máy đột dập Đ36-05	<b>92,2*</b>	71	75	83	88	83	88	85	76
- Máy đột dập Đ20-2	<b>90,6*</b>	74	77	81	82	85	82	82	80
- Máy đột dập Đ10-3	<b>89,8*</b>	76	78	82	84	85	83	81	73
- Máy đánh bóng ĐB 08	<b>93,6*</b>	93	92	84	88	89	86	69	66

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

<b>2. Phân xưởng dệt 2</b>									
- Máy dệt Đ13-58	<b>93,7*</b>	84	84	85	87	86	87	80	82
- Máy dệt Đ16-15	<b>92,4*</b>	93	93	83	87	87	85	69	64
<b>3. Phân xưởng INOX</b>									
- Máy HD-73	<b>89,5*</b>	78	80	85	83	81	76	74	81
- Máy dệt đập Đ160-09	<b>87,1*</b>	77	76	77	79	80	78	75	74
<b>IV. CÔNG TY CP DỆT CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI</b>									
<b>1. Xí nghiệp dệt mảnh</b>									
Gian 1. Máy dệt mảnh mới	<b>96,5*</b>	49	75	81	85	92	90	89	87
Gian 1. Máy xe cũ	<b>89,3*</b>	49	74	77	78	82	83	83	79
Gian 2. Máy dệt mảnh cũ	<b>92,7*</b>	42	67	73	77	86	89	87	79
<b>2. Xí nghiệp vải không dệt</b>									
Máy xuyên kim	<b>81,8</b>	64	68	75	76	75	73	68	59
Máy chải	<b>84,8</b>	58	71	76	77	79	79	72	61
Phòng điều khiển	<b>72,5</b>	54	60	70	64	62	60	54	41
<i>Ghi chú: Dấu * trên kết quả đo là các điểm đo có mức ồn vượt TCCP</i>									

**Bảng 2. Ngày danh định của công nhân dệt đập trên máy 400 T-Line B**

Nhiệm vụ	Mức ồn (dBA)				Thời gian (h)
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB	
1. Xem xét kế hoạch được phân công và lắp khuôn	85,5	83,2	84,0	84,2	0,75
2. Chạy thử	91,0	88,2	89,5	89,6	0,5
3. Chạy thật	95,4	97,1	96,4	96,3	6,5
4. Nghỉ ngơi	63,5	62,3	62,9	62,9	0,25
Tổng số thời gian					8,0

+ Xí nghiệp Dệt mảnh: Khu vực máy dệt mới: Làm việc theo ca: 3 sáng, 4 chiều, 2 đêm, nghỉ 1 ngày; 4 sáng, 3 chiều, 2 đêm, nghỉ 2 ngày. Số ngày làm việc: 27 ngày/tháng; Số giờ làm việc: 8h. Như vậy, tương đương 9,8h/ngày; Khu vực máy dệt cũ: làm việc luân phiên 3 ca sáng, 4 ca chiều, nghỉ 1 ngày, 4 ca sáng, 3 ca chiều. Số ngày làm việc: 26 ngày/tháng; Số giờ làm việc: 8h. Như vậy, tương đương 9,55h/ngày.

+ Xí nghiệp Vải không dệt: Làm việc theo ca, cứ 2 sáng, 2 chiều, 2 đêm, nghỉ 1 ngày. Số ngày làm việc: 26 ngày; Số giờ làm việc: 8h. Như vậy, tương đương 9,55h/ngày. Tuy nhiên, thời gian làm việc chủ yếu là trong phòng điều khiển, tiếp xúc trực tiếp với tiếng ồn là 2h.

### 2.3. Kết quả tính mức tiếp xúc với tiếng ồn

Để đo, đánh giá mức tiếp xúc với tiếng ồn của các

nhóm lao động thuộc các nhóm ngành nghề đã chọn, đề tài tuân thủ các phương pháp đã được đề cập, hướng dẫn trong tiêu chuẩn [6].

2.3.1. Đo và tính mức tiếp xúc với tiếng ồn của công nhân dệt đập trên máy MSD 400T tại Công ty Canon bằng phép đo nguyên công (phương thức 1)

Bước 1: Phân tích công việc Đề tài chọn phương pháp 1 sử dụng phép đo nhiệm vụ để

tính mức tiếp xúc với tiếng ồn của công nhân thao tác trên máy đột dập MSD 400T- Line B. Ngày làm việc của họ (nhóm 3 người), bao gồm các nhiệm vụ sau:

- Xem xét kế hoạch được phân công
- Lắp khuôn
- Chạy thử
- Chạy thật

### Bước 2: Đo

Từ việc quan sát, đo, kết quả các mức tiếng ồn đo được trong ngày danh định của nhóm công nhân thao tác trên máy đột dập MSD 400T- Line B được điền vào bảng 2.

**Bước 3:** Tính toán, trình bày kết quả đo và sai số

Bước 3.1: Tính mức tiếp xúc với tiếng ồn của công nhân đột dập:

Áp dụng công thức:

$$L_{p, AeqT,m} = 10 \lg \left( \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1 \times L_{p, A,eq,T,mi}} \right) \text{dB} \quad (4)$$

Trong đó:

$L_{p, AeqT,mi}$  - mức áp suất âm tương đương liên tục thang A thuộc nguyên công với thời gian  $T_{mi}$ ;

$i$  - là số mẫu thuộc nguyên công  $m$ ;

$I$  - là tổng số mẫu thuộc nguyên công  $m$ .

Ta có:

+ Mức ồn do lắp khuôn:

$$L_{p, AeqT,1} = 10 \lg \left[ \frac{1}{3} \times \left( 10^{0,1 \times 83,5} + 10^{0,1 \times 83,2} + 10^{0,1 \times 84,0} \right) \right] \text{dB} = 84,3 \text{ dB}$$

+ Mức ồn do chạy thử:

$$L_{p, AeqT,2} = 10 \lg \left[ \frac{1}{3} \times \left( 10^{0,1 \times 89,0} + 10^{0,1 \times 88,2} + 10^{0,1 \times 89,5} \right) \right] \text{dB} = 89,7 \text{ dB}$$

+ Mức ồn do chạy thật:

$$L_{p, AeqT,3} = 10 \lg \left[ \frac{1}{3} \times \left( 10^{0,1 \times 95,4} + 10^{0,1 \times 97,1} + 10^{0,1 \times 96,4} \right) \right] \text{dB} = 96,4 \text{ dB}$$

+ Mức tiếng ồn khi nghỉ ngơi:

$$L_{p, AeqT,4} = 10 \lg \left[ \frac{1}{3} \times \left( 10^{0,1 \times 62,3} + 10^{0,1 \times 62,3} + 10^{0,1 \times 62,9} \right) \right] \text{dB} = 62,9 \text{ dB}$$

Sử dụng biểu thức (8) trong tiêu chuẩn [6] để tính mức tiếp xúc với tiếng ồn trọng số A hàng ngày cho mỗi nguyên công.

+ Lắp khuôn:

$$L_{AEX\&2,1} = 84,3 \text{ dB} + 10 \lg \left( \frac{0,75}{8} \right) \text{dB} = 74,0 \text{ dB}$$

+ Chạy thử:

$$L_{AEX\&2,2} = 89,7 \text{ dB} + 10 \lg \left( \frac{0,5}{8} \right) \text{dB} = 77,6 \text{ dB}$$

+ Chạy thật:

$$L_{AEX\&2,3} = 96,4 \text{ dB} + 10 \lg \left( \frac{6,5}{8} \right) \text{dB} = 95,5 \text{ dB}$$

+ Nghỉ ngơi:

$$L_{AEX\&2,4} = 62,9 \text{ dB} + 10 \lg \left( \frac{0,25}{8} \right) \text{dB} = 47,8 \text{ dB}$$

Sử dụng biểu thức (10) trong tiêu chuẩn [6] để tính mức tiếp xúc với tiếng ồn thang A hàng ngày của công nhân cho tất cả mọi nhiệm vụ của họ:

$$L_{AEX\&2} = 10 \lg \left( 10^{0,1 \times 74,0} + 10^{0,1 \times 77,6} + 10^{0,1 \times 95,5} + 10^{0,1 \times 47,8} \right) \text{dB} = 95,6 \text{ dB}$$

Bước 3.2: Tính sai số của phép đo:

a) Tính sai số chuẩn  $u_{1a,m}$ : 0,35 dB

Một số giá trị sai số khác:

- Sai số chuẩn do thiết bị là  $u_{2,m}$ : 1,5 dB.

- Sai số chuẩn do vị trí micro  $u_3$ : 1,0 dB.

b) Tính sai số chuẩn kết hợp, sai số mở rộng: 2,98 dB

### Bước 4. Kết luận

Nhóm công nhân thao tác trên máy đột dập MSD 400T- Line B là đối tượng với mức tiếp xúc với tiếng ồn thang A là 95,6 dB, kèm với sai số mở rộng xác suất 95% ( $k=1,65$ ) là 2,98 dB.

**2.3.2. Đo và tính mức tiếp xúc với tiếng ồn của công nhân đột dập thuộc Công ty kim khí Thăng Long bằng phép đo theo nghề (phương thức 2)**

Cũng tiến hành phân tích công việc của nhóm công nhân đột dập. Do tính chất của công việc này nên chọn phương thức tính mức tiếp xúc tiếng ồn theo nghề (Bảng 3).

## Kết quả nghiên cứu KHCV

Theo phương thức đo này và theo hướng dẫn của bảng 3, đề tài chọn kế hoạch đo như sau: lấy số lượng công nhân trong nhóm tiếp xúc đồng đều là 6 người, chia thành 3 nhóm; Lấy thời gian đo tích lũy nhỏ nhất đối với mẫu là 5,5h (tức là 330 phút); Số lượng mẫu chọn là 6, do đó mỗi mẫu lấy kết quả

trong 55 phút.

Mức tiếp xúc tiếng ồn trọng số A của công nhân tính theo công thức sau:

$$L_{p,A,eqTe} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 L_{p,A,eqT,n}} \right) \text{dBA} \quad (5)$$

Trong đó:

$L_{p,A,eqT,n}$  - mức áp suất âm tương đương liên tục trọng số A đối với mẫu  $n$ ;

$n$  - số mẫu công việc;

$N$  - Tổng số mẫu công việc.

Từ đó, tính được:  $L_{p,A,eqTe} = 90,58 \text{ dBA}$ ;  $L_{EX,8h} = 90,49 \text{ dB}$  và  $U(L_{EX,8h}) = 3,25 \text{ dB}$

2.3.3. Đo và tính mức tiếp xúc với tiếng ồn của công nhân dệt thuộc Công ty cổ phần Dệt công nghiệp Hà Nội bằng phép đo cả ngày (phương thức 3)

Chọn đối tượng là công nhân thuộc phân xưởng Dệt mảnh, máy dệt mới. Tiến hành phân tích công việc như 2 phương thức trên. Tính trung bình họ làm 9,8h/1 ngày.

Thực hiện công việc đo trong 2 ngày. Mỗi ngày đo nhóm 3 công nhân.

Áp dụng công thức (5) để tính mức tiếp xúc với tiếng ồn hàng ngày trọng số A.

Theo hướng dẫn, tính được mức tiếng ồn tiếp xúc:

$L_{EX,8h} = 96,4 \text{ dB}$  với sai số chuẩn mở rộng,  $U(L_{EX,8h})$  là 2,22 dB

2.3.4. Kết quả đo và tính mức tiếp xúc với tiếng ồn của các nhóm công nhân cơ khí, xi măng, dệt (Bảng 4).

### Kết luận:

Sau quá trình nghiên cứu, nhóm đề tài nhận thấy:

- Thời gian làm việc của công nhân ở các CSSX có khác nhau, có thể lớn, bằng hoặc nhỏ hơn 8 giờ. Trong 1 ngày, người lao động thực hiện nhiều công việc khác nhau, tại nhiều vị trí khác nhau, do đó, mức tiếp xúc với tiếng ồn của công nhân mới là

**Bảng 3. Bảng xác định thời gian đo nhỏ nhất để áp dụng nhóm tiếp xúc đồng đều kích thước  $n_G$**

Số lượng công nhân trong nhóm tiếp xúc đồng đều $n_G$	Khoảng thời gian đo lũy tích nhỏ nhất để phân bố trên toàn nhóm tiếp xúc đồng đều
$n_G \leq 5$	5 h
$5 < n_G \leq 15$	5 h + $(n_G - 5) \times 0,5$ h
$15 < n_G \leq 40$	10 h + $(n_G - 15) \times 0,25$ h
$n_G > 40$	17 hoặc chia nhỏ nhóm



**Hình 2. Phòng vấn công nhân tại x/nghiệp dệt mảnh (Công ty Dệt công nghiệp HN)**

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4. Kết quả đo và tính toán mức tiếp xúc tiếng ồn ở một số CSSX**

Công ty, Phân xưởng		Mức tiếng ồn tương đương LAeq, dBA	Phương pháp đo tiếng ồn tiếp xúc	Thời gian làm việc (h)	Mức tiếng ồn tiếp xúc LAEX,8h dBA
Công ty xi măng HPông (Đ)	P/x ng-đóng bao	<b>85,6</b>	1 – nguyên công	85,6: 8h 63,9: 0,5h	<b>85,7</b>
	P/x nghiền liệu. Máy nghiền đứng 341RM100	<b>92,4</b>	2 – nghề	92,4: 4h 88,7: 4,5h	<b>90,9</b>
Công ty Canon Thăng Long	Khu vực old mold. Crusher 1	<b>95,9</b>	2 – nghề	95,9: 2,5h 80,4: 5,25h 63,5: 0,25h	<b>90,6</b>
	Khu vực new mold. Crusher 2	<b>101,2</b>	1 – nguyên công	101,2: 2h 77,9: 5,75h 63,5: 0,25h	<b>95,3</b>
	Khu vực MSD 400 T – Line B	<b>95,4</b>	1 – nguyên công	95,4: 6,5h 85,5: 0,75h 91,0: 0,5h 63,5: 0,25h	<b>95,6</b>
Công ty kim khí Thăng Long	P/x đột 1. Máy đột dập Đ36-05	<b>92,1</b>	2 – nghề	90,58: 7,8h 88,7: 0,2h	<b>90,5</b>
	P/x đột 1. Máy đột dập Đ20-2	<b>90,6</b>			
	P/x đột 1. Máy đột dập Đ10-3	<b>89,8</b>			
Công ty cổ phần dệt công nghiệp Hà Nội	X/n dệt mảnh. Gian 1. Máy mới	<b>96,5</b>	3 - cả ngày	96,5: 9,8h 68,0: 0,5h	<b>97,3</b>
	X/n dệt mảnh. Gian 1. Máy xe	<b>89,3</b>	3 - cả ngày	89,3: 9,55h 68,0: 0,5h	<b>90,0</b>
	X/n Vải không dệt. Máy xuyên kim	<b>81,8</b>	1 – nguyên công	81,8: 4h 72,5: 4h	<b>79,3</b>
	X/n Vải không dệt. Máy chải	<b>84,8</b>	1 – nguyên công	84,8: 4h 72,5: 4h	<b>82,0</b>

đại lượng chính xác đánh giá được “lượng tiếng ồn” mà người công nhân tiếp nhận được trong thời gian làm việc trong ngày.

- Tiêu chuẩn [6] đã hướng dẫn việc chọn phương thức đo, lấy mẫu và tính toán kết quả đầy đủ và cụ thể, dễ áp dụng.

- Việc chọn lựa phương thức đo là một công việc tương đối khó, do danh giới sự khác nhau giữa khái niệm “nguyên công” và “nghề” mà tiêu chuẩn [6] đã đề cập. Do đó, công việc này đòi hỏi phải có một quá trình và kinh nghiệm thực tế lấy mẫu.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

- Với các thiết bị đạt tiêu chuẩn IEC 61672-1: 2002, Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications (Điện thanh – Máy đo mức âm – Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật), tiêu chuẩn [6] cho thấy tính khả thi, có thể áp dụng tiêu chuẩn này ở Việt Nam.

### 3. Đề xuất xây dựng dự thảo tiêu chuẩn TCVN XXXX 2013 ISO 9612: 2009 “Âm học. Xác định mức tiếp xúc tiếng ồn nghề nghiệp- phương pháp kỹ thuật”

#### 3.1. Tình hình tiêu chuẩn hóa

Trong lĩnh vực âm học, tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế ISO đã có Ban kỹ thuật TC 43 Âm học chuyên xây dựng các tiêu chuẩn trong lĩnh vực này. Tính đến nay, tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế ISO đã ban hành được 189 tiêu chuẩn, bao gồm:

- TC43/SC1 Tiếng ồn: 113 tiêu chuẩn.
- TC43/SC2 Âm học của các công trình: 52 tiêu chuẩn.
- TC43 Âm học: 24 tiêu chuẩn.

#### 3.2. Thuyết minh dự thảo tiêu chuẩn TCVN XXXX 2013 ISO 9612: 2009 “Âm học. Xác định mức tiếp xúc với tiếng ồn nghề nghiệp- phương pháp kỹ thuật”

##### 3.2.1. Mục đích xây dựng dự thảo tiêu chuẩn:

- Từ năm 2009, Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế ISO đã ban hành tiêu chuẩn ISO 9612: 2009 “Âm học. Xác



Hình minh họa: nguồn Internet

định mức tiếp xúc với tiếng ồn nghề nghiệp- phương pháp kỹ thuật”.

- Trong hệ thống tiêu chuẩn của Việt Nam chưa có tiêu chuẩn này.

##### 3.2.2. Nội dung dự thảo tiêu chuẩn:

Trong nội dung dự thảo tiêu chuẩn này đề cập đến các vấn đề sau:

- Phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn: Tiêu chuẩn này qui định phương pháp kỹ thuật đo sự tiếp xúc với tiếng ồn của mọi công nhân trong môi trường làm việc và tính mức tiếp xúc tiếng ồn.

- Nội dung của tiêu chuẩn:

Lời nói đầu

Lời giới thiệu

1. Phạm vi áp dụng

2. Tài liệu viện dẫn

3. Thuật ngữ và định nghĩa

4. Ký hiệu

5. Thiết bị đo

6. Phương pháp luận – Các bước thực hiện

7. Phân tích công việc

8. Lựa chọn phương pháp đo

9. Phương thức 1 – Phép đo theo nguyên công

10. Phương thức 2 – Phép đo theo nghề

11. Phương thức 3 – Phép đo cả ngày

12. Phép đo

13. Nguyên nhân gây độ không đảm bảo đo

14. Tính độ không đảm bảo đo và trình bày kết quả cuối cùng

15. Các thông tin trong báo cáo

Phụ lục A (tham khảo) Ví dụ về danh mục kiểm tra để đảm bảo rằng các trường hợp gây ồn đã được phát hiện trong khi phân tích công việc

Phụ lục B (tham khảo) Hướng dẫn chọn phương thức đo

Phụ lục C (quy định) Đánh giá độ không đảm bảo đo

Phụ lục D (tham khảo) Ví dụ tính mức tiếp xúc tiếng ồn hàng ngày sử dụng phép đo theo nguyên công

Phụ lục E (tham khảo) Ví dụ tính mức tiếp xúc tiếng ồn hàng ngày sử dụng phép đo theo nghề.

Phụ lục F (tham khảo) Ví dụ tính mức tiếp xúc với tiếng ồn hàng ngày sử dụng phép đo theo ngày

Thứ mục tài liệu tham khảo  
**3.2.3. Kết luận**

Dự thảo tiêu chuẩn TCVN XXXX: 2013 ISO 9612: 2009 đáp ứng những mục tiêu về an toàn sức khỏe môi trường, cũng như sự nghiệp phát triển kinh tế-xã hội của nhà nước và nhu cầu hài hòa tiêu chuẩn quốc tế và khu vực. Trên các cơ sở đó, với sự đề xuất của đề tài và sự phối hợp với Viện Tiêu chuẩn Việt Nam, Bộ Khoa học và Công nghệ đã phê duyệt Quyết định số 3501/QĐ-KHCN ngày 21 tháng 12 năm 2012 để tiến hành các bước tiếp theo xây dựng Dự thảo tiêu chuẩn thành tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9799:2013 ISO 9612:2009 “Âm học. Xác định mức tiếp xúc với tiếng ồn nghề nghiệp. Phương pháp kỹ thuật”.

#### IV. Kết luận và khuyến nghị

##### 1. Kết luận

Việc sử dụng đại lượng mức tiếp xúc tiếng ồn để quản lý “linh hoạt tiếng ồn nghề nghiệp” là việc làm đúng đắn. Nghiên cứu này

đưa ra được bộ số liệu về mức tiếp xúc tiếng ồn nghề nghiệp của một số nhóm đối tượng nghiên cứu thuộc 4 CSSX có nguy cơ ô nhiễm tiếng ồn cao để từ đó có thể có những bước nghiên cứu tiếp theo về vấn đề này.

Dự thảo tiêu chuẩn TCVN XXXX:2013 ISO 9612: 2009 “Âm học. Xác định mức tiếp xúc với tiếng ồn nghề nghiệp. Phương pháp kỹ thuật”, là dự thảo tiêu chuẩn đầu tiên đề cập đến lĩnh vực “quản lý mức tiếp xúc tiếng ồn của người lao động” trong doanh nghiệp. Dự thảo tiêu chuẩn này đáp ứng được các tiêu chí sau:

- Bảo đảm tính khoa học, hiện đại;
- Phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam;
- Hội nhập quốc tế và khu vực;
- Có khả năng áp dụng.

##### 2. Khuyến nghị

- Các nghiên cứu trên mới chỉ là bước đầu. Để các kết quả nghiên cứu cụ thể hơn, cần tiếp tục nghiên cứu theo hướng kết hợp với nhóm các đối tượng được chọn lọc theo nhóm tuổi đời, tuổi nghề, giới tính... Để có thể dự báo được sự suy giảm thính lực của các nhóm công nhân thuộc nhiều loại hình lao động.

- Các nhà hoạch định chính sách, các nhà quản lý, nhà thầu xây dựng, nhà cung cấp thiết bị... nên tiếp cận và

áp dụng tiêu chuẩn này để có thể quản lý, kiểm soát tiếng ồn tốt hơn.

##### Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Hải. *Âm học và kiểm tra tiếng ồn*. Nhà xuất bản giáo dục. 1996

[2]. Gary Foster. *Noise and hearing conservation*. National Institute of Occupation Health & Safety. Australia. 1996.

[3]. ISO 1999:1990 Acoustic – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment

[4]. ISO 9612: 2009 Acoustic – Determination of occupational noise exposure – Engineering method.

[5]. J. Malchaire, A Piette. *A comprehensive strategy for the assessment of noise exposure and risk of hearing impairment*. Catholic University of Louvain. Brussels. Belgium. 2000.

[6]. <http://www.nonoise.org/hearing/criteria>. NIOSH/ Criteria for a Recommended Standard-Occupational Noise.

[7]. <http://www.osha.gov/pls/oshaweb>. Occupational Noise exposure - 1910,95

[8]. U.S.Department of Health and Human Services. *Criteria for Recommended Standard. Occupational Noise Exposure. Revised Criteria 1998*.

# NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM NÂNG CAO HIỆU QUẢ LỌC BỤI CỦA XICLON

Trần Huy Toàn và cộng sự  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

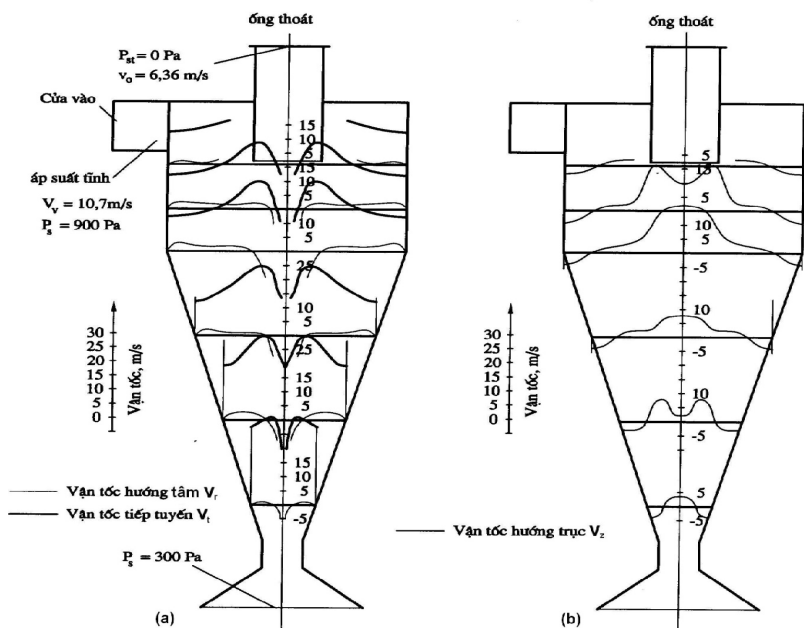
## I. Đặt vấn đề

Xyclon là một thiết bị lọc bụi dòng xoáy hiện nay được sử dụng khá phổ biến ở Việt Nam và trên thế giới. Tuy nhiên, hạn chế lớn nhất của loại xyclon này là hiệu quả lọc bụi không cao, không đáp ứng được yêu cầu xử lý bụi hiện nay, đặc biệt là đối với loại bụi có kích thước nhỏ. Do đó, nhiều nghiên cứu nước ngoài đã tiến hành cải tiến xyclon để nâng cao hiệu quả lọc bụi của xyclon. Ở Việt Nam hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu cải tiến các dạng xyclon truyền thống nhằm nâng cao hiệu quả lọc bụi. Do vậy, đề tài **“Nghiên cứu thực nghiệm nâng cao hiệu quả lọc bụi của Xyclon”**, mã số 211/09/VBH được đề xuất và tiến hành nghiên cứu. Nội dung của nghiên cứu này theo hướng tuần hoàn một phần dòng khí bụi tại ống thoát cho nó quay trở lại xyclon để lọc tiếp.

## II. Đề xuất giải pháp cải tiến nhằm nâng cao hiệu quả lọc bụi của Xyclon

### 1. Cơ sở khoa học đề xuất giải pháp cải tiến Xyclon

Vì dòng chảy trong xyclon là dòng không gian (3 chiều) (như hình 1) nên vận tốc của nó tại 1 điểm bất kỳ đều có thể phân tích ra thành 3 thành phần: vận tốc tiếp tuyến -  $V_t$ , vận tốc hướng tâm -  $V_r$ , và vận tốc hướng trục -  $V_z$ .



Hình 1. Đặc tính các thành phần vận tốc trong xyclon



Theo hình (a) cho thấy tại cùng một khoảng cách với trục, càng đi xuống phần côn của xyclon thì vận tốc tiếp tuyến  $V_t$  của hạt bụi càng tăng.

Cũng theo hình (a), trừ ở phần tâm xyclon vận tốc hướng tâm  $V_r$  luôn hướng vào trục quay và chính điều này đã làm cho các hạt bụi nhỏ đi vào ống trụ trong để thoát ra ngoài.

Theo hình (b), tại vùng sát vỏ của xyclon vận tốc hướng trục  $V_z$  làm cho dòng khí bụi chuyển động xuống dưới, do đó vận tốc hướng trục có tác dụng vận chuyển bụi xuống thùng chứa. Trong xyclon, lực trọng trường giữ vai trò rất yếu trong việc vận chuyển bụi kích thước nhỏ. Cũng theo hình (b), tại phần lõi của xyclon thì vận tốc hướng trục  $V_z$  làm bụi kích thước nhỏ có xu hướng bị đẩy lên trên và đi lên ống thoát ra ngoài.

Tại mặt cắt gần miệng ống thoát của xyclon, ở khoảng cách gần bằng bán kính của ống ra, vận tốc tiếp tuyến và vận tốc hướng trục  $V_z$  là lớn nhất so với các vị trí khác trong mặt cắt do đó làm các hạt bụi có xu hướng chuyển động xoáy ốc đi lên và tập trung sát với thành của ống thoát.

Một số nghiên cứu khác sử dụng kỹ thuật mô phỏng động lực học chất lỏng - CFD cũng cho bức tranh tương tự. Nhờ phân bố vận tốc như vậy, bụi có xu hướng tập trung tại vùng biên sát với thành ống

thoát; mật độ bụi tăng lên, khả năng dính kết của các hạt bụi thành những hạt bụi lớn cũng tăng lên. Từ đây có thể thấy rằng nếu gom khối không khí ở lớp biên gần thành ống trong và tuần hoàn trở lại thì có thể nâng cao được hiệu quả lọc của xyclon.

Do đó, hướng nghiên cứu của đề tài là khai thác hiệu ứng xoáy của dòng ra Xyclon để lọc bụi bằng cách tuần hoàn lại những hạt bụi đã ra khỏi ống trụ trong để lọc tiếp nhằm tăng hiệu quả lọc bụi của xyclon.

### 2. Sơ đồ cấu tạo của Xyclon cải tiến

Do mục tiêu nghiên cứu của đề tài là nghiên cứu khả năng nâng cao hiệu quả lọc bụi của xyclon, vì vậy tiêu chí lựa chọn xyclon nhằm để cải tiến phải là loại xyclon có hiệu quả lọc bụi tương đối cao để đảm bảo được ý nghĩa của việc nâng cao hiệu quả lọc bụi của xyclon.

Trong đề tài “Nghiên cứu một số dạng thiết bị lọc bụi mới, cấu tạo đơn giản, hiệu quả cao và làm việc ổn định, để áp dụng cho các cơ sở sản xuất vừa và nhỏ”, mã số 203/01/TLĐ do TS. Phạm Văn Hải làm chủ nhiệm đã nghiên cứu khả năng lọc bụi của một số dạng xyclon bằng cách cải tiến một vài cấu tạo của xyclon truyền thống và cho thấy hiệu quả lọc bụi được tăng lên đáng kể. Theo kết quả của nghiên cứu này, loại xyclon 1D3D có hiệu quả lọc bụi khá cao (từ 78% - 87%). Do đó, đề tài nhận thấy đây là loại xyclon phù hợp với mục tiêu nghiên cứu của đề tài.

Đề tài đã lựa chọn và chế tạo Xyclon côn dạng 1D3D (D = 250mm) có cấu tạo như sau (xem bảng 1).

**Bảng 1. Kích thước cấu tạo của Xyclon dạng 1D3D**

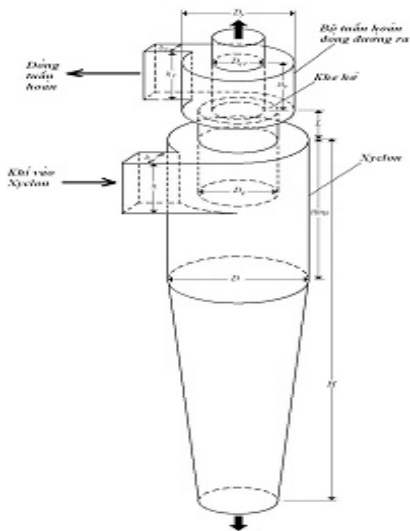
Kích thước	Đơn vị	Giá trị
Đường kính, D	mm	250
Chiều cao Xyclon, H	mm	1000
Chiều cao phần trụ, $H_{trụ}$	mm	250
Chiều cao phần côn, $H_{côn}$	mm	750
Đường kính ống thoát, $D_e$	mm	125
Chiều cao miệng vào, h	mm	125
Chiều rộng miệng vào, b	mm	62.5

**\* Cấu tạo bộ tuần hoàn dòng đường ra của Xyclon (Hình 2).**

**\* Mô tả cấu tạo bộ tuần hoàn dòng đường ra của xyclon:**

Bộ tuần hoàn dòng đường ra của xyclon là một dạng post-yclon (PoC) có hình dạng “con sên” được đặt ngay phía trên ống ra của xyclon. Kích thước, cấu tạo của PoC được cho trong bảng 2.

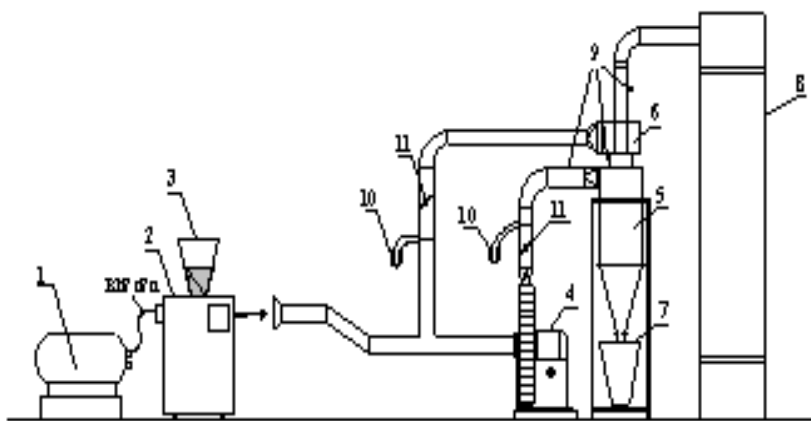
## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 2. Sơ đồ cấu tạo của xyclon cải tiến

Bảng 2. Kích thước của “Bộ tuần hoàn dòng đường ra xyclon”

Thông số	$D_r$ mm	$H_r$ mm	L mm	$D_{er}$ mm	$h_r$ mm	$b_r$ mm
Kích thước	250	120	50	90 và 110	125	62.5



Hình 3. Sơ đồ giá thí nghiệm lọc bụi

Ghi chú:

1. Máy nén khí; 2. Máy cấp bụi; 3. Phễu chứa bụi; 4. Quạt hút
5. xyclon; 6. Bộ tuần hoàn dòng; 7. Thùng chứa bụi; 8. Lọc bụi túi vải
9. Điểm đo áp suất; 10. Bộ đo lưu lượng; 11. Van gió

### \* Đường kính ống trong của PoC:

Theo các kết quả nghiên cứu như đã nêu trong phần tổng quan phía trên đã chỉ ra cho thấy, dòng khí bụi đi lên ống thoát vẫn còn tồn tại hiệu ứng xoáy và bụi tập trung chủ yếu ở lớp biên thành ống ra của xyclon. Do đó, việc xác định được chiều rộng của khe hở thu bắt bụi là rất quan trọng. Dựa vào các kết quả nghiên cứu như trên nên đề tài đã lựa chọn đánh giá thực nghiệm với đường kính ống PoC là 90mm và 110mm.

### \* Tác dụng của khoang tuần hoàn dòng khí ra:

Cơ chế vật lý thu bắt bụi trong xyclon có dòng tuần hoàn tương đối giống với trong xyclon thông thường. Với khoang chia dòng tuần hoàn, dòng khí ra từ xyclon được chia đôi. Một phần được tuần hoàn trở lại xyclon, phần còn lại thải ra ngoài. Khí thải ra từ thiết bị đi ra ngoài khí quyển hoặc đi vào một thiết bị lọc bụi khác.

Từ sơ đồ mô hình xyclon cải tiến trên cho thấy, dòng vào khoang tuần hoàn cũng như dòng thoát ra đều có chuyển động quanh trục. Ống trong của khoang tuần hoàn  $D_{er}$  có đường kính nhỏ hơn ống thoát ra của xyclon  $D_r$ . Sự tác động dòng tuần hoàn theo phương tiếp tuyến từ bộ tuần hoàn dòng có tác dụng làm chuyển động quay của hạt bụi trong bộ tuần hoàn dòng được khuếch đại, do vậy làm tăng nồng độ bụi xâm nhập vào dòng tuần hoàn.

### III. Nghiên cứu thực nghiệm

#### 1. Xây dựng giá thí nghiệm

**\* Mô tả thí nghiệm:**

Sơ đồ giá thí nghiệm xyclon có “bộ tuần hoàn dòng đường ra của xyclon” ( Hình 3).

**\* Nguyên lý hoạt động:**

Khí nén từ máy nén khí (1) thổi qua thiết bị phun bụi (2) để cấp bụi vào hệ thống thí nghiệm. Bụi được quạt hút (4) cấp vào hệ thống xyclon có bộ tuần hoàn dòng. Bụi vào thiết bị lọc được xử lý sẽ rơi xuống thùng chứa bụi (7). Dòng khí bụi sau khi được tách bởi xyclon, một phần dòng khí bụi được tách qua bộ tuần hoàn dòng (6) tuần hoàn trở lại xyclon để xử lý tiếp, phần còn lại theo đường ống đưa sang thiết bị lọc bụi túi vải (8) để xử lý triệt để. Lưu lượng dòng khí bụi cấp vào xyclon và tuần hoàn trở lại được điều chỉnh bởi van gió (11). Bộ đo lưu lượng khí (10) dùng để xác định các chế độ thí nghiệm. Các điểm đo (9) dùng để đo tổn thất áp suất của xyclon có bộ tuần hoàn dòng đường ra.

**Bảng 3. Các thông số cơ bản của giá thí nghiệm lọc bụi**

N <sup>o</sup>	Tên thiết bị	Thông số	Đơn vị đo	Trị số
1	Máy nén khí Star - Đài Loan	Áp suất	bar	8
2	Máy cấp bụi – Việt Nam	Năng suất	kg/h	2
3	Quạt ly tâm Vietnam – Hungary	Lưu lượng max Áp suất max	m <sup>3</sup> /h kG/m <sup>2</sup>	650 230
4	Lọc bụi túi vải – Việt Nam	Vận tốc lọc max	m/s	0,01
5	Vi áp kế Nga	Giới hạn đo	kG/m <sup>2</sup>	250
6	Thiết bị đo vận tốc khí Velocity TSI	Vận tốc	m/s	0-20
7	Thiết bị đo trong đường ống Airflow	Giới hạn đo	m/s Pa	0-28 0-2500

**\* Xây dựng bảng tính lưu lượng hệ thống:**

Để xác định lưu lượng khí đi trong đường ống, vào xyclon cũng như lưu lượng khí tuần hoàn lại xyclon cho mỗi chế độ thí nghiệm, đề tài đã thiết kế bộ đo lưu lượng dòng khí trong đường ống. Bộ đo lưu lượng là 1 cụm chi tiết cấu tạo theo kiểu diafrac (vách ngăn), 2 bên gắn 2 đầu đo áp suất tĩnh và được nối với

thiết bị đo áp suất. Để xây dựng được bảng tính lưu lượng, đo vận tốc gió ở từng chế độ thí nghiệm ứng với 1 giá trị chênh lệch áp suất được hiển thị qua chiều dài cột chất lỏng với độ nghiêng cho trước.

**\* Đặc tính của loại bụi làm thí nghiệm:**

Các thông số đặc tính chính của mẫu bụi tro bay (fly ash) thí nghiệm:

- Trọng lượng riêng: 2200 kg/m<sup>3</sup>.

Thành phần phân tán của bụi (Bảng 4).

#### 2. Nghiên cứu thực nghiệm trên Xyclon có “bộ tuần hoàn dòng đường ra của Xyclon”

##### 2.1. Quy hoạch thực nghiệm

###### 2.1.1. Dải vận tốc thí nghiệm:

- Tiến hành thí nghiệm với vận tốc vào xyclon là 15, 17, và 19 m/s. Đây là dải vận tốc làm việc của thiết bị lọc bụi xyclon.

###### 2.1.2. Bụi thí nghiệm:

- Đề tài lựa chọn bụi làm thí nghiệm là bụi tro bay.

- Bụi được cân thành các túi 1kg, 0,5kg và được bảo quản nơi khô ráo.

- Để giảm bớt sai số cho kết quả đo đặc (cụ thể là việc cân lượng bụi đầu vào và lượng bụi thu được ở đáy xyclon), nên mỗi chế độ thí nghiệm đề tài tiến hành thí nghiệm với lượng bụi khoảng 0,5kg để cấp vào thiết bị xử lý.

- Điều kiện thí nghiệm: từ thực nghiệm cho thấy, thí nghiệm chỉ tiến hành được

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 4. Dải kích thước bụi thí nghiệm**

Máy phân tích	$\delta$ , $\mu\text{m}$	0 - 20	>20 - 45	>45 - 90	>90 - 125	>125 - 180
Coulter LS	%	47.3	27.1	20.1	4.7	0.8
particle size analyzer	% tích lũy	47.3	74.4	94.5	99.2	100

(Nguồn: Viện Vật liệu xây dựng)

trong thời tiết khô ráo, độ ẩm dưới 70%. Nếu độ ẩm cao hơn, bụi tro bay bị ẩm và có hiện tượng bị vón cục, kết dính với nhau, do đó bụi phun vào xyclon không đều.

### 2.1.3. Quy trình thí nghiệm:

Đề tài tiến hành thực nghiệm theo hai bước:

- Bước 1 là đề tài thực nghiệm trên xyclon chưa cải tiến để xác định tổn thất áp suất qua xyclon và xác định hiệu suất lọc bụi ở các dải vận tốc thí nghiệm khác nhau.
- Bước 2 là đề tài thực nghiệm trên xyclon có bộ tuần hoàn dòng đường ra của xyclon cũng để xác định tổn thất áp suất qua xyclon cải tiến và xác định hiệu suất lọc bụi ở các dải vận tốc thí nghiệm khác nhau và với các tỷ lệ dòng tuần hoàn khác nhau. (20%, 30%, 50%).

### 2.1.4. Các công thức tính toán sử dụng trong thí nghiệm:

- Tính hiệu quả lọc bụi chung của Xyclon:

$$\eta = \frac{M_{vào} - M_{ra}}{M_{vào}} \cdot 100\%$$

Trong đó:

$M_{vào}$  = Lượng bụi cấp vào Xyclon, kg

$M_{ra}$  = Lượng bụi thu được ở đáy xyclon, kg

- Tính tỷ lệ tuần hoàn dòng khí:

$$r_{TH} = \frac{Q_{TH}}{Q_v} \cdot 100\%$$

Trong đó:

$Q_{TH}$  = Lưu lượng dòng khí tuần hoàn,  $\text{m}^3/\text{h}$

$Q_v$  = Lưu lượng dòng khí vào hệ thống,  $\text{m}^3/\text{h}$

## 2.2. Kết quả thực nghiệm

### 2.2.1 Xác định tổn thất áp suất của Xyclon 1D3D và Xyclon 1D3D cải tiến có bộ tuần hoàn dòng đường ra

a. Tổn thất áp suất của Xyclon 1D3D (Bảng 5).

b. Tổn thất áp suất của Xyclon 1D3D cải tiến với có  $D_{er1} = 90\text{mm}$  và  $D_{er2} = 110\text{mm}$  (Bảng 6, Hình 4).

Như vậy, trở lực qua xyclon cải tiến có đường kính thoát của bộ tuần hoàn dòng đường ra  $D_{er2}=110\text{mm}$  cao hơn của xyclon có  $D_{er1} = 90\text{mm}$  trong cùng vận tốc thí nghiệm. Điều này có thể lý giải là do sự xáo trộn dòng khí ở khe hở đường lên bộ tuần hoàn dòng.

### 2.2.2. Xác định hiệu quả lọc bụi của Xyclon 1D3D và Xyclon 1D3D cải tiến có bộ tuần hoàn dòng đường ra

a. Hiệu quả xử lý bụi của Xyclon 1D3D chưa cải tiến (Bảng 7, Hình 5).

b. Hiệu quả xử lý bụi của Xyclon 1D3D và Xyclon 1D3D cải tiến với có  $D_{er1} = 90\text{mm}$  và  $D_{er2} = 110\text{mm}$  (Bảng 8, Hình 6).

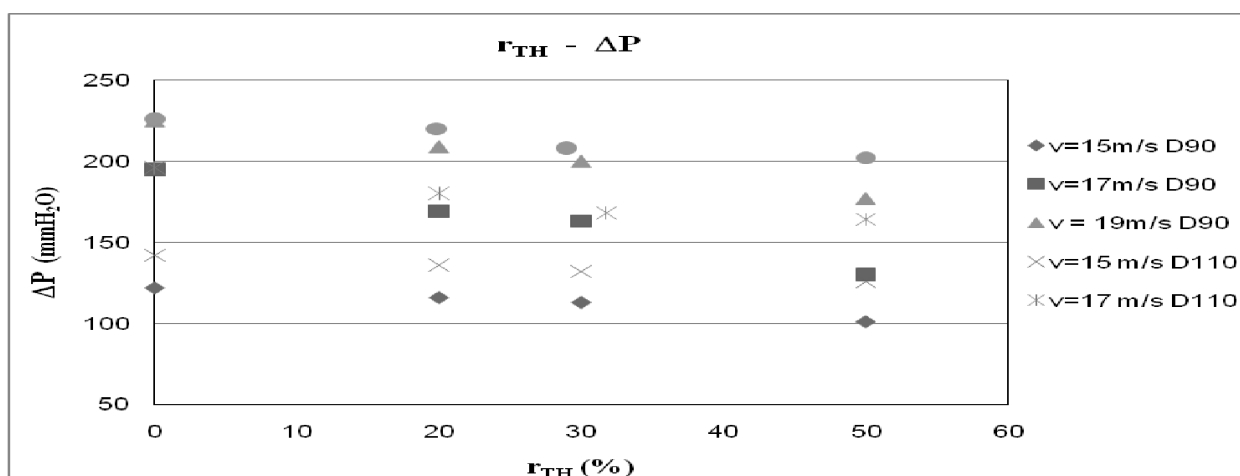
Như vậy, thực nghiệm cho thấy nhìn chung hiệu quả lọc bụi của xyclon có bộ tuần hoàn dòng đường ra  $D_{er}=110\text{mm}$  cao hơn hiệu quả lọc bụi xyclon có bộ tuần hoàn dòng đường ra  $D_{er}=90\text{mm}$  ở dải vận tốc  $V_{vào}=15/\text{ms}$  và  $V_{vào} =17\text{m/s}$ . Tuy nhiên, mức độ tăng hiệu quả lọc bụi ở xyclon bộ tuần hoàn  $D_{er}=90\text{mm}$  cao hơn hiệu quả lọc bụi ở xyclon bộ tuần hoàn  $D_{er}=110\text{mm}$  ở cùng vận tốc và tỷ lệ dòng tuần hoàn. Cụ thể ở vận tốc vào  $15\text{m/s}$ , tỷ lệ tuần hoàn 20% với xyclon có  $D_{er}=90\text{mm}$  hiệu quả lọc bụi tăng lên 8%

**Bảng 5. Tổn thất áp suất qua xyclon 1D3D**

Stt	Diafrac, kPa	V vào m/s	$\Delta P$ mmH <sub>2</sub> O
1	0.15	14.40	78
2	0.2	16.62	101
3	0.25	18.83	123
4	0.27	21.05	144

**Bảng 6. Tổn thất áp suất giữa Xyclon 1D3D có bộ tuần hoàn dòng với  $D_{er1} = 90\text{mm}$  và  $D_{er2} = 110\text{mm}$**

Stt	V <sub>vào ống chính</sub> (m/s)	Tỷ lệ tuần hoàn, $r_{TH}$ (%)	$\Delta P1$ Xyclon DTH (mmH <sub>2</sub> O) - D90	$\Delta P2$ Xyclon DTH (mmH <sub>2</sub> O) - D110	$k = \frac{\Delta P2}{\Delta P1}$
1	15	0	122	142	1.16
2	15	20	116	136	1.17
3	15	30	113	132	1.17
4	15	50	101	126	1.25
5	17	0	195	196	1.01
6	17	20	169	180	1.07
7	17	30	163	168	1.03
8	17	50	130	164	1.26
9	19	0	225	226	1.00
10	19	20	209	220	1.05
11	19	30	200	208	1.04
12	19	50	177	202	1.14

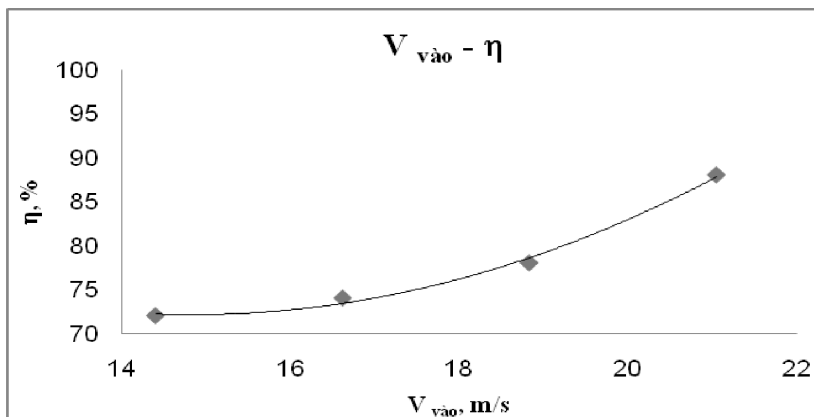


**Hình 4. So sánh ảnh hưởng của tỷ lệ tuần hoàn tới trở lực qua hệ thống ứng với các chế độ thí nghiệm khác nhau**

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 7. Hiệu quả lọc bụi của Xyclon chưa cải tiến**

Stt	$V_{\text{vào}}$ (m/s)	Hiệu suất, $\eta$ (%)
1	14.40	72
2	16.62	74
3	18.83	78
4	21.05	88



**Hình 5. Quan hệ giữa hiệu suất lọc bụi và vận tốc vào xyclon**

**Bảng 8. Hiệu quả lọc bụi ứng với tỷ lệ tuần hoàn khác nhau theo các dải vận tốc thí nghiệm**

Stt	$V_{\text{vào}}$ ống chính (m/s)	$r_{\text{TH}}$ (%)	$\eta$ (%) D90	$\eta$ (%) D110
1	15	0	74	84
2	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>82</b>	<b>88</b>
3	15	30	80	92
4	15	50	76	92
5	17	0	78	90
6	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>94</b>
7	17	30	90	96
8	17	50	90	92
9	19	0	88	84
10	19	20	90	88
11	<b>19</b>	<b>30</b>	<b>92</b>	<b>90</b>
12	19	50	90	88

so với lúc chưa có dòng tuần hoàn, còn với xyclon có  $D_{er}=110\text{mm}$  hiệu quả lọc bụi tăng lên 4% so với lúc chưa có dòng tuần hoàn.

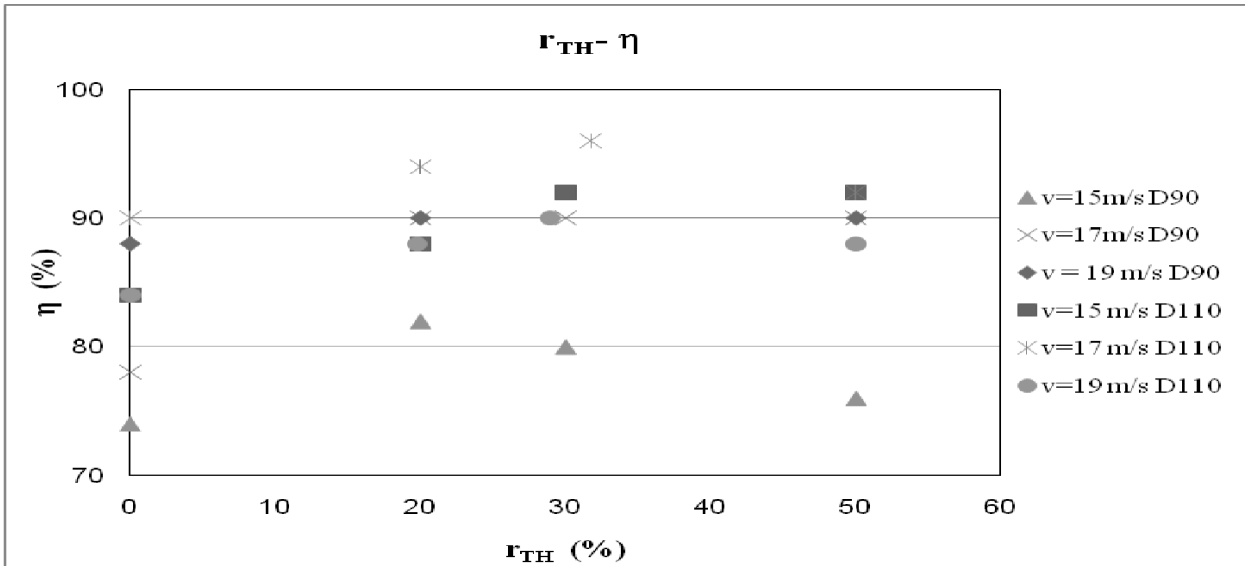
#### IV. Kết luận và kiến nghị

##### 1. Kết luận:

Đề tài “Nghiên cứu thực nghiệm nâng cao hiệu quả lọc bụi của Xyclon” đã đạt được một số mục tiêu đặt ra như sau:

1. Đề tài đã tiến hành nghiên cứu thực nghiệm trên xyclon, chưa cải tiến và đã cải tiến (xiclon có bộ tuần hoàn dòng đường ra). Kết quả thí nghiệm trên xyclon cải tiến đối với bụi Tro bay cho thấy hoàn toàn có thể nâng cao hiệu quả lọc bụi của xyclon bằng bộ tuần hoàn dòng đường ra. Qua thực nghiệm cho thấy, xyclon cải tiến với ống trong bộ tuần hoàn  $D_{er1}=90\text{mm}$  có thể nâng cao hiệu quả lọc bụi so với xyclon 1D3D cao nhất là 12% ở tỷ lệ tuần hoàn dòng ra là 20% ứng với vận tốc dòng vào xyclon là 17m/s. Ngoài ra, thực nghiệm cũng chỉ ra rằng xyclon cải tiến chỉ có khả năng nâng cao hiệu quả lọc bụi ở dải vận tốc vào 15, 17m/s và tỷ lệ dòng tuần hoàn ở mức 20, 30%. Với xyclon cải tiến có  $D_{er2}=110\text{mm}$  thì khả năng nâng cao hiệu quả lọc bụi thấp hơn, khoảng từ 4-8%.

2. Dù khả năng lọc bụi của xyclon có bộ tuần hoàn dòng đường ra đã được chứng minh, tuy nhiên, việc có thêm bộ tuần hoàn dòng lại gây ra tổn thất áp suất qua hệ thống cao hơn từ 38 – 100 mmH<sub>2</sub>O. Ở vận tốc vào xyclon là 15m/s



Hình 6. Quan hệ giữa tỷ lệ tuần hoàn và hiệu quả lọc bụi

thì việc lắp thêm bộ tuần hoàn vào xyclon làm tăng trở lực qua hệ thống tăng lên 38 mmH<sub>2</sub>O và ở vận tốc vào là 19 m/s trở lực qua hệ thống tăng lên 100 mmH<sub>2</sub>O. Vì vậy, trong thực tế ứng dụng cần phải cân nhắc khi sử dụng loại xyclon cải tiến này.

## 2. Kiến nghị:

Từ kết quả thực nghiệm trên xyclon cải tiến cho thấy, hướng nghiên cứu cải tiến, tận dụng hiệu ứng xoáy ở ống ra để nâng cao khả năng lọc bụi của xyclon là khả thi. Chính vì vậy, đề tài kiến nghị có thể ứng dụng dạng xyclon cải tiến này để nâng cao hiệu quả xử lý đối với bụi tro bay hoặc một số loại bụi có đặc tính lý - hoá tương tự.

## Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Ngọc Trấn (2001), *Ô nhiễm không khí & xử lý khí*

*thải. Tập 2, cơ học về bụi và phương pháp xử lý bụi*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

[2]. Hoàng Kim Cơ (1999), *Kỹ thuật lọc bụi và làm sạch khí*, Nhà xuất bản giáo dục, Hà nội.

[3]. Phạm Văn Hải (2007), *Nghiên cứu một số dạng thiết bị lọc bụi mới, cấu tạo đơn giản, hiệu quả cao và làm việc ổn định, dễ áp dụng cho các cơ sở sản xuất vừa và nhỏ*, Báo cáo tổng kết đề tài 203/01/TLĐ Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động.

[4]. C. D. Cooper & F.C . Alley (1986), *Cyclones, Air Pollution Control*.

[5]. Sepehr Sadighi (2006), *Research Article, Improving the Removal Efficiency of Cyclones by Recycle Stream*, Cement Research Center, Iran.

[6]. ZHAO Bing-tao (2006), *Research Article Effects of Flow Parameters and Inlet Geometry on Cyclone Efficiency*, College of Power Engineering, University of Shanghai Sci. Technol., Shanghai 200093, China.

[7]. Madhumita B. Ray, Pouwel E. Luning (1997), *Research Article, Improving the removal efficiency of industrial-scale cyclones for particles smaller than five micrometre*, Department of chemical engineering, university of Groningen.

[8]. B. ZHAO, Y.SU and J. ZHANG (2006), *Research Article, Simulation of gas flow pattern and separation efficiency in cyclone with conventional single and spiral double inlet configuration*, Institution of Chemical Engineers.

# **ĐÁNH GIÁ SỰ ẢNH HƯỞNG TỔNG HỢP CỦA VI KHÍ HẬU LÊN CẢM GIÁC NHIỆT CỦA CÔNG NHÂN TẠI MỘT SỐ CƠ SỞ NHỰA PHÍA NAM**

*ThS. Ngô Thị Mai & Cộng sự  
Phòng Vệ sinh lao động & Sức khỏe nghề nghiệp  
Phân Viện BHLĐ & BVMT miền Nam*

## **Tóm tắt**

Phần lớn sản xuất công nghiệp ở nước ta có môi trường là môi trường lao động nóng, có số người tiếp xúc từ 20-30% trong tổng số người lao động. Hàng năm, số người bị các bệnh do môi trường lao động nóng gây nên rất cao, đặc biệt là suy giảm sức khỏe nghề nghiệp do ốm đau, tai nạn. Các yếu tố vi khí hậu đặc thù trong lao động nóng (cả trong và ngoài xưởng máy) thường có tác động liên hợp với đặc điểm phụ thuộc vào bức xạ. Nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá tổng hợp của vi khí hậu lên cảm giác nhiệt của công nhân làm việc tại các cơ sở nhựa phía Nam. Kết quả cho thấy, nhiệt độ không khí trong môi trường làm việc quá cao ở các cơ sở sản xuất nhựa và đây là một trong những nhân tố làm tăng nhiệt độ da và làm tăng cảm giác nóng cho công nhân khi đang làm việc.

## **I. Mở đầu**

Bề mặt cơ thể con người như một vật đen hấp thụ bức xạ nhiệt xung quanh và đồng thời cũng là một vật tỏa nhiệt khá đều đặn. Con người thường xuyên tiếp nhận thêm nhiệt hoặc mất nhiệt theo nguyên tắc đối lưu và bức xạ tùy theo môi trường xung quanh lạnh hoặc nóng hơn da. Nhiệt cũng được tiếp nhận thêm bởi sự chuyển hóa và bị mất bởi sự mất đi của mồ hôi. Nhiệt độ trong sản xuất là một trong những điều kiện khí tượng hay các yếu tố vật lý

của vi khí hậu tại cơ sở sản xuất bên cạnh các yếu tố liên quan, có tác động qua lại như độ ẩm, tốc độ gió và bức xạ.

Nghiên cứu này tập trung vào khai thác, đánh giá sự tác động tổng hợp của vi khí hậu tại các cơ sở sản xuất nhựa lên cảm giác nhiệt của công nhân khi làm việc trong nhà xưởng để đưa ra được thực trạng vi khí hậu vì đây là một trong những nhân tố quan trọng có thể ảnh hưởng tới sức khỏe của người lao động, từ đó ảnh hưởng tới năng suất, chất lượng của công việc.

## **II. Đối tượng và Phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

Công nhân tại 07 doanh nghiệp sản xuất nhựa, hạt nhựa tại Tp. Hồ Chí Minh và Long An. Mỗi cơ sở được kí hiệu tương ứng là CS1, CS2, CS3, CS4, CS5, CS6, CS7. Thời gian đo: từ 9h đến 15h từ tháng 7 – 10/2013.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Nghiên cứu theo phương pháp cắt ngang mô tả.



Tiến hành đo đạc vi khí hậu, qua đó tính được cường độ bức xạ nhiệt của nhà xưởng. Cụ thể như sau:

- Đo nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió bằng máy đo hiện số Testo 445 (Germany).
- Nhiệt độ tam cầu được đo bằng máy Metrosonics hs 3600 (USA).

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu.

Số liệu nghiên cứu được xử lý trên nền MS Excell với các công thức tính như sau:

\* Nhiệt độ tác dụng theo Webl (Malaysia) dùng để xác định sự tác động phối hợp giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí và chuyển động không khí bằng công thức:

$$T_{td}^0 = 0,5 \cdot (t_k + t_r) - 1,94 \cdot V^{1,2}$$

Trong đó:

$t_{tr}$ : Nhiệt kế ướt ( $^{\circ}C$ )

$V$ : Tốc độ chuyển động của không khí (m/s)

$t_k$ : Nhiệt kế khô ( $^{\circ}C$ ) [1]

\* Cường độ bức xạ nhiệt tính theo  $t^0$  cầu:

$$\bullet \text{Buc xạ cal/cm}^2/\text{phút} = \frac{4.9}{600} \left\{ \left( \frac{t_c^0 + 273}{100} \right)^4 + 2.45 \sqrt{V} (t_c^0 - t_k^0) \right\}$$

Trong đó:

$t_c$ : Nhiệt kế cầu ( $^{\circ}C$ );

$V$ : Tốc độ chuyển động của không khí (m/s)

$t_k$ : Nhiệt kế khô ( $^{\circ}C$ ) [3]

\* Đánh giá sự tiếp xúc với nhiệt theo Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO) dựa trên các chỉ số giới hạn ngưỡng cho phép tiếp xúc với nhiệt (tính theo  $^{\circ}C$ ) theo chỉ số nhiệt tam cầu như sau: (Bảng 1).

**Bảng 1: Các chỉ số giới hạn ngưỡng cho phép tiếp xúc với nhiệt (tính theo  $^{\circ}C$ ) [3].**

Chế độ lao động – nghỉ ngơi	Lao động nhẹ	Lao động vừa	Lao động nặng
Lao động liên tục	30,0	26,7	25,0
75% lao động – 25% nghỉ	30,6	28,0	25,9
50% lao động – 50% nghỉ	31,4	29,4	27,9
25% lao động – 75% nghỉ	32,2	31,1	30,0

\* Đánh giá các mức cảm giác nhiệt của người lao động trong nhà xưởng các cơ sở khảo sát dựa theo tài liệu Vệ sinh – dịch tễ - môi trường của Trường Đại học Y Hà Nội (Bảng 2).

## III. Kết quả và Bàn luận

### 1. Kết quả khảo sát về vi khí hậu trong môi trường làm việc.

Khảo sát về vi khí hậu trong môi trường làm việc của các cơ sở cho kết quả như sau (xem bảng 3).

Kết quả số liệu trong bảng 3 dưới đây cho nhận định như sau:

- Có 6/7 cơ sở có giá trị nhiệt độ tại các vị trí khảo sát trong xưởng cao hơn so với tiêu chuẩn cho phép. Nhìn chung, nhiệt độ trong các phân xưởng đều cao, nhiệt độ nhà xưởng cao nhất đo được tại CS1 đạt tới  $37,6^{\circ}C$ . Nhiệt độ cao trên diện rộng hầu như ở khắp các vị trí trong nhà xưởng, nhiệt độ cao nhất ghi nhận được gần vị trí các máy ó keo, máy cắt hạt hoặc máy thổi, máy ép, đây cũng là những vị trí mà người lao động phải thường xuyên làm việc.

- Độ ẩm trong các nhà xưởng tái sinh nhựa trong giới hạn cho phép ( $<80\%$ ). Độ ẩm cao nhất đạt  $73,1\%$ , tuy nhiên, nhìn chung là không khí khô, có nơi độ ẩm không khí chỉ đạt  $47,2\%$ .

- Tại 6/7 đơn vị khảo sát, ở những vị trí nơi có công nhân làm việc, có sự lưu thông không khí kém, đứng gió (tốc độ gió gần bằng 0), đặc biệt có xưởng ó keo CS1, CS3, CS4 và CS5 thì hầu như không có gió lưu chuyển, không khí trong xưởng khá ngột ngạt và nóng bức.

Từ kết quả bảng 3, tổng hợp các giá trị đo so với Tiêu chuẩn vệ sinh lao động, ban hành kèm theo QĐ số 3733/2002/QĐ-BYT ngày

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 2: Các mức cảm giác nhiệt tương ứng với nhiệt độ hiệu dụng [3].**

Trạng thái của vi khí hậu	Nhiệt độ xung quanh (°C)		Mức cảm giác nhiệt của con người	T <sub>hd</sub>	
	Mùa đông			Mùa đông	Mùa hè
Lạnh	≤ 19	Lạnh	Lạnh	≤ 17,3	
		Hơi lạnh	Hơi lạnh	18,5	
Đễ chịu	21,5	Giới hạn dưới	Giới hạn dưới	20,0	
	24,5	Đễ chịu hoàn toàn	Đễ chịu hoàn toàn	23,0	24,4
	29	Giới hạn trên	Giới hạn trên	26,5	26,5
Nóng		Hơi nóng	Hơi nóng		28,5
		Nóng	Nóng		≥29,2

**Bảng 3: Kết quả khảo sát về vi khí hậu trong môi trường làm việc**

Đơn vị	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Chỉ số WBGT(°C)	T <sup>o</sup> <sub>td</sub> (°C)	Bức xạ nhiệt Cal/cm2/phút
<b>TCVSLĐ</b>	≤32	≤80	0,2-1,5			1
<b>CS1 (Có qui trình tái sinh bao bì nhựa hoàn toàn)</b>						
Đầu xưởng	37,6	53,3	0,0	30,8	32,90	0,75
Giữa xưởng	36,0	50,4	0,0	30,5	37,30	0,74
Cuối xưởng	36,8	57,3	0,0	30,5	32,55	0,74
Kho	34,8	57,3	0,0	30,3	31,00	0,76
Ngoài xưởng	35,2	57,2	0,4-1,0	30,1	31,56	0,73
<b>CS2 (Có qui trình tái sinh bao bì nhựa hoàn toàn)</b>						
Xưởng ó keo 1						
Đầu xưởng	32,0	73,0	0,4-1,1	28,6	30,12	0,71
Cuối xưởng	32,0	71,3	0,2-0,3	28,8	29,46	0,71
Xưởng ó keo 2						
Đầu xưởng	32,0	67,0	0,9-1,9	28,6	28,43	0,72
Cuối xưởng	31,7	67,9	0,8-1,1	28,7	28,33	0,73
Ngoài xưởng	31,7	73,1	0,1-0,2	28,4	29,10	0,71
<b>CS3 (Có qui trình tái sinh bao bì nhựa hoàn toàn)</b>						
Giữa xưởng	36,4	54,0	0,0	31,2	32,50	0,77
Cuối xưởng	35,2	53,2	0,0	30,7	31,95	0,76
Kho 1	35,7	54,0	0,4-0,5	31,1	31,76	0,77
Kho 2	35,2	52,1	0,4-0,6	30,1	31,37	0,73
Ngoài xưởng	32,6	53,8	0,9-1,0	29,5	29,73	0,74
<b>CS4 (Có qui trình tái sinh bao bì nhựa hoàn toàn)</b>						
Máy ó keo	34,2	56,0	0,0	29,4	30,65	0,73
Kho	32,8	57,1	0,0	28,9	29,65	0,74
Ngoài xưởng	33,1	56,5	0,3	28,2	29,31	0,72

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

<b>CS5 (Tái sinh nhựa là một phần của qui trình công nghệ)</b>						
Máy xay	33,5	62,8	0,0	29,1	30,40	0,72
Máy cắt	33,9	59,6	0,0	29,2	30,50	0,72
Ngoài xưởng	32,8	51,5	1-1,2	28,9	28,58	0,78
<b>CS6 (Tái sinh nhựa là một phần của qui trình công nghệ)</b>						
Máy E8	33,6	49,0	0,0	29,0	30,15	0,73
Máy E9	33,7	50,6	0,0	29,2	30,30	0,73
Máy E30	33,4	51,2	1-1,4	28,7	28,64	0,74
Pha trộn	33,7	52,4	0,1-0,2	29,0	30,05	0,73
Máy T1/T2	34,5	53,0	0,2-0,5	29,3	30,46	0,73
Máy T5/T6	34,2	55,0	0,2-0,5	29,4	30,31	0,74
Máy T11/T12	35,9	54,3	0,0	29,9	31,65	0,74
In 3	33,9	56,0	0,1-0,2	29,5	30,25	0,75
Xử lý N.liệu	34,0	53,0	0,9-1,0	29,1	29,38	0,75
In 1	33,5	51,0	0,2-0,3	28,8	29,76	0,73
Kho thành phẩm	32,3	60,0	0,1-0,2	28,5	29,20	0,73
Cổng BV	33,1	57,2	1-1,5	28,2	28,44	0,72
<b>CS7 (Tái sinh nhựa là một phần của qui trình công nghệ)</b>						
Máy ó keo	32,5	47,2	1-1,2	28,6	29,35	0,72
Cổng BV	34,3	52,5	1-1,5	29,6	29,34	0,77

**Bảng 4: Bảng tổng hợp các thông số vi khí hậu đo được trong nhà xưởng**

Đơn vị	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Chỉ số WBGT (°C)	T <sup>o</sup> <sub>td</sub> (°C)	Bức xạ nhiệt Cal/cm <sup>2</sup> /phút
<b>Tổng số mẫu</b>	28	28	28	28	28	28
<b>Số mẫu đạt</b>	2	28	13	0	2	28
<b>Số mẫu không đạt</b>	26	0	15	28	26	0
<b>Tỷ lệ mẫu không đạt (%)</b>	92,85	0	53,57	100	92,85	0

10/10/2002 (TCVSLĐ) cho kết quả như sau (xem bảng 4).

Như vậy, các thông số vi khí hậu khảo sát được từ các cơ sở nhựa và cơ sở làm hạt nhựa cho thấy, tỷ lệ số mẫu nhiệt độ và nhiệt hiệu dụng không đạt tiêu chuẩn chiếm tỷ lệ rất cao (92,85%), độ ẩm trong giới hạn đạt TCVSLĐ nhưng nhìn chung độ ẩm không khí rất khô. Tỷ lệ số mẫu về tốc độ lưu chuyển của gió không đạt tiêu chuẩn cũng chiếm tới 53,57%.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

### 2. Đánh giá cảm giác nhiệt dựa trên nhiệt độ hiệu dụng và chỉ số nhiệt tam cầu ở các cơ sở nhựa.

Tại Việt Nam, chỉ số nhiệt tam cầu Web-bulb Globe Temperature (WBGT) được chấp nhận và sử dụng rộng rãi để dùng làm tiêu chuẩn đánh giá căng thẳng nhiệt trên công nhân làm việc tại các nhà xưởng công nghiệp [3]. Đây cũng là tiêu chuẩn được nhiều nước trên thế giới công nhận như các nước Mỹ, Trung Quốc, Nhật Bản, Australia, các nước Châu Âu và được xem là cơ sở nền tảng xác lập nên tiêu chuẩn quốc tế ISO 7243 về ước lượng sự căng thẳng nhiệt trên người lao động [4],[5]. Như vậy, căn cứ trên kết quả tính toán chỉ số nhiệt tam cầu tại các cơ sở nhựa và xem xét loại hình công việc trong sản xuất nhựa là công việc lao động vừa phải và liên tục, với chỉ số WBGT đo được tại khu vực làm việc thấp nhất là  $Min_{WBGT} = 28,5^{\circ}C$  ở kho thành phẩm của CS6 ; cao nhất  $Max_{WBGT} = 31,2^{\circ}C$  ở giữa xưởng của CS3 thì các chỉ số này đã vượt quá chỉ số giới hạn ngưỡng cho phép tiếp xúc nhiệt đối với công việc lao động liên tục, vừa phải là  $26,7^{\circ}C$  (bảng 1) ở hầu như toàn bộ các vị trí của nhà xưởng.

Theo TCVN 5508 – 1991, “Nhiệt độ hiệu dụng” ( $T_{hd}$ ) là một thông số đánh giá tổng



Hình minh họa: nguồn Internet

hợp 03 thông số vi khí hậu tới cảm giác nhiệt của người lao động là nhiệt độ ( $^{\circ}C$ ); vận tốc gió (m/s) và độ ẩm tương đối (%). Phạm vi nhiệt độ hiệu dụng trong khoảng  $0-48^{\circ}C$ , tốc độ chuyển động không khí từ  $0-3,5$  m/s. Kết quả tổng hợp của nhiệt độ hiệu dụng và bức xạ nhiệt nhà xưởng tại các cơ sở nhựa cho thấy:

- Nhiệt độ hiệu dụng trung bình khu vực làm việc thấp nhất là  $28,33^{\circ}C$  và chỉ có một cơ sở có giá trị nhiệt hiệu dụng thấp, 6/7 cơ sở còn lại nhiệt độ hiệu dụng cao và dao động trong khoảng từ  $29 - 37,3^{\circ}C$ . Như vậy, so với tiêu chuẩn vệ sinh về nhiệt độ hiệu dụng, về mùa hè NLĐ

cảm thấy hơi nóng khi nhiệt độ ở khoảng  $28,5^{\circ}C$ ; cảm thấy nóng nực khi nhiệt độ ở khoảng  $> 29,5^{\circ}C$  (bảng 1 và bảng 2), thì NLĐ làm việc tại các cơ sở khảo sát luôn cảm thấy rất nóng bức và khó chịu.

- Bức xạ nhiệt khảo sát tại khu vực làm việc là trong khoảng  $0,7-0,77$  ( $cal/cm^2/phút$ ). Như vậy, so với TCVSLĐ thì giá trị bức xạ nhiệt đo được tại nơi làm việc của các doanh nghiệp sản xuất nhựa vẫn trong giới hạn cho phép, tuy nhiên cường độ bức xạ duy trì như vậy là ở mức khá cao.

Tóm lại, với các kết quả khảo sát và đánh giá nêu trên có thể kết luận môi trường làm việc tại các cơ sở sản

xuất nhựa đang ở tình trạng bị ô nhiễm nhiệt. Ô nhiễm nhiệt trong nhà xưởng là do có sử dụng dây chuyền sản xuất phát sinh nhiệt trong quá trình hoạt động, kết hợp nhiệt độ bức xạ mặt trời, làm cho nhiệt độ không khí trong xưởng tăng cao (có lúc cao hơn nhiệt độ không khí bên ngoài và cao hơn TCVS cho phép). Trong quá trình hoạt động của các cơ sở nhựa, nhiệt phát sinh chủ yếu từ:

- Nguồn bức xạ nhiệt mặt trời qua mái nhà của nhà máy.

- Nhiệt tỏa ra từ các loại máy móc sản xuất đặc biệt là khu vực thổi nhựa, khu vực tái sinh nhựa thì nhiệt phát sinh từ máy ó keo, ...

- Trong nhà máy sản xuất tập trung đông người, nhiệt tỏa ra từ người cũng tham gia vào cân cân nhiệt trong nhà xưởng.

Theo GS.TS. Hoàng Văn Bính, môi trường làm việc nóng có thể ảnh hưởng tới sức khỏe công nhân theo các chiều hướng xấu và gây ra tình trạng strain nhiệt cho công nhân. Strain nhiệt hay căng thẳng nhiệt là bao gồm tất cả các thay đổi sinh lý và bệnh lý do stress nhiệt gây nên, nghĩa là tăng tần số mạch, tăng nhiệt độ cơ thể, tăng tiết mồ hôi, rối loạn nội tiết, rối loạn cân bằng nước và các chất điện giải, say nắng... [2].

#### IV. Kết luận và Kiến nghị

- Hầu hết các vị trí được khảo sát trong nhà xưởng của



Hình minh họa: nguồn Internet

một số cơ sở nhựa khu vực phía Nam có mức nhiệt duy trì cao hơn nhiều so với TCVSLĐ.

- Đánh giá căng thẳng nhiệt ban đầu thông qua chỉ số nhiệt tam cầu và nhiệt độ hiệu dụng cho thấy chỉ số nhiệt đã vượt qua ngưỡng giới hạn cho phép tiếp xúc nhiệt và cảm giác nhiệt của người lao động trong nhà xưởng là nóng.

Việc đánh giá tổng hợp của vi khí hậu lên cảm giác nhiệt của công nhân làm việc tại một số cơ sở nhựa phía Nam mặc dù đưa ra được cơ sở khoa học về thực trạng môi trường có thể ảnh hưởng hay không đến sức khỏe, năng suất làm việc của công nhân nhưng vẫn chưa thể có những kết luận đầy đủ. Do đó nhóm nghiên cứu có những định hướng nghiên cứu tiếp như sau:

- Khảo sát tình hình sức khỏe của công nhân tại các cơ sở sản xuất nhựa phía Nam nhưng tập trung vào một số nguy cơ bệnh tật có thể do điều kiện lao động nóng gây ra.

- Tiếp tục cho khảo sát thêm các doanh nghiệp sản xuất nhựa khác để có những nghiên cứu đầy đủ và tin cậy hơn.

- Tính toán vùng tiện nghi nhiệt cho các công nhân tại các cơ sở sản xuất nhựa.

#### Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 5508 – 1991. *Không khí vùng làm việc – vi khí hậu: Giá trị cho phép, phương pháp đo và đánh giá.*
- [2]. GS.TS. Hoàng Văn Bính. *Vệ sinh lao động.* NXB Khoa học và kỹ thuật (2010).
- [3]. Bộ môn Vệ sinh - Môi trường – Dịch tễ. *Vệ sinh Môi trường – Dịch tễ (Tập 1).* NXB Y học (1998).
- [4]. Yoram Epstein, Daniel S. Moran. *Thermal Comfort and heat stress indices.* Industrial Health 44, 388-398 (2006).
- [5]. *Heat Stress Standard ISO 7243 and its global application.* Ken Parsons. Industrial Health 44, 368-379 (2006).

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG CƠ SỞ QUẦN ÁO BẢO HỘ CHO NỮ CÔNG NHÂN LAO ĐỘNG PHỔ THÔNG

*ThS. Nguyễn Thị Thanh Huyền  
Trung tâm An toàn lao động  
Viện NC KHKT Bảo hộ Lao động*

## **Tóm tắt**

Báo cáo giới thiệu kết quả nghiên cứu về hệ thống cơ sở quần áo bảo hộ lao động cho nữ công nhân lao động phổ thông hiện nay. Mục tiêu của đề tài là xây dựng được hệ thống cơ sở nhằm đảm bảo độ vừa vặn cho quần áo bảo hộ lao động, đảm bảo an toàn và tiện nghi cho người lao động, giảm thiểu tối đa cảm giác khó chịu của người công nhân khi mặc, góp phần nâng cao sức khỏe và tăng năng suất lao động của công nhân. Hệ thống cơ sở quần áo sẽ giúp cho sản xuất công nghiệp được thuận lợi, thống nhất, thuận tiện cho người lao động khi mua và sử dụng quần áo.

## **1. Đặt vấn đề**

Việt Nam là một quốc gia có nguồn nhân lực lao động dồi dào. Số lao động nữ phổ thông khoảng 5 triệu người. Thị trường tiêu thụ quần áo bảo hộ lao động ở nước ta rất lớn, nhưng lại không có hệ thống cơ sở quần áo thống nhất để sản xuất công nghiệp. Thực trạng sản xuất, sử dụng và quản lý phương tiện bảo vệ cá nhân nói chung, quần áo bảo hộ lao động phổ thông cho nữ công nhân nói riêng còn bị xem nhẹ và buông lỏng. Quần áo bảo hộ lao động cho nữ kém phong phú về chủng loại, kiểu dáng, chủ yếu công nhân nữ sử dụng quần áo bảo hộ lao động dành cho nam (Hình 1). Hầu hết quần áo bảo hộ lao động hiện nay là quần áo may sẵn, sản xuất công nghiệp với các cỡ số khá tùy tiện và không phù hợp với người lao động.



**Hình 1. Hình ảnh công nhân nữ tại các cơ sở sản xuất**

Để phục vụ cho việc sản xuất công nghiệp và để thuận tiện cho việc lựa chọn quần áo bảo hộ lao động phù hợp với người tiêu dùng đòi hỏi phải có hệ thống cỡ số quần áo phù hợp với kích thước người lao động phổ thông Việt Nam hiện nay. Hệ thống cỡ số quần áo phù hợp sẽ làm giảm chi phí sản xuất, đảm bảo tính tiện nghi và an toàn của người lao động, giúp nâng cao sức khỏe và tăng năng suất lao động. Hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động là số liệu quan trọng để xây dựng tiêu chuẩn về quần áo bảo hộ lao động cho người lao động.

Hiện tại, ở Việt Nam không có tiêu chuẩn về quần áo bảo hộ cho lao động phổ thông. Tiêu chuẩn TCVN 1601-91 về quần áo bảo hộ cho nữ công nhân lao động phổ thông do Viện Bảo hộ lao động nghiên cứu, thì từ năm 2004 đến nay đã bị hủy bỏ (không còn trong danh mục tiêu chuẩn Việt Nam) do không được đề nghị và soát xét, điều chỉnh kịp thời. Tiêu chuẩn TCVN 1601-91 đã được xây dựng dựa trên hệ thống kích thước trong tiêu chuẩn TCVN - 72 đã được xây dựng cách đây 40 năm nên không còn phù hợp.

Nhằm đáp ứng một phần yêu cầu của thực tế, Phòng Phương tiện bảo vệ cá nhân, Trung tâm An toàn lao động, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động đã nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số quần

áo bảo hộ cho nữ công nhân lao động phổ thông. Đây là nội dung trong khuôn khổ của đề tài: **Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động cho nữ công nhân lao động phổ thông**, Mã số: 213/02/VBH.

### 2. Mục tiêu và Nội dung nghiên cứu

#### 2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Đưa ra hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động cho nữ công nhân lao động phổ thông phù hợp với chỉ số nhân trắc của người Việt Nam hiện nay.

#### 2.2. Nội dung nghiên cứu

- Xây dựng hệ thống cỡ số cơ thể: Ứng dụng kết quả của các đề tài nghiên cứu về hệ thống cỡ số cơ thể cho nữ trong độ tuổi lao động để từ đó tính toán xây dựng bảng cỡ số cơ thể nữ phục vụ cho xây dựng hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động.

- Xây dựng hệ thống cỡ số quần áo: Thiết kế kiểu dáng, mẫu kỹ thuật; chọn ký hiệu cỡ số, chế thử một số bộ quần áo bảo hộ lao động.

Áp dụng thử nghiệm tại công ty cổ phần công nghiệp tàu thủy sông Đào- Nam Định, đánh giá độ vừa vặn của bộ quần áo để hoàn thiện hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động.

### 3. Kết quả nghiên cứu

Để xây dựng hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động, đề tài thực hiện các bước sau.

- Thu thập số liệu điều tra

nhân trắc nữ lao động phổ thông.

- Xây dựng hệ thống cỡ số cơ thể nữ công nhân lao động phổ thông.

- Xây dựng hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ cho nữ công nhân lao động phổ thông.

#### 3.1. Thu thập số liệu điều tra nhân trắc nữ lao động phổ thông

Để xây dựng hệ thống cỡ số chuẩn, việc làm trước tiên và cũng là quan trọng nhất, đó là tiến hành một cuộc khảo sát nhân trắc học.

Gần đây nhất là năm 2007, Viện Dệt-May đã thực hiện đề tài "Xây dựng hệ thống cỡ số quần áo nam, nữ và trẻ em trên cơ sở số đo nhân trắc người Việt Nam", hoàn thành năm 2009. Đề tài đã tiến hành khảo sát 2707 nữ trong độ tuổi lao động. Đối tượng đo bao gồm sinh viên, nhân viên văn phòng, công nhân lao động phổ thông... có độ tuổi từ 18-55 tuổi, trên phạm vi cả 3 miền: Bắc, Trung, Nam. Được sự cho phép của Viện Dệt-May, đề tài đã kế thừa các kết quả nghiên cứu cuộc khảo sát này.

Độ tin cậy của kết quả thu thập số liệu điều tra nhân trắc nữ trong độ tuổi lao động của Viện Dệt-May được kiểm định qua một số công việc sau: mục tiêu của cuộc khảo sát, phương pháp đo và kỹ thuật đo, tiêu chuẩn phương pháp đo, lựa chọn đối tượng đo, tính đại diện, tính ngẫu nhiên khi

## Kết quả nghiên cứu KHCV

chọn mẫu, các mốc đo, tư thế người được đo, người đo, kết quả kiểm định thống kê của tập mẫu nguồn.

Đề tài đã thu thập được các kết quả sau:

- Kết quả tính toán thống kê các kích thước nhân trắc nữ trong độ tuổi lao động. Số liệu của mỗi kích thước trong 43 số đo đều có phân bố chuẩn.

- Đề tài đã chọn hai kích thước chủ đạo: chiều cao và vòng ngực.

- Bảng hệ số tương quan giữa các kích thước.

- Phương trình tính toán các kích thước phụ thuộc.

- Tần suất của các cỡ số theo bước nhảy chiều cao 4cm và vòng ngực 4cm.

- Đồ thị tần suất của các cỡ số theo bước nhảy chiều cao 4cm và vòng ngực 4cm.

### 3.2. Xây dựng hệ thống cỡ số cơ thể

- ❖ Xác định được các kích thước chủ đạo: chiều cao đúng và vòng ngực.

Phạm vi cỡ và bước nhảy.

Phạm vi phân cỡ của kích thước chiều cao từ 143cm ÷ 168cm, bước nhảy 5cm.

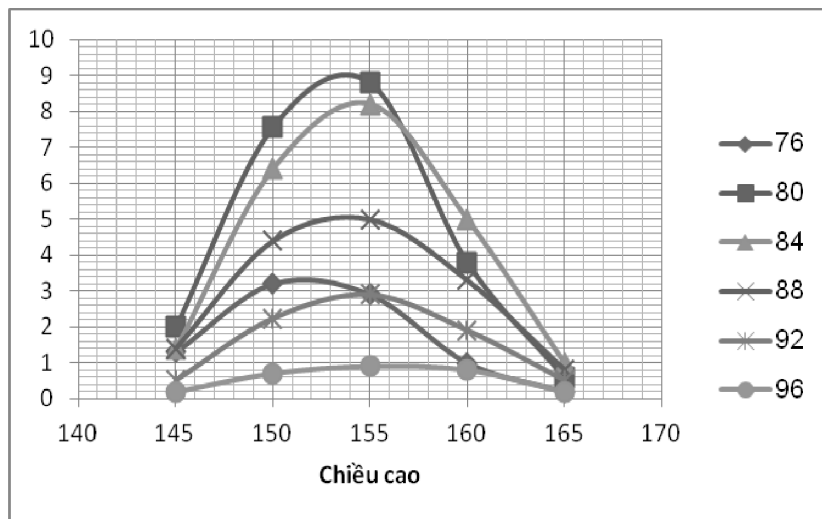
Phạm vi phân cỡ của kích thước vòng ngực từ 74cm đến 94cm, bước nhảy 4cm.

- ❖ Xác định tần suất gặp của các cỡ số và thiết lập cỡ số tối ưu. Thiết lập 21 cỡ số, tần suất của các cỡ số >1%, tỷ lệ bao phủ 74% (Bảng 1 và hình 2).

- Tính toán những kích thước phụ thuộc.

**Bảng 1. Tần số của các cỡ số bước nhảy chiều cao 5cm và vòng ngực 4cm**

Chiều cao \ Vòng ngực	145	150	155	160	165
76	1,3	3,2	2,9	1	0,2
80	2	7,6	8,8	3,8	0,6
84	1,4	6,4	8,2	5,0	1
88	1,4	4,4	5,0	3,3	0,8
92	0,45	2,2	2,9	1,9	0,5
96	0,2	0,7	0,9	0,8	0,2



**Hình 2. Đồ thị tần suất của các cỡ số cơ thể bước nhảy chiều cao 5cm và vòng ngực 4cm**

Để xác định các kích thước phụ thuộc theo kích thước chủ đạo chiều cao và vòng ngực, đề tài lựa chọn phương trình hồi quy tuyến tính của Viện Dệt May để tính toán. Trên cơ sở kế thừa các kết quả của đề tài "Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số và thiết kế mẫu quần áo bảo hộ lao động cho nam công nhân lao động phổ thông", nhóm nghiên cứu đã chứng minh việc xác định các kích thước phụ thuộc theo hai cách từ tập dữ liệu nguồn và phương trình hồi quy tuyến tính là như nhau. Độ chênh lệch kích thước phụ thuộc tính theo hai cách từ 0,02cm đến 0,5cm. Điều đó chứng tỏ việc xác định các kích thước phụ thuộc theo phương trình hồi quy tuyến tính của Viện Dệt May đảm bảo tính chính xác và khoa học.

- Xây dựng hệ thống kích thước cơ thể nữ công nhân lao động.



Từ các tính toán trên, đề tài xây dựng hệ thống kích thước cơ thể để từ đó tính toán xây dựng hệ thống kích thước quần áo. Đề tài đã xây dựng 21 cỡ số cơ thể nữ công nhân lao động phổ thông. Hệ thống kích thước cơ thể này giúp cho việc thiết kế trang phục được thuận tiện và đảm bảo độ vừa vặn.

### 3.3. Xây dựng hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động

❖ Chọn các cỡ số cơ thể để thiết lập hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động.

Dựa vào các nguyên tắc lựa chọn các cỡ số cơ thể người để thiết lập cỡ số quần áo bảo hộ lao động phổ thông, tác giả lựa chọn 5 cỡ số cơ thể trong bảng cỡ số cơ thể nữ công nhân có kích thước chiều cao và vòng ngực sau:

Nhóm 1: Chiều cao trung bình 145cm, vòng ngực trung bình 76cm.

Nhóm 2: Chiều cao trung bình 150cm, vòng ngực trung bình 80cm.

Nhóm 3: Chiều cao trung bình 155cm, vòng ngực trung bình 84cm.

Nhóm 4: Chiều cao trung bình 160cm, vòng ngực trung bình 88cm.

Nhóm 5: Chiều cao trung bình 165cm, vòng ngực trung bình 92cm.

Với cách chọn trên, tạo ra 5 cỡ số để sản xuất không nhiều, đảm bảo tiết kiệm chi phí sản xuất, mà vẫn đáp ứng được các dạng người khác

nhau. Mỗi nhóm chiều cao và vòng ngực đều có tối thiểu một cỡ số.

Đặc điểm quần áo bảo hộ lao động thường là quần áo mặc rộng nên trong cùng 1 nhóm chiều cao quần áo có cỡ vòng ngực lớn có thể dùng chung thêm cho 2 nhóm vòng ngực nhỏ hơn hoặc cho 1 cỡ có vòng ngực lớn hơn.

➤ Lựa chọn tên cỡ:

Sau khi tham khảo tên các cỡ số trong các tiêu chuẩn và trên thị trường, tác giả chọn ký hiệu cỡ số quần áo bảo hộ lao động cho nữ công nhân như sau: Cỡ số quần áo là một phân số trong đó tử số là kích thước vòng ngực, mẫu số là kích thước chiều cao.

Cỡ 76/145 là ký hiệu cỡ số cho người có vòng ngực trung bình 76 cm, chiều cao trong khoảng  $143\text{cm} \div 147,9\text{cm}$ . Cỡ 80/150 là ký hiệu cỡ số cho người có vòng ngực trung bình 80cm, chiều cao trong khoảng  $148\text{cm} \div 152,9\text{cm}$ . Cỡ 84/155 là ký hiệu cỡ số cho người có vòng ngực trung bình 84cm, chiều cao trong khoảng  $153\text{cm} \div 157,9\text{cm}$ . Cỡ 88/160 là ký hiệu cỡ số cho người có vòng ngực trung bình 88cm, chiều cao trong khoảng  $158\text{cm} \div 162,9\text{cm}$ . Cỡ 92/165 là ký hiệu cỡ số cho người có vòng ngực trung bình 92cm, chiều cao trong khoảng  $163\text{cm} \div 167,9\text{cm}$  (Bảng 2 và bảng 3).

➤ Phương pháp thiết kế:

Sử dụng hệ công thức thiết

kế công nghiệp và sử dụng phần mềm thiết kế Accumark để vẽ, nháy cỡ.

Thiết kế mẫu kỹ thuật: Chọn cỡ gốc có chiều cao trung bình là 155cm, vòng ngực là 84cm để thiết kế. Từ cỡ gốc sẽ nháy cỡ cho các cỡ còn lại.

➤ Chế tạo quần áo bảo hộ:

Đề tài lựa chọn vải may quần áo bảo hộ của công ty vải Pang rim Việt Nam 2721-2 để may mẫu, đảm bảo TCVN 6689:2009- Quần áo bảo vệ- Yêu cầu chung. Các mẫu vải được xác định độ co theo TCVN 1755-86. Vải dệt thoi. Phương pháp xác định sự thay đổi kích thước sau khi giặt.

### 3.4. Đánh giá độ vừa vặn của bộ quần áo bảo hộ lao động đã thiết kế

❖ Đánh giá độ vừa vặn thông qua cảm nhận chủ quan của người mặc.

Để đánh giá, tác giả chọn ngẫu nhiên 30 công nhân của công ty cổ phần công nghiệp tàu thủy sông Đào- Nam Định. Các công nhân đã mặc thử 15 bộ quần áo mà đề tài đã thiết kế, may mẫu (Hình 3).

Kết quả nhận xét và đánh giá của những người mặc thử được phân tích và là một trong các cơ sở để hiệu chỉnh thiết kế quần áo bảo hộ lao động.

❖ Đánh giá theo phương pháp chuyên gia.

Theo phương pháp này, đề tài đã gửi 5 bộ quần áo (mỗi cỡ một bộ) cho chuyên gia về

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 2. Bảng kích thước cơ thể nữ phục vụ may áo bảo hộ lao động**

	Ký hiệu cỡ số cho áo	76/145	80/150	84/155	88/160	92/165
	<b>Kích thước chủ đạo</b>					
1	Chiều cao	145	150	155	160	165
2	Vòng ngực	76	80	84	88	92
3	Vòng hông	81,5	85	88,5	92	95,5
	<b>Kích thước thứ cấp</b>					
4	Vòng cổ	32	33	34	35	36
5	Chiều rộng vai	36	37	38	39	40
6	Chiều rộng lưng	33	34	35	36	37
7	Chiều rộng ngực	15,5	16	16,5	17	17,5
8	Vòng bắp tay trên	23,5	25	26,5	28	29,5
9	Vòng cổ tay	14	14,5	15	15,5	16
10	Dài eo sau (cổ 7- lưng)	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5
11	Dài đầu vai- đầu ngực	22	23	24	25	26
12	Dài cổ vai đến eo	36,5	37,5	38,5	39,5	40
13	Vòng nách	33	35	37	39	41
14	Dài tay (cổ 7- cổ tay)	72,5	74	75,5	77	78,5
15	Chiều dài tay	54	55	56	57	58
16	Chiều dài vai	11,4	11,6	11,8	12	12,2
17	Chiều dài thân	54	55,5	57	58,5	60

**Bảng 3. Bảng kích thước cơ thể nữ phục vụ may quần bảo hộ lao động**

	Ký hiệu cỡ số cho quần	76/145	80/150	84/155	88/160	92/165
	<b>Kích thước chủ đạo</b>					
1	Chiều cao	145	150	155	160	165
2	Vòng eo (vòng bụng)	61	65	68	72	75
3	Vòng hông	81,5	85	88,5	92	95,5
	<b>Kích thước thứ cấp</b>					
4	Dài eo đến đất (đo cạnh)	91	94	97	100	103
5	Dài eo- mấu chuyển	17,5	18	18,5	19	19,5
6	Dài cụng đáy chậu	62,5	64,5	66,5	68,5	70,5
7	Vòng đùi trên	46	48	50	52	54
8	Vòng bắp chân	31	32	33	34	35
9	Vòng gối	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5

thiết kế quần áo (ThS. Phạm Thị Thắm- Giảng viên bộ môn thiết kế - Trường đại học Công nghiệp Hà nội) và ThS Lê Đức Thiện - Phó Giám đốc trung tâm An toàn lao động - Viện NC KHKT Bảo hộ lao động và đề nghị nhận xét, đánh giá sự phù hợp của bộ quần áo bảo hộ.



**Hình 3. Hình ảnh công nhân công ty cổ phần công nghiệp tàu thủy sông Đào mặc thử sản phẩm của đề tài**

Sau khi nhận được kết quả đánh giá theo 2 phương pháp trên, chúng tôi tiến hành phân tích và chỉnh sửa bộ thiết kế, cuối cùng hoàn thiện hệ thống cỡ số. Sản phẩm của đề tài gồm bảng hệ thống cỡ số sản phẩm (bảng 4, bảng 5), hình vẽ hướng dẫn cách đo các thông số thành phẩm (hình 4).

**Bảng 4. Bảng số đo thành phẩm áo**

TT	Tên gọi các vị trí đo	Ký hiệu KT	Cỡ số				
			76 /145	80 /150	84 /155	88 /160	92 /165
<b>THÂN SAU</b>							
1	Chiều dài từ giữa chân cổ đến gấu áo (đo giữa lưng)	1	59	61	63	65	67
2	Chiều dài cầu vai đo khoảng cách của cuối đường vai con	2	40	41	42	43	44
3	Chiều dài vai con đo từ chân cổ đến chỗ nối tay	3	13	13,5	14	14,5	15
4	Chiều rộng cầu vai đo chính giữa	4	11	11	11	11	11
5	Chiều rộng thân đo sát gằm nách.	5	44	46	48	50	52
6	Chiều rộng thân đo ở gấu áo	6	48	50	52	54	56
<b>THÂN TRƯỚC</b>							
7	Chiều dài đo từ đầu vai cạnh cổ đến hết gấu áo (đo thẳng sợi)	7	61	63	65	67	69
8	Chiều rộng thân đo sát gằm nách	8	48	50	52	54	56
9	Chiều rộng thân đo sát gấu áo	9	48	50	52	54	56
10	Chiều dài từ đầu vai đến cầu ngực	10	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
11	Chiều rộng miệng túi	11	14	14	14,5	15	15
12	Bản cơ túi	12	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
13	Khoảng cách từ gấu lên miệng túi phía sườn	13	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
14	Khoảng cách từ gấu áo lên miệng túi phía ly áo	14	20	20	20	20	20

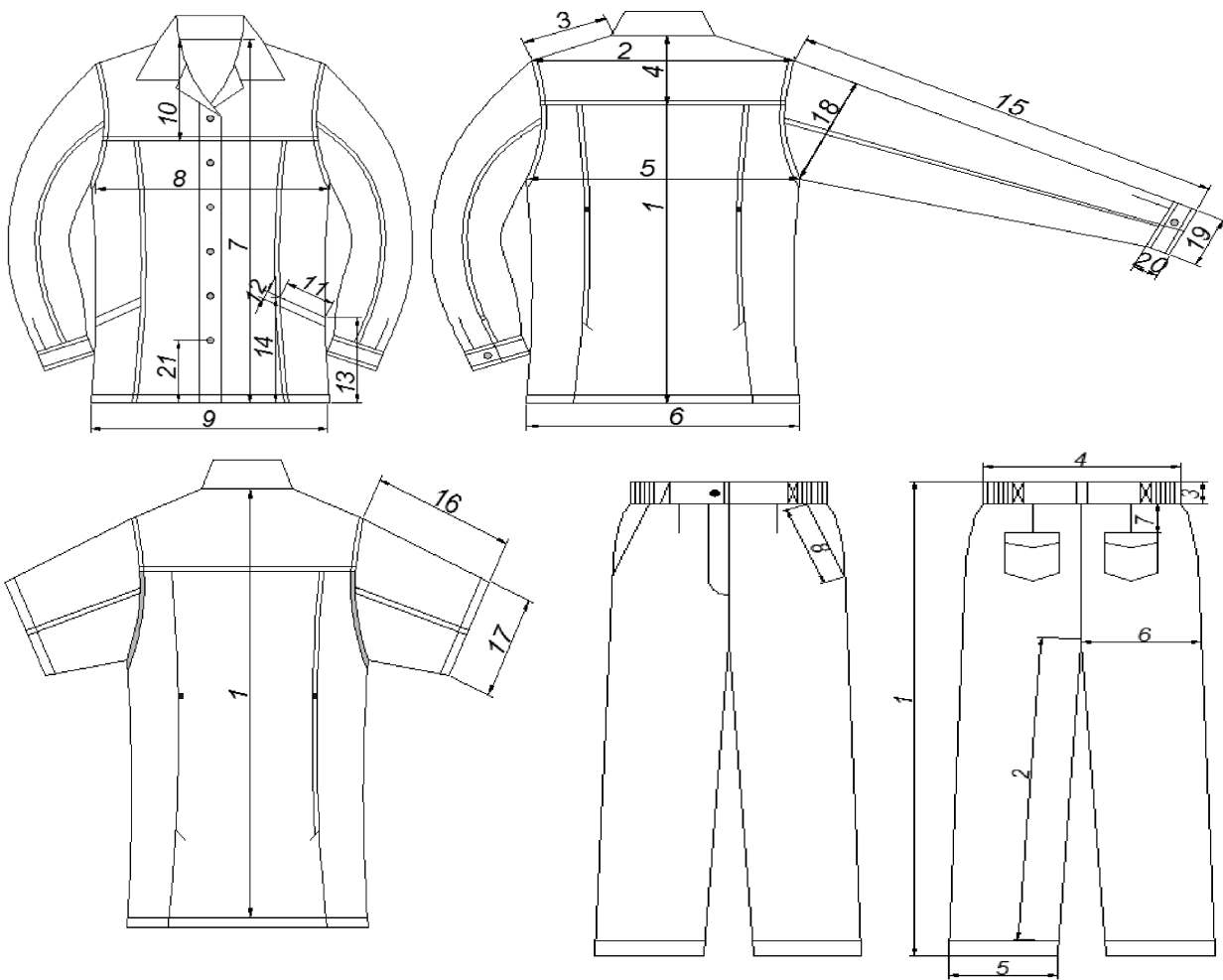
## Kết quả nghiên cứu KHCN

<b>TAY ÁO</b>							
15	Chiều dài từ đầu vai đến hết măng séc	15	54	55	56	57	58
16	Chiều dài tay ngắn	16	18	19	20	21	22
17	Chiều rộng cửa tay ngắn	17	30	30,5	31	31,5	32
18	Chiều rộng 1/2 bắp tay đo sát nách	18	20,5	21	21,5	22	22,5
19	Chiều dài 1/2 măng séc	19	11	11,5	12	12,5	13
20	Bản to măng séc	20	5	5	5	5	5
21	Chiều dài đoạn xẻ cửa tay không tính măng séc		8	8	8	8	8
<b>CỔ</b>							
22	Chiều rộng bản cổ đo chính giữa		6	6	6	6	6
23	Chiều ngang đầu cổ đo theo chiều chếch		7	7	7	7	7
24	Chiều dài cổ đo dưới chân		34	35	36	37	38
25	Chiều dài sống cổ đo tới hai đầu nhọn		37	38	39	40	41
<b>CHIA KHUY</b>							
26	Từ giao nếp đến tâm khuy thứ nhất		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
27	Khuy dưới cách gấu	21	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

**Bảng 5. Bảng số đo thành phẩm quần**

TT	Tên gọi các vị trí đo	Ký hiệu KT	Cỡ số				
			76 /145	80 /150	84 /155	88 /160	92 /165
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	Dài dọc quần cả cạp	1	93	95	97	99	101
2	Chiều dài đường dàng từ ngã tư đứng cho đến hết gấu	2	68	69,5	71	72,5	74
3	Bản to cạp	3	4	4	4	4	4
4	Vòng bụng đo êm	4	63	67	70	74	78
5	Vòng bụng đo căng		71	75	78	82	86
6	Rộng ngang hông (cách ngang đứng khoảng 7cm)		92	96	100	104	108
7	Chiều rộng 1/2 ống đo sát gấu	5	19	19	19	20	20
8	1/2 ngang đứng	6	29	30	31	32	33
9	Dài đứng trước (không tính cạp)		22	23	24	25	26
10	Dài đứng sau (không tính cạp)		32	33	34	35	36
11	Chiều dài ly thân sau	7	8	8	8	8	8
12	Khoảng cách từ gấu đến khuy gấu		8	8	8	8	8
13	Bản gấu gấp		4	4	4	4	4
14	Chiều dài khóa		17	17	18	18	18
<b>TÚI HẬU</b>							
15	Rộng túi hậu		10	10	10	10	10
16	Dài cạnh túi hậu		12	12	12	12	12

17	Khoảng cách từ túi hậu đến chân cạp		8	8	8	8	8
18	Chiều dài nắp túi hậu		10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
19	Chiều rộng cạnh nhỏ túi hậu		3	3	3	3	3
20	Chiều rộng cạnh lớn túi hậu		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
<b>TÚI CHÉO</b>							
21	Chiều dài miệng túi chéo	8	15	15	15	15	15



Hình 4. Hình vẽ cách đo thành phẩm quần

#### 4. Kết luận và các hướng nghiên cứu tiếp theo

##### 4.1. Kết luận

Đề tài đã hoàn thành các nội dung nghiên cứu đề ra với kết quả là:

1. Các số liệu thu được đáng tin cậy và đại diện cho quần thể nữ công nhân lao động phổ thông.
2. Xây dựng được Hệ thống cỡ số cơ thể nữ công nhân lao động phổ thông gồm 21 cỡ số.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

3. Đưa ra Hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động phổ thông gồm 5 cỡ số được ký hiệu là 76/145, 80/150, 84/155, 88/160, 92/165.

4. Công nhân mặc thử và chuyên gia đều nhận xét: kiểu dáng đẹp, kích cỡ vừa vặn, phù hợp với điều kiện sử dụng của người lao động; ký hiệu cỡ số theo chiều cao là hợp lý; vật liệu vải 65/35 Pe/Co đảm bảo tiện nghi, thấm mồ hôi và bền; mẫu quần áo thiết kế đạt được các yêu cầu kỹ thuật cần có của quần áo bảo hộ lao động phổ thông.

5. Tài liệu kỹ thuật sản phẩm bao gồm hệ thống cỡ số quần áo bảo hộ lao động, bộ mẫu kỹ thuật của 5 cỡ số, đảm bảo đáp ứng được khả năng ứng dụng cho sản xuất may công nghiệp.

6. Kết quả nghiên cứu là số liệu đáng tin cậy và khoa học để góp phần xây dựng lại tiêu chuẩn quần áo bảo hộ lao động cho công nhân lao động phổ thông, thay thế tiêu chuẩn 1601-91 đã không được ban hành từ năm 2004.

### 4.2. Các hướng Nghiên cứu tiếp theo

Nghiên cứu thiết kế và chế tạo các sản phẩm quần áo bảo hộ chuyên dụng cho các ngành như quần áo bảo hộ cho công nhân ngành điện, quần áo cản điện trường, quần áo cho công nhân ngành cao su, ngành thủy sản... và xây dựng bộ tiêu chuẩn quần áo bảo hộ cho

từng ngành nghề để đảm bảo tính tiện nghi, nâng cao chất lượng cuộc sống, đảm bảo tính an toàn và thuận lợi trong lao động, làm tăng năng suất lao động, hiệu quả công việc của người lao động.

### Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Thủy Bình, Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Thị Hạnh, Nguyễn Thị Thúy Ngọc (2005), *Giáo trình thiết kế quần áo*, Nhà xuất bản giáo dục.

[2]. Nguyễn Thị Hà Châu (2003), *Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số cơ thể người, phục vụ thiết kế sản phẩm quần trang bằng phương pháp nhân trắc học*, báo cáo Khoa học của Bộ Quốc phòng.

[3]. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2011), *"Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số và thiết kế mẫu quần áo bảo hộ lao động cho nam công nhân lao động phổ thông hiện nay"*, Viện NC KHKT Bảo hộ lao động.

[4]. Nguyễn Thị Thúy Ngọc, Ngô Chí Trung (2002), *Nghiên cứu thiết kế và chế tạo chủng loại quần áo bảo hộ lao động dùng trong môi trường có nhiệt độ cao trên quan điểm tính tiện nghi của trang phục*, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

[5]. Nguyễn Thị Mai Oanh, KS. Lê Xuân Đoan cùng các cộng sự (1974), *Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số cho quần áo bảo hộ lao động nam và nữ lao động phổ*

*thông*, Viện nghiên cứu khoa học kỹ thuật Bảo hộ lao động.

[6]. Nguyễn Văn Thông (2009), *Xây dựng hệ thống cỡ số quần áo nam, nữ và trẻ em trên cơ sở số đo nhân trắc người Việt Nam*, báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ Công thương.

[7]. Viện NC KHKT Bảo hộ lao động (1985), *Atlas nhân trắc học người Việt Nam trong lứa tuổi lao động*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.

[8]. TCVN 1601-74: Quần áo lao động phổ thông dùng cho nữ công nhân.

[9]. TCVN 6689:2009: Quần áo bảo vệ- Yêu cầu chung.

[10]. TCVN 5782:2009: Hệ thống cỡ số tiêu chuẩn quần áo.

[11]. TCVN 1755-86. Vải dệt thoi- Phương pháp xác định sự thay đổi kích thước sau khi giặt.

[12]. EN 340: 12-2003: personal protective clothing - general requirements

[13]. ISO 8559:1989 Garment construction and anthropometric surveys - Body dimensions.

[14]. ISO/TR 10652:1991 Standard sizing systems for clothes.

[15]. ISO 13688:1998: personal protective clothing-general requirements

# KHẢO SÁT ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG NHÂN VIÊN TRẠM THU PHÍ GIAO THÔNG VÀ ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP CẢI THIỆN

CN. Phạm Thái Kim Vy  
Phân Viện BHLĐ và BVMT miền Nam

## Tóm tắt

Trên cơ sở tổng quan tình hình ô nhiễm môi trường không khí đô thị, nhất là nguồn ô nhiễm do giao thông vận tải và một số vấn đề liên quan đến sức khỏe, bệnh tật do ô nhiễm không khí gây ra, đề tài đi sâu phân tích, đánh giá hiện trạng môi trường - điều kiện lao động, và sức khỏe của nhân viên làm việc tại một số trạm thu phí của 3 khu vực khác nhau ở thành phố Hồ Chí Minh. Qua khảo sát điều tra, kết quả đề tài đã chỉ ra một số thông số gây ô nhiễm môi trường không khí (hơi khí, bụi, ồn...), điều kiện làm việc hiện tại có nhiều bất lợi (nơi làm việc, bàn ghế ngồi, cường độ, thời gian, chế độ bồi dưỡng, phương tiện BVCN...) và một số vấn đề còn tồn tại trong công tác quản lý cũng như việc thực hiện công tác AT-VSLĐ của người lao động và cả người sử dụng lao động. Trên cơ sở đó đề tài đề xuất một số biện pháp nhằm cải thiện công tác quản lý, thực hiện AT-VSLĐ và giảm thiểu tác hại của các yếu tố có hại đến sức khỏe nhân viên trạm thu phí.

## 1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm môi trường không khí ở các đô thị, thành phố lớn của nước ta đang là vấn đề được xã hội quan tâm. Theo kết quả của nhiều đề tài nghiên cứu trong nước, trong số các nguồn gây ô nhiễm, nguồn do giao thông vận tải ở nước ta chiếm một tỉ lệ lớn khoảng 70% [4]. Trị số nồng độ trung bình ngày của bụi tổng số TSP, bụi dưới 10 $\mu$ m PM<sub>10</sub> và khí NO<sub>2</sub> tại một số nút giao thông lớn ở TP Hồ Chí Minh đều vượt tiêu chuẩn cho phép [5]. Với tốc độ tăng hàng năm về xe máy

15÷18%, về ô tô 8÷10% như hiện nay, vấn đề ô nhiễm không khí tại các nút giao thông của TP Hồ Chí Minh cũng như các thành phố lớn khác trong cả nước, đặc biệt trên các tuyến đường trọng điểm, trong những năm tới chắc chắn sẽ còn nghiêm trọng hơn [6].

Nhân viên trạm thu phí là những người làm việc tiếp xúc trực tiếp với môi trường giao thông trong suốt quá trình làm việc. Họ thường xuyên phải hít thở trong môi trường không khí đầy khói, bụi do các phương tiện giao thông qua lại và dừng mua vé tại trạm gây

ra. Thêm vào đó, yếu tố thời tiết của khí hậu nhiệt đới cũng là điều kiện khắc nghiệt mà nhân viên trạm thu phí phải gánh chịu trong quá trình làm việc và đó cũng là nguyên nhân làm tăng thêm sự phát tán hơi, khí bụi trong môi trường làm việc xung quanh trạm. Đó là chưa kể tới việc nhân viên trạm thu phí còn chịu tác động của cách thức tổ chức lao động (làm việc ca kíp: ca sáng, ca chiều và kể cả ca tối), tư thế lao động bất lợi... ảnh hưởng đến sức khỏe và nhịp sinh học của họ.

Trong phạm vi bài viết này, đề tài trình bày một phần kết

## Kết quả nghiên cứu KHCN

quả khảo sát bước đầu về môi trường, điều kiện làm việc và một vài vấn đề về sức khỏe của nhân viên trạm thu phí nhằm mục đích cung cấp thêm một số thông tin và làm rõ hơn về một loại hình lao động đã được xếp vào danh mục ngành nghề nặng nhọc, độc hại loại IV (theo Quyết định 1152/2003/QĐ – BLĐ TBXH ngày 18/9/2003) nhưng còn ít được quan tâm.

### 2. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

- Nhân viên trạm thu phí
- Môi trường làm việc tại các trạm thu phí
- Tư thế, bàn ghế ngồi làm việc, cường độ, nhịp độ công việc...

### 3. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài sử dụng một số phương pháp nghiên cứu chính dưới đây:

- Phương pháp hồi cứu tài liệu, công trình nghiên cứu có liên quan. Hồ sơ khám sức khỏe, báo cáo kiểm tra môi trường định kỳ, các văn bản có liên quan đến công tác AT-VSLĐ... của đơn vị chủ quản và quản lý các trạm thu phí.
- Phương pháp quan sát mô tả, ghi chép các công việc mà nhân viên trạm thực hiện trong ngày.
- Phương pháp thực địa: đo các thông số môi trường (VKH, hơi khí, bụi, ánh sáng...)
- Phương pháp phỏng vấn trực tiếp nhân viên trạm thu phí qua mẫu phiếu.

- Phương pháp xác suất thống kê: sử dụng phần mềm Excel để tính toán, phân tích số liệu, phiếu phỏng vấn...

### 4. Kết quả và bàn luận

Các trạm thí phí được khảo sát: Các trạm thu phí thuộc Công ty Cổ phần đầu tư hạ tầng kỹ thuật TP.HCM:

- Trạm thu phí Kinh Dương Vương
- Trạm thu phí Xa Lộ Hà Nội
- Trạm thu phí Cầu Bình Triệu

Tổng số lao động được khảo sát: 124 lao động

Các kết quả dưới đây được tổng hợp từ kết quả khảo sát thực tế và thông tin tổng hợp từ đơn vị chủ quản trạm thu phí được khảo sát cung cấp cùng kết quả phân tích từ phiếu điều tra ý kiến cá nhân của nhân viên trực tiếp làm việc tại các trạm thu phí. Kết quả cụ thể như sau:

#### 4.1. Môi trường lao động

- Nhân viên trạm thu phí làm việc chịu tác động đồng thời của yếu tố thời tiết, ô nhiễm môi trường không khí và sự căng thẳng tinh thần do hoạt động giao thông gây ra. Tổng hợp kết quả đo đạc như sau:

**Bảng1. Kết quả đo các yếu tố vật lý :**

Chỉ tiêu quan trắc	Số mẫu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	TCCP
Nhiệt độ (°C)	34	25,3	33,1	31,3	≤ 32
Độ ẩm (%)	34	53	78.4	64,6	≤ 80
Vận tốc gió (m/s <sup>2</sup> )	34	0,3	0,4	0,34	0,2 – 1,5
Ánh sáng (Lux)	34	200	250	230	≥ 200
Cường độ ồn (dBA)	34	67	81	73	≥ 85

Kết quả quan trắc các yếu tố vật lý tại các cabin thu phí cho thấy hầu hết các chỉ tiêu đều đạt TCCP. Đối với chỉ tiêu độ ẩm, ánh sáng và cường độ ồn thì 100% kết quả đều đạt TCCP, các chỉ tiêu còn lại thì còn một số vị trí chưa đạt như sau:

- ✓ Nhiệt độ môi trường làm việc: trong số 34 mẫu quan trắc có 15 mẫu (chiếm 44,11%) vượt TCCP. Trên thực tế, tại các cabin trạm thu phí đều có trang bị máy lạnh và quạt máy nhưng theo quy định của Công ty thì máy lạnh chỉ được mở hoạt động từ 10 giờ đến 16 giờ mỗi ngày. Khoảng thời gian 9 giờ cũng rất nóng nên trong quá trình cán bộ khảo sát đo nhiệt độ vào



khoảng thời gian này thì nhiệt độ vượt TCCP. Trong số liệu đo đặc nhiệt độ có giá trị đo nhỏ nhất (25,3°C) là lúc giữa trưa nhưng được mở máy lạnh nên nhiệt độ khá tốt.

✓ Vận tốc gió: sự lưu chuyển không khí sẽ làm cho NLD cảm thấy dễ chịu hơn nên trong các cabin đều có quạt máy cũng phần nào làm giảm bớt nóng bức cho nhân viên trạm.

**Bảng 2. Kết quả đo các yếu tố hóa học**

Thông số đo	Tổng số mẫu đo	Tổng số mẫu đạt TCVS	Tổng số mẫu vượt TCVS	Tổng số mẫu vượt QCVN
Bụi	48	48	0	48
CO <sub>2</sub>	48	25	23	-
NO <sub>2</sub>	48	48	0	0
SO <sub>2</sub>	48	48	0	0
CO	48	48	0	0
VOC	48	48	0	16

✓ Bụi: kết quả phân tích bụi tại các trạm thu phí tuy không vượt TCVS nhưng đều vượt QC 05:2009/BTNMT. Kết quả phân tích bụi giá trị cao nhất là 1,8 mg/m<sup>3</sup>, thấp nhất là 0,38 mg/m<sup>3</sup>.

✓ CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>: các giá trị này đều nhỏ hơn QC 05:2009/BTNMT và nồng độ trung bình giờ và trung bình ca làm việc rất nhiều kể cả trong và ngoài Cabin (QĐ 3733/2002/QĐ – BYT - 10/10/2002).

✓ VOC: các giá trị đo bên ngoài Cabin của chỉ tiêu này hầu như vượt QCVN 06 : 2009/BTNMT.

✓ CO<sub>2</sub>: Chỉ tiêu này trong 35 lượt khảo sát có 15/35 mẫu vượt TCCP trong môi trường lao động (QĐ 3733/2002/QĐ – BYT - 10/10/2002).

Kết quả nêu trên cho thấy, môi trường không khí vùng làm việc của nhân viên trạm thu phí bị ô nhiễm bởi một số hơi khí và bụi. Những chất này đều là các chất có khả năng gây ra một số vấn đề cho hệ hô hấp khi tiếp xúc ở các nồng độ khác nhau, nhất là với các hợp chất VOC.

Trong khí đó, phương tiện bảo vệ cá nhân mà nhân viên trạm thu phí được cấp phát chỉ là khẩu trang và quần áo đồng phục.

• Thực trạng sức khỏe NLD và công tác chăm sóc y tế: khảo sát cho thấy, đơn vị chủ quản của các trạm thu phí có quan tâm đến sức khỏe NLD. Đơn vị đều tổ chức thăm khám sức khỏe định kỳ năm cho nhân viên, tuy nhiên số liệu tổng hợp của đơn vị không được theo dõi đầy đủ. Do đó việc tổng hợp, phân loại

cơ cấu bệnh tật và phân loại sức khỏe gặp nhiều khó khăn. Các bệnh nhân viên trạm thu phí thường gặp phải chủ yếu là:

+ Bệnh Tai mũi họng: đánh giá qua số liệu hồi cứu cho thấy, nổi bật trong cơ cấu bệnh tật của NLD là bệnh Tai mũi họng. Trong đó, bệnh liên quan đến đường hô hấp chiếm tỷ lệ khá cao như viêm họng cấp tính, mãn tính, viêm amydale, viêm mũi, xoang, vẹo vách ngăn. Nhìn chung, cơ cấu bệnh cho thấy các bệnh tai mũi họng có sự liên quan mật thiết với ô nhiễm môi trường bởi khói, bụi, hơi khí, tiếng ồn... nơi làm việc.

+ Các bệnh nội khoa: phổ biến là các bệnh về tiêu hóa như gan nhiễm mỡ, rối loạn chuyển hóa mỡ, dạ dày, viêm gan B cũng khá cao (hơn 80%). Đặc biệt một số bệnh như cao huyết áp, tim mạch chiếm tỷ lệ cao. Nhiều kết quả nghiên cứu trên thế giới cho rằng những stress tâm lý, làm việc căng thẳng, tiếng ồn quá mức là một trong những nguyên nhân gây ra các bệnh trên.

Kết quả phỏng vấn qua phiếu về vấn đề sức khỏe, cũng có tới gần 70% NLD cảm thấy mệt mỏi sau ca làm việc. Điều này chứng tỏ công việc tại trạm thu phí khá vất vả và môi trường làm việc có ảnh hưởng đến sức khỏe của nhân viên trạm sau một ngày làm việc.

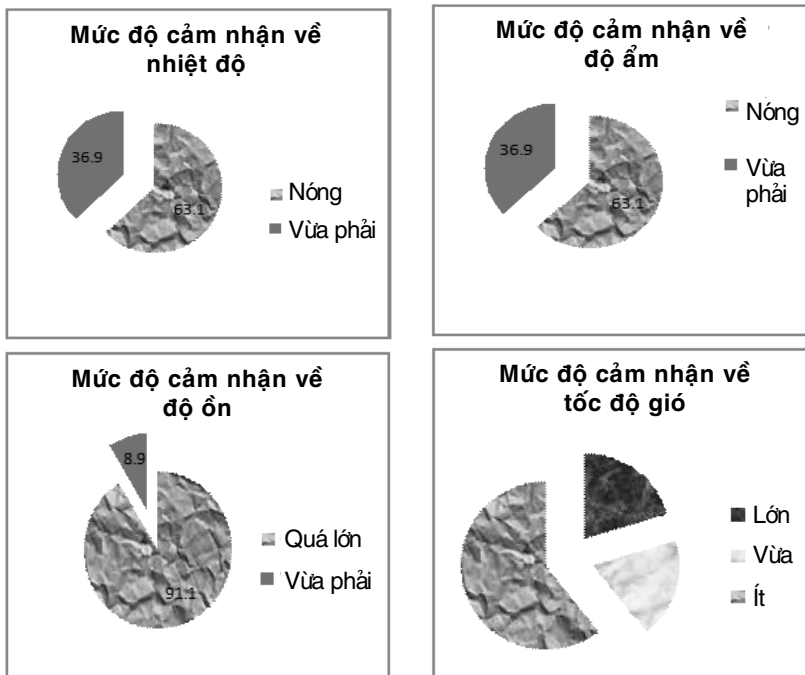
## Kết quả nghiên cứu KHCCN

### 4.2. Kết quả phỏng vấn phiếu

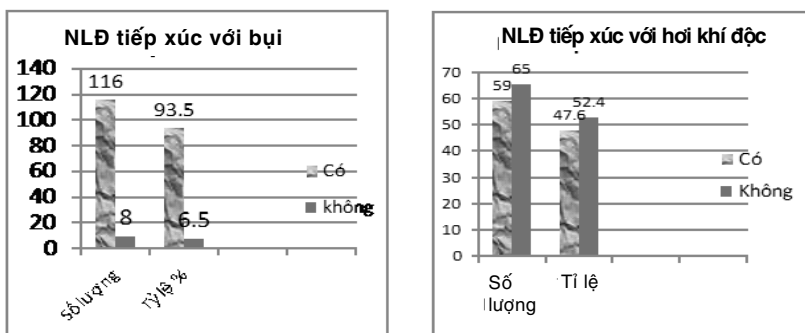
Qua 124 phiếu khảo sát NLD làm việc tại các trạm thu phí của Xí nghiệp thu phí Tp.HCM, chúng tôi ghi nhận chất lượng lao động có một số đặc điểm như sau:

- Chất lượng lao động: độ tuổi trung bình chiếm đa số từ 36 – 45 tuổi và lực lượng lao động nam nhiều hơn nữ. Trình độ văn hóa 12/12 chiếm hơn 60% nhưng cũng còn hơn 20% chỉ đạt trình độ THCS. Điều này có phần nào ảnh hưởng đến sự nhận thức và thực hiện về AT – VSLĐ của NLD.

- Mức độ cảm nhận các yếu tố môi trường của NLD:



**Biểu đồ 1: Mức độ cảm nhận các yếu tố vật lý của NLD**



**Biểu đồ: Mức độ cảm nhận các yếu tố hóa học của NLD**

Kết quả các biểu đồ chỉ ra rằng, đa số NLD nhận thấy họ phải tiếp xúc thường xuyên với các yếu tố độc hại trong môi trường làm việc của mình. Đây chính là các yếu tố có hại thường xuyên ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của họ, gây ra một số vấn đề về bệnh đường hô hấp và ảnh hưởng tới sức nghe.

- Thực hiện chế độ chính sách:

- ✓ Về chỗ làm việc : Cabin được thiết kế có sợi thủy tinh cách nhiệt và ốp mặt dựng bằng Alu, bên trong trang bị dàn máy vi tính, đèn, quạt và máy lạnh.

- ✓ Mỗi năm NLD được thăm khám sức khỏe 1 lần nhưng không có khám bệnh nghề nghiệp.

- ✓ Xí nghiệp thu phí giao thông tổ chức cho NLD học về Phòng cháy chữa cháy nhưng không học về An toàn Vệ sinh lao động .

- ✓ NLD được hưởng bồi dưỡng độc hại hằng tháng với số tiền bằng 40% lương căn bản (1.050.000 x 40% = 420.000đ).

- ✓ NLD được cấp phương tiện bảo vệ cá nhân gồm: 1 khẩu trang/tháng, 2 bộ đồ đồng phục, nón/năm, áo phản quang, áo mưa.

- Áp lực công việc: do công việc tiếp xúc với nhiều thành phần trong xã hội đặc biệt là tài xế lái xe với đa số trình độ văn hóa thấp, giao tiếp ứng xử kém nên NLD cũng thường

xuyên chịu những lời nói thô lỗ của lái xe ảnh hưởng lớn đến tâm lý lao động của NLD.

So sánh với số liệu đo đạc môi trường thực tế thì có các chỉ tiêu bụi, CO<sub>2</sub> có rất nhiều mẫu vượt TCCP. CO<sub>2</sub> có 15/35 mẫu vượt TCCP trong môi trường lao động (QĐ 3733/2002/QĐ – BYT – 2002). Kết quả chỉ tiêu bụi chỉ vượt TCCP khi đo ở bên ngoài cabin, bên trong cabin thì chỉ tiêu bụi không vượt TCCP nhưng đây cũng chỉ là kết quả đo trong thời gian nhất định. Theo cảm nhận của NLD tiếp xúc suốt 8h làm việc với môi trường ô nhiễm bụi thì NLD sẽ cảm nhận nồng độ bụi cao.

### 4.3. Tư thế lao động

Công việc nhân viên trạm thu phí đa phần là ngồi thu phí, nhưng cũng có phần nhỏ (khoảng 11,9%) làm việc trong tư thế đi lại và đứng. Nhân viên trạm đi lại là để điều tiết giao thông nếu có ùn tắc giao thông tại trạm thu phí. Ở tư thế đứng rất ít và chỉ khi họ ngồi nhiều muốn đổi tư thế trong ca làm việc bán vé. Bên cạnh đó trong lúc giao dịch với các xe ô tô, xe khách, xe container NLD phải với tay để đưa vé lên cửa cabin theo chiều cao của xe (các xe khách, xe tải, container...) hoặc cúi với xuống (với các xe thấp, nhỏ loại 4 chỗ...) nên sẽ dễ gây ra việc đau mỏi cổ, vai, tay và lưng của NLD.

• So sánh kết quả đo trong bảng 3 với các kích thước đo chuẩn thì:

✓ Khoảng cách từ mắt đến màn hình máy tính là đạt yêu cầu (70 cm – Nguyên tắc 5 Economi – Vị trí lao động với máy tính - TCVS 3733/2002/QĐ BYT ngày 10/10/2002).

✓ Chiều cao ghế thực tế cao hơn so với yêu cầu, chiều cao ghế tối đa cho người cao 180 cm chỉ 44 cm, nhưng do điều kiện làm việc thực tế của NLD cần với ra ngoài để bán vé cho các xe ô tô và xe tải nên ghế phải cao, thuận tiện cho việc đưa vé. Tuy nhiên, nếu ghế có thể điều chỉnh được độ cao lên xuống sẽ thích hợp hơn cho nhiều kích thước chiều cao khác nhau của NLD.

**Bảng 3. Kết quả đo chiều cao bàn ghế và khoảng cách từ mắt đến màn hình**

	Chiều cao bàn	Chiều cao ghế	Khoảng cách từ mắt đến màn hình vi tính
Trạm Bình Triệu	85 cm	65 cm	75 – 80 cm
Trạm Kinh Dương Vương	90 cm	60 cm	80 cm
Trạm Xa lộ Hà Nội	80 cm	75 cm	80 cm
<b>TCVS 3733/2002/QĐ – BYT ngày 10/10/2002)</b>	<b>65 – 70 cm</b>	<b>35 – 50 cm</b>	<b>70cm</b>



**Một số tư thế ngồi làm việc của nhân viên trạm**

### 4.4. Đề xuất biện pháp cải thiện

Từ kết quả khảo sát phân tích nêu trên, nhóm nghiên cứu đưa ra một số biện pháp cải thiện về tổ chức chỗ làm việc, kiểm soát môi trường lao động, khám sức khỏe định kỳ, chế độ bồi dưỡng độc hại... Ngoài ra, đề tài đề xuất một số giải pháp cụ thể như sau:

## Kết quả nghiên cứu KHCN

\* **Về cải thiện chỗ làm việc:** đề tài mạnh dạn đề xuất phương án cải tạo chỗ ngồi làm việc trong cabin cho NLD cảm giác thoải mái trong quá trình bán vé như sau:

Lắp đặt quạt chắn gió (cắt gió) tại cửa sổ giao dịch của các cabin. Phương pháp này có ưu điểm là có thể chắn bụi, không khí ô nhiễm từ bên ngoài vào bên trong cabin và làm mát bằng luồng gió cho NLD. Phương pháp này vẫn có một nhược điểm là khi luồng gió thổi mạnh có thể làm bay giấy tờ tiền bạc của NLD. Tuy nhiên, nhược điểm này có thể chủ động khắc phục được. Về khách quan, đây có thể là phương án có tính khả thi.

Trên thực tế, việc sử dụng quạt chắn gió (cắt gió) nơi cửa ra vào đã được áp dụng ở nhiều nơi (như siêu thị, khách sạn hoặc các cửa hàng có máy điều hòa nhiệt độ nhưng hay phải đóng mở cửa) và cho hiệu quả ngăn chặn sự thoát hơi lạnh ra ngoài hoặc không khí nóng bên ngoài thổi vào.



Độ dài	0,9m
Tần số:	50 (Hz)
Độ cao lắp đặt:	2,3-3 (m)
Công suất:	240 (W)
Điện áp:	220 (V)
Tốc độ gió:	11,5 (m/s)
Lưu lượng:	795 (m <sup>3</sup> /h)
Độ ồn:	<43 (dB)
Kích thước:	900x230x212 (mm)
Trọng lượng:	17 (kg)

### \* Về trang bị phương tiện BVCN:

- Cung cấp thêm kính bảo hộ cho NLD để bảo vệ mắt khỏi tác động của môi trường ô nhiễm (bụi, ánh sáng...).

- Xem xét cấp phát nút tai chống ồn cho NLD sử dụng khi cần thiết.

- Quần áo bảo hộ lao động nên là loại chất liệu nhẹ và thoáng mát.

### \* Về khám sức khỏe:

Khi khám sức khỏe định kỳ, nên tổng hợp phân loại cơ cấu bệnh tật để dễ theo dõi. Cần có các xét nghiệm lâm sàng như: chụp phổi để phát hiện bệnh phổi do bụi (bụi đất, đá khi xe lưu thông qua lại); đo thính lực để phát hiện giảm sức nghe do ồn

(máy xe nổ, còi xe...); X-quang đầu thắt lưng nghề nghiệp do tư thế (ngồi, vận, cúi, vởi lên...)

### \* Về Ergonomic:

- Bố trí ca kíp làm việc hợp lý và có chế độ nghỉ ngơi giữa ca làm việc.

- Cải thiện ghế ngồi cho NLD: ghế ngồi có thể nâng hạ chiều cao để phù hợp với chiều cao của mỗi cá nhân.

### Tài liệu tham khảo

[1]. PGS.TS. Đỗ Hàm, *Vệ sinh lao động & Bệnh nghề nghiệp*, NXB Lao động – xã hội, năm 2007.

[2]. Nguyễn Đức Đăn, Nguyễn Quốc Triệu (1999). *An toàn – Sức khỏe tại nơi làm việc*, NXB Xây dựng.

[3]. Tiêu chuẩn Vệ sinh lao động 3733/2002 – QĐ BHYT ngày 10/10/2002

[4]. TS. Nguyễn Đình Tuấn, *Tình hình nghiên cứu về ô nhiễm không khí tại Thành phố Hồ Chí Minh*, Hội thảo “Duy trì và nâng cao chất lượng không khí ở Việt Nam”. Hà Nội tháng 3/2004.

[5]. Báo cáo hiện trạng ô nhiễm môi trường tại TP HCM từ năm 2000 - 2005, Sở KHCN và MT, Sở Tài nguyên và Môi trường TP. HCM.

[6]. Nguyễn Duy Bảo, *Điều tra ảnh hưởng ô nhiễm môi trường không khí đô thị do các phương tiện giao thông cơ giới đường bộ đến sức khỏe cộng đồng và đề xuất giải pháp*.

# HIỆN TRẠNG ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG LÀM VIỆC VÀ TÌNH HÌNH SỨC KHỎE CỦA NGƯỜI LAO ĐỘNG CHẾ BIẾN HẠT ĐIỀU - CHÈ - CÀ PHÊ VÀ TRÁI DỪA Ở PHÍA NAM

TS. Phạm Tiến Dũng  
ThS. Ngô Thị Mai  
KS. Phạm Thị Kim Nhung  
Phân Viện BHLĐ và BVMT miền Nam

## 1. Đặt vấn đề

**T**rong quá trình phát triển và hội nhập kinh tế quốc tế, các ngành sản xuất hàng xuất khẩu tận dụng được thế mạnh là sản phẩm địa phương có điều kiện phát triển mạnh và mang về lợi ích to lớn cho đất nước và nhà đầu tư. Đặc biệt là các ngành sản xuất sản phẩm từ các sản vật đặc trưng, để phát triển trong khu vực là các nông sản: Trái dứa, hạt điều, cà-phê, chè,... Ngày nay, các mặt hàng điều, cà phê của Việt Nam đã có số lượng xuất khẩu lớn trên thế giới, mang lại lợi nhuận cho nhà đầu tư và công ăn việc làm cho nông dân các vùng nguyên liệu.

Sự phát triển rầm rộ với số lượng lớn các doanh nghiệp, cơ sở sản xuất trong các ngành hàng này từ các cơ sở sản xuất thủ công nhỏ lẻ đã thu hút rất nhiều lao động vào làm trong lĩnh vực này. Khi đó,

các quyền và lợi ích hợp pháp của người lao động sẽ ra sao? Điều kiện lao động hiện tại của người lao động như thế nào? Trách nhiệm xã hội của người sử dụng lao động thể hiện ra sao trong sản xuất?... Và người lao động có thụ hưởng được gì từ các lợi ích kinh tế từ “toàn cầu hóa” đã mang lại, v.v..

Hưởng ứng Chương trình Quốc gia về An toàn – Vệ sinh lao động (AT – VSLĐ) về nâng cao chất lượng công tác AT – VSLĐ trong hoạt động sản xuất, bảo vệ người lao động khỏi tai nạn và bệnh nghề nghiệp, xây dựng “văn hóa lao động an toàn”, hoàn thiện mục tiêu: “Người lao động lao động an toàn trong môi trường lao động an toàn”, Phân viện BHLĐ và BVMT miền Nam tiến hành đề tài nghiên cứu khoa học: “**Nghiên cứu hiện trạng điều kiện - môi trường làm việc**

**và tình hình sức khỏe của người lao động chế biến một số nông sản thực phẩm ở phía Nam và đề xuất giải pháp”.**

## 2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

### \* Mục tiêu của đề tài:

Đánh giá thực trạng điều kiện làm việc của người lao động chế biến hạt điều, chế biến các sản phẩm dứa, chè và cà phê ở khu vực phía Nam. Trên cơ sở đó, đề xuất được các giải pháp bổ sung để đảm bảo an toàn và bảo vệ sức khỏe cho người lao động.

### \* Phương pháp nghiên cứu:

Khảo sát các quy trình sản xuất hiện có. Chọn lựa doanh nghiệp tương đối điển hình về trình độ công nghệ, mức độ đầu tư,... để tiến hành quan trắc các thông số đánh giá chất lượng môi trường lao động, quan trắc các thao tác của người lao động trong

## Kết quả nghiên cứu KHCN

tương quan Người – máy; Người – quy trình; Người – nhà xưởng.

Tiếp cận hiện trạng và đánh giá tình hình tuân thủ các quy định của pháp luật về an toàn – vệ sinh lao động và ý thức trách nhiệm xã hội của chủ doanh nghiệp thông qua phiếu điều tra xã hội học đối với cả hai loại đối tượng: người lao động và người sử dụng lao động.

Tiếp cận tình hình sức khỏe của người lao động bằng thăm khám sức khỏe cho 200 đối tượng người lao động và so sánh với các số liệu hồi cứu sức khỏe của những người này từ các năm trước.

### 3. Kết quả nghiên cứu

Trong hai năm triển khai công tác nghiên cứu (2010 – 2012), Nhóm nghiên cứu đã tìm tới nhiều địa phương trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và đã chọn ra được 15 cơ sở sản xuất điển hình để tiến hành nghiên cứu, khảo sát, tìm hiểu các vấn đề của đề tài quan tâm là điều kiện lao động, môi trường lao động và tình hình sức khỏe người lao động trong các doanh nghiệp này và các yếu tố có liên quan khác như việc khai triển công tác AT-VSLĐ trong các cơ sở, v.v. Qua nghiên cứu có thể rút ra những kết luận sau:

- Nhiệt độ cao, tiếng ồn, bụi là các yếu tố môi trường có hại phổ biến trong môi trường làm việc của ngành chế biến

nông sản, thực phẩm. Các yếu tố này vượt tiêu chuẩn vệ sinh lao động cho phép ở các khu vực đặt máy nghiền, sàng, lò sấy, lò hơi,...

- Nếu đánh giá cảm giác nhiệt môi trường lao động theo thang “Nhiệt độ hiệu dụng” thì hầu hết các vị trí làm việc của công nhân ở vùng Nam bộ đều bị nóng và có yêu cầu chống nóng cho người lao động (Chưa kể tới sức nóng từ ánh nắng hay các lò công nghệ).

- Người lao động trong lĩnh vực chế biến nông sản – thực phẩm thường là lao động theo thời vụ, không qua các trường lớp học nghề trước khi vào làm, làm việc chủ yếu theo thói quen và kinh nghiệm nên hầu như không có các kiến thức về AT-VSLĐ.

- Tỷ lệ người lao động bị tai nạn trong lao động khá cao

(~52%) nhưng phần lớn thuộc dạng không bị chấn thương và không có hậu quả. Trong đó “Té ngã” là nhiều nhất (22,96%), rồi tới “bị đâm, cắt” (16,67%) và “bị điện giật” (5,78%),...

- Đánh giá phơi nhiễm với các yếu tố nguy hại trong lao động cho thấy: Tỷ lệ người lao động bị phơi nhiễm bụi là cao nhất (chiếm 37,40%), sau đó là tỷ lệ người có nguy cơ trượt, té ngã (chiếm 22,96%), tiếp đến là bị tai nạn do vật sắc nhọn, đâm cắt (16,67%), bị ảnh hưởng do mùi tỏa ra tại nơi làm việc và yếu tố rung chiếm tỷ lệ lần lượt là 13,78% và 10,54%.

- Điều đáng lưu ý là tỷ lệ người bị tai nạn trong lao động cao nhưng tỷ lệ lao động đã qua huấn luyện An toàn – vệ sinh lao động cũng khá cao (70,41%) . Điều này cho thấy



Ảnh minh họa. Nguồn Internet

một khả năng là hiệu quả huấn luyện AT-VSLĐ chưa cao. Vì thế, vấn đề tuyên truyền huấn luyện nhận thức lao động an toàn cho người lao động cần được chú trọng hơn và thực hiện bài bản hơn trong hoàn cảnh người lao động thời vụ chiếm số đông trong các doanh nghiệp.

- Người lao động làm việc tại các doanh nghiệp chế biến nông sản, thực phẩm mắc các bệnh lý phổ biến liên quan tới bệnh răng - hàm - mặt (chiếm tỷ lệ cao nhất). Sau đó là các bệnh lý liên quan tới bệnh tai - mũi - họng; các bệnh về mắt và cơ xương khớp. Tuy nhiên, chưa có đủ nghiên cứu sâu để kết luận các bệnh lý này có liên quan tới nghề nghiệp hay không.

- Trong những phòng kín của ngành chế biến hạt điều, cơm dừa, chè, việc vi phạm tiêu chuẩn TCVN 5687-2010 về “thiết kế thông gió và điều hòa không khí” khá phổ biến. Mà cụ thể là vi phạm về lượng gió “tươi” cấp vào phòng có điều hòa không khí.

#### 4. Các đề xuất cải thiện tình hình

- Hoàn thiện công tác huấn luyện AT-VSLĐ trên hai mặt chính là: Thành lập phòng Huấn luyện An toàn cho các doanh nghiệp có nhiều lao động để có thể chủ động trong việc huấn luyện cho người lao động mới, đối phó với việc lao động thường xuyên biến đổi và hoàn thiện tài liệu huấn luyện.

- Biên soạn tài liệu “Hướng dẫn khai triển công tác AT-VSLĐ cho ba ngành: chế biến trái dừa; chế biến hạt điều và chế biến chè – cà phê”. Mỗi tài liệu dày khoảng 70 trang, gồm 4 phần:

Phần hướng dẫn tổ chức hệ thống quản lý công tác AT-VSLĐ theo đúng luật định và các hình thức khai triển công tác này trong cơ sở sản xuất.

Phần thống kê các yếu tố nguy hại thường gặp và cách thức không chế hay loại trừ đơn giản và có hiệu quả.

Phần giới thiệu các quy tắc an toàn trong lao động, phòng trừ các yếu tố nguy hại.

Phần phụ lục giới thiệu danh mục các cơ sở pháp lý cho công tác AT-VSLĐ.

- Đề xuất biện pháp tăng cường thông thoáng cho nhà xưởng kín chế biến đồ ăn từ dừa (thạch dừa, cơm dừa sấy), từ hạt điều (khu phân loại đóng bao), từ chè (khu đóng bao thành phẩm) bằng việc gia tăng lượng “không khí tươi” để bảo vệ sức khỏe người lao động.

- Đề xuất hướng phát triển của đề tài theo hướng nghiên cứu hoàn thiện công nghệ sản xuất than gáo dừa nhằm giảm chất thải môi trường, tiết kiệm nhiệt để phát triển bền vững ngành sản xuất năng lượng tái tạo này.

#### 5. Kết luận

Với các kết quả cụ thể của công tác điều tra thực tiễn môi trường ô nhiễm, điều kiện lao

động, sức khỏe của người lao động, số lượng công nhân của đề tài là cơ sở để đề xuất các biện pháp bảo vệ sức khỏe và đảm bảo an toàn lao động cho người lao động trong ngành nông sản thực phẩm. Đồng thời mở ra nhiều hướng nghiên cứu sâu hơn, rộng hơn về các vấn đề liên quan đến AT-VSLĐ, sức khỏe người lao động và vệ sinh an toàn thực phẩm trong ngành chế biến.

Đề tài cung cấp những thông tin thiết thực về tình hình sức khỏe người lao động, giúp người lao động nâng cao nhận thức về việc tự bảo vệ sức khỏe cho mình, cho những đồng nghiệp xung quanh và nâng cao tinh thần hăng say lao động sản xuất. Đồng thời, nó còn giúp Nhà nước tiết kiệm được một phần ngân sách cho việc chăm lo cho sức khỏe cộng đồng.

Đề tài đã góp thêm thông tin cho các cơ sở sản xuất, các nhà quản lý về công tác AT-VSLĐ và bảo vệ môi trường nhằm có cơ sở để hoàn thiện các giải pháp đảm bảo an toàn và sức khỏe cho người lao động.

Bên cạnh đó, đề tài còn đề xuất các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường lao động, giảm thiểu những tác động không tốt cho môi trường sinh thái.

## **ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG NHIỆT KHÍ MẶC QUẦN ÁO BẢO HỘ LAO ĐỘNG QUA THANG ĐÁNH GIÁ CẢM GIÁC NHIỆT CHỦ QUAN TẠI PHÒNG THÍ NGHIỆM NHIỆT- ẨM**

**TS. Phạm Thị Bích Ngân**  
**Trung tâm Sức khỏe nghề nghiệp**  
**Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động**

### **Tóm tắt:**

Qua thử nghiệm 4 loại quần áo bảo hộ lao động (BHLĐ) dành cho lao động phổ thông (cụ thể là quần áo BHLĐ của công nhân xây dựng đang sử dụng) trong 2 điều kiện thí nghiệm nhiệt (36°C và 38°C) và 2 mức tiêu hao năng lượng (trung bình và nặng) trong phòng nhiệt ẩm, kết quả chỉ ra rằng: có sự khác biệt rõ rệt về cảm giác nhiệt giữa thang nhiệt nóng 36°C và rất nóng 38°C; mặc loại quần áo có thành phần vải 65% polyester/35% cotton (có độ truyền nhiệt và độ thoáng khí cao), cho cảm giác nhiệt dễ chịu hơn so với khi mặc các bộ có thành phần vải polyester trên 85%. Bộ quần áo có chất liệu vải tới 98% polyester gây ảnh hưởng nhiều nhất và cho cảm giác rất khó chịu khi mặc. Như vậy, khi lao động trong môi trường nhiệt ẩm cao, nên ưu tiên chọn loại vải có thành phần là 65% Polyester/35% cotton. Nếu chọn loại vải có cùng thành phần >85% polyester (loại thường có trên thị trường hiện nay) nên chọn loại có độ dày vải <0,4mm sẽ cho ảnh hưởng ít hơn so với loại có độ dày vải >0,4mm. Loại quần áo có chất liệu vải trên 90% polyester không thích hợp dùng trong điều kiện khí hậu nóng vì có độ hút nước và độ truyền nhiệt kém.

### **1. Đặt vấn đề**

**Q** quần áo BHLĐ là loại phương tiện bảo vệ thân thể chống lại các tác nhân gây hại qua da như: các tác nhân vật lý (bức xạ nhiệt, bụi, lửa, nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp...); tác nhân hóa học (các chất lỏng, dầu mỡ, dung môi, nhựa đường...); tác nhân sinh học (máu, nước tiểu của người bệnh; vi trùng, vi khuẩn, nấm mốc...)... Trên thị trường hiện có 2 loại quần áo BHLĐ chính: quần áo BHLĐ phổ thông và quần áo BHLĐ chuyên dụng. Tùy môi trường

lao động và ngành nghề, ngoài các yêu cầu kỹ thuật chung, mỗi loại quần áo BHLĐ cần có các yêu cầu riêng cho phù hợp và tiện lợi cho người sử dụng.

Trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về một số chủng loại quần áo BHLĐ và đã chỉ ra những ảnh hưởng khi mang quần áo BHLĐ làm việc tới sự thay đổi một vài chỉ số sinh lý, căng thẳng nhiệt cũng như cảm giác nhiệt ở người mặc. Các chủng loại quần áo BHLĐ có yêu cầu cao về mức độ bảo vệ đã cản trở sự trao đổi nhiệt. Hậu quả

là khi làm việc có mặc quần áo có tính bảo vệ cao, đặc biệt trong môi trường nóng đã gây ra sự căng thẳng sinh lý đáng kể và có thể làm cho người lao động kiệt sức trong một thời gian ngắn.

Ở Việt Nam, đã có nhiều công trình nghiên cứu thiết kế và gia công loại quần áo chuyên dùng cho một số ngành nghề như: trang phục bảo vệ cho nhân viên cứu hộ, quần áo chống lạnh làm việc trong các kho lạnh, quần áo cho công nhân luyện kim, quần áo cho công nhân khai thác và thăm dò dầu khí, quần



áo cho công nhân đi làm cao su... Đa số các công trình trên tập trung nghiên cứu về loại vật liệu, kiểu dáng và tính năng bảo vệ của quần áo, nghiên cứu ảnh hưởng của quần áo BHLĐ đến người sử dụng về phương diện Ergonomi, nhất là những ảnh hưởng do yếu tố nhiệt gây ra còn ít được quan tâm. Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của mặc quần áo BHLĐ khi hoạt động thể lực qua sự biến đổi một số chỉ tiêu sinh lý và cảm giác nhiệt để kiến nghị lựa chọn loại quần áo BHLĐ thích hợp cho công nhân khi mặc làm việc trong môi trường nóng ẩm là rất cần thiết. Trong khuôn khổ bài viết này, tác giả chỉ đề cập sự căng thẳng nhiệt khi mặc quần áo bảo hộ lao động làm việc trong môi trường nóng thể hiện qua phiếu đánh giá cảm giác nhiệt chủ quan của các đối tượng khi tham gia hoạt động thể lực.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Loại quần áo BHLĐ: 04 bộ quần áo đã chọn được đánh số thứ tự bộ số 1, số 2, số 3 và số 4. Trong đó:

+ Bộ số 1: Chất liệu vải 87,3% Polyester/12,7% Cotton, độ dày vải = 0,38mm;

+ Bộ số 2: Chất liệu vải 98% Polyester/2% Cotton;

+ Bộ số 3: Chất liệu vải 87,9% Polyester/12,1% Cotton, độ dày vải 0,44mm;

+ Bộ số 4: Chất liệu vải

65% Polyester/35% Cotton.

Với bộ số 1 và số 3, do tính chất vải cùng thành phần (87%Po/13%Co) nên có tính đến độ dày vải để đánh giá đặc tính của chất liệu.

- 30 đối tượng nam thanh niên khỏe mạnh, không mắc bệnh mãn tính, là sinh viên trường Đại học Y Hà Nội tình nguyện tham gia thí nghiệm, có kết quả khám sức khỏe đạt loại I và II. Tuổi từ 19 đến 24, cổ chiều cao trung bình 167,8 ± 12,15 cm và cân nặng 56,0 ± 13,72 kg.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Thiết kế nghiên cứu:

Theo phương pháp mô tả cắt ngang, thực hiện trong phòng thí nghiệm (PTN) Nhiệt - ẩm, đặt tại Viện NC KHKT- Bảo hộ lao động, số 99 Trần Quốc Toàn, Hoàn Kiếm, Hà Nội.

#### 2.2.2. Chỉ số nghiên cứu:

Cảm giác nhiệt chủ quan của các nam sinh viên khi mặc các bộ quần áo BHLĐ để đạp xe đạp lực kế trong thời gian 60 phút trong PTN nhiệt-ẩm.

#### 2.2.3. Đặt điều kiện thực nghiệm trong PTN:

\* Chế độ nhiệt: Trên cơ sở hệ thống tạo nhiệt ẩm của PTN, đề tài sử dụng thang đánh giá cảm giác nhiệt SN (phương pháp NILP 99- Viện BHLĐ, 1998) [1] để nghiên cứu với 2 thang nhiệt-ẩm nóng và rất nóng:

- Cảm giác nhiệt nóng: Nhiệt độ 35-37°C (nhiệt độ tiến hành thí nghiệm: 36°C với sai số ± 0,5°C); độ ẩm 80-85%, tốc độ gió: 0,5 m/s.

- Cảm giác nhiệt rất nóng: Nhiệt độ 37-40°C, (nhiệt độ tiến hành thí nghiệm: 38°C với sai số ± 0,5°C); độ ẩm 80-85%, tốc độ gió: 0,5 m/s.

- Bức xạ nhiệt mô phỏng: 16-41 W/m<sup>2</sup>.

\* Mức chuyển hóa: chọn 2 mức tiêu hao năng lượng (THNL): trung bình và mức lao động nặng. Tổ hợp 4 điều kiện thí nghiệm là:

+ Mức THNL trung bình + cảm giác nhiệt nóng (TB-N);

+ Mức THNL trung bình + cảm giác nhiệt rất nóng (TB-RN);

+ Mức THNL nặng + cảm giác nhiệt nóng (N-N);

+ Mức THNL nặng + cảm giác nhiệt rất nóng (N-RN).

#### 2.2.4. Trang thiết bị, dụng cụ và bộ phiếu sử dụng trong nghiên cứu:

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

+ Một số dụng cụ và vật tư khác: nước uống, dép nhựa cách điện, bông, cùn, băng dính thông khí, khăn lau mồ hôi,...

+ Mẫu phiếu đánh giá cảm giác nhiệt chủ quan: gồm 5 câu hỏi.

#### 2.2.5. Phương pháp và tiêu chuẩn đánh giá:

\* Phương pháp thực hiện:

+ Phương pháp thực nghiệm tại phòng thí nghiệm: thực hiện theo Thường quy kỹ thuật, 2002 của Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường [3]. Đối tượng lần lượt mặc 4 loại quần áo khác nhau và tiến hành đạp xe đạp lực kế trong thời gian 60

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

phút với từng điều kiện thí nghiệm. Ngay khi kết thúc thí nghiệm, cho đối tượng trả lời về các cảm giác nhiệt với điều kiện vừa thí nghiệm vào phiếu hỏi có sẵn.

+ Phương pháp trắc nghiệm qua phiếu phỏng vấn có sẵn.

+ Phương pháp thống kê xử lý số liệu: mã hóa các đáp án trả lời của các câu hỏi bằng thang điểm 5 và 7 bậc. Sau đó sử dụng phần mềm SPSS for Windows để xử lý thống kê.

\* Tiêu chuẩn đánh giá :

Đánh giá theo TCVN 7489:2005 (ISO 10551:1995) [2]. Dữ liệu thu thập được đánh giá theo thang 7 bậc: cho các câu 1 và 3 và thang 5 bậc: cho các câu 2 và 5. Cụ thể mẫu phiếu đánh giá và thang điểm được thiết kế như sau:

- Câu 1: Cảm giác nhiệt, gồm 7 bậc: từ “dễ chịu” đến “nóng không chịu nổi”;

Dễ chịu	Bình thường	Hơi nóng	Tương đối nóng	Nóng bức	Rất nóng bức	Nóng không chịu nổi
<b>Tính điểm</b>						
-1	0	+1	+2	+3	+4	+5

- Câu 2 : Cảm giác trạng thái nhiệt, gồm 6 bậc: từ “thoải mái” đến “cực kỳ khó chịu”;

Thoải mái	Hơi khó chịu	Khó chịu	Rất khó chịu	Cực kỳ khó chịu
<b>Tính điểm</b>				
0	1	2	3	4

- Câu 3: Cảm giác nhiệt ưa thích, gồm 7 bậc, trong đó từ “không thay đổi” đến “mát thêm lên rất nhiều” hoặc “ấm thêm lên rất nhiều”.

Mát thêm lên rất nhiều	Mát hơn lên	Mát hơn thêm một chút	Không thay đổi	Ấm hơn một chút	Ấm hơn lên	Ấm thêm lên rất nhiều
<b>Tính điểm</b>						
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

- Câu 4: Khả năng chấp nhận môi trường, gồm “có” và “không chấp nhận”;

- Câu 5: Khả năng chịu đựng, gồm 5 bậc: từ “Hoàn toàn có thể chịu đựng được” đến “không thể chịu đựng nổi”

Hoàn toàn có thể chịu đựng được	Hơi khó chịu khi phải chịu đựng	Khá khó chịu khi phải chịu đựng	Rất khó chịu khi phải chịu đựng	Không thể chịu đựng nổi
<b>Tính điểm</b>				
0	1	2	3	4

### 3. Kết quả và nhận xét

Kết quả đánh giá cảm giác nhiệt qua cả 4 điều kiện thí nghiệm như sau:

#### 3.1. Cảm giác nhiệt

Kết quả bảng 1 dưới đây cho thấy: trong cả 4 điều kiện thí nghiệm, đối tượng mặc bộ số 2 và số 3 đều cho kết quả đánh giá cảm nhận nhiệt không bình thường chiếm tỷ lệ cao hơn so với khi đối tượng mặc bộ số 1 và số 4. Trong đó, xu hướng tập trung vào cảm giác nhiệt từ “hơi nóng” (trong điều kiện nhiệt 36°C) đến “nóng bức – rất nóng bức” (trong điều kiện nhiệt 38°C và mức THNL nặng).

#### 3.2. Cảm giác trạng thái nhiệt

Kết quả bảng 2 dưới đây chỉ ra rằng, trong cả 4 điều kiện thí nghiệm, các đối tượng đều có trạng thái cảm thấy không thoải mái khi mặc đồ BHLĐ và các đối tượng cũng đánh giá rằng mặc bộ số 2 và số 3 khó chịu hơn (chiếm tỷ lệ % cảm giác trạng thái nhiệt không thoải mái cao hơn) so với mặc bộ số 1 và số 4 khi đạp xe trong cùng điều kiện thí nghiệm. Đôi khi mặc bộ số 3 còn khó chịu hơn bộ số 2 vì bộ số 3 dày và nặng hơn. Đánh giá cảm giác trạng thái nhiệt có xu hướng tập trung vào cảm giác từ “hơi khó chịu” (trong điều kiện nhiệt 36°C) đến “khó chịu” và “rất khó chịu” (nhất là khi mặc bộ số 2) (trong điều kiện nhiệt 38°C và mức THNL nặng).

#### 3.3. Cảm giác nhiệt ưa thích

Với cảm giác nhiệt khó chịu nêu trên, khi được hỏi về

**Bảng 1. Kết quả đánh giá cảm giác nhiệt hiện tại (câu 1)**

Nội dung đánh giá	Quần áo TN	Thang đánh giá				
		Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn	Xu hướng tập trung	Chỉ số đặc biệt (%)	Phép thử $\chi^2$
Cảm giác nhiệt trong điều kiện TB-N ( $P=0.478>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	2,00	1,330	Hơi nóng	Không bình thường: 88,89	0,000
	Bộ 2 (n= 26)	1,62	1,169	Hơi nóng	Không bình thường: 84,61	0,001
	Bộ 3 (n= 28)	1,54	0,838	Hơi nóng	Không bình thường: 92,85	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	1,44	1,083	Hơi nóng	Không bình thường: 80	0,004
Cảm giác nhiệt trong điều kiện TB-RN ( $P=0.888>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	2,56	1,281	Nóng bức	Không bình thường : 92,59	0,012
	Bộ 2 (n= 26)	2,69	1,158	Nóng bức	Không bình thường: 100	0,027
	Bộ 3 (n= 26)	2,54	1,067	Nóng bức	Không bình thường: 100	0,000
	Bộ 4 (n= 26)	2,69	1,158	Nóng bức	Không bình thường: 96,15	0,002
Cảm giác nhiệt trong điều kiện N-N ( $P =0.774 > 0.05$ )	Bộ 1 (n= 29)	2,24	1,023	Nóng bức	Không bình thường: 96,55	0,000
	Bộ 2 (n= 27)	2,37	1,391	Nóng bức	Không bình thường: 96,30	0,004
	Bộ 3 (n= 26)	2,58	1,172	Nóng bức	Không bình thường: 100	0,000
	Bộ 4 (n= 26)	2,38	1,023	Nóng bức	Không bình thường: 96,15	0,000
Cảm giác nhiệt trong điều kiện N-RN ( $P=0.844>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	3,33	1,074	Rất nóng bức	Rất nóng, không chịu nổi: 11,1	0,001
	Bộ 2 (n= 26)	3,35	1,056	Rất nóng bức	Rất nóng, không chịu nổi: 11,5	0,002
	Bộ 3 (n= 26)	3,12	0,993	Nóng bức	Rất nóng, không chịu nổi: 3,8	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	3,20	0,957	Nóng bức	Rất nóng, không chịu nổi: 0	0,000

*p*: mức ý nghĩa giữa các bộ trong cùng điều kiện TN; Phép thử  $\chi^2$  về sự khác biệt giữa các giá trị phân phối quan sát được của thang bậc đánh giá trong câu;

**Bảng 2. Kết quả đánh giá cảm giác trạng thái nhiệt hiện tại (câu 2)**

Nội dung đánh giá	Quần áo TN	Thang đánh giá				
		Giá trị trung vị	Độ lệch chuẩn	Xu hướng tập trung	Chỉ số đặc biệt (%)	Phép thử $\chi^2$
Cảm giác trạng thái trong điều kiện TB-N ( $P=0.140>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	1	1,122	Hơi khó chịu	Không thoải mái : 77,78	0,000
	Bộ 2 (n= 26)	1	0,874	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 76,92	0,001
	Bộ 3 (n= 28)	1	0,744	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 92,85	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	1	0,429	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 80	0,000
Cảm giác trạng thái trong điều kiện TB-RN ( $P=0.914>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	1	0,884	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 96,29	0,000
	Bộ 2 (n= 26)	2	0,778	Khó chịu	Không thoải mái: 100	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	1	0,752	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 100	0,000
	Bộ 4 (n= 26)	2	0,849	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 100	0,000
Cảm giác trạng thái trong điều kiện N-N ( $P =0.282 > 0.05$ )	Bộ 1 (n= 29)	1	0,738	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 96,55	0,000
	Bộ 2 (n= 27)	2	0,844	Khó chịu	Không thoải mái: 92,59	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	2	0,909	Khó chịu	Không thoải mái: 100	0,000
	Bộ 4 (n= 26)	2	0,647	Hơi khó chịu	Không thoải mái: 96,15	0,000
Cảm giác trạng thái trong điều kiện N-RN ( $P=0.939>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	2	0,859	Khó chịu	Rất-cực kỳ khó chịu: 37,04	0,021
	Bộ 2 (n= 26)	2,5	1,030	Rất khó chịu	Rất-cực kỳ khó chịu : 50,0	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	2	0,977	Khó chịu	Rất-cực kỳ khó chịu : 38,46	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	2	0,843	Khó chịu	Rất-cực kỳ khó chịu : 36,0	0,000

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

cảm giác nhiệt ưa thích, các đối tượng trả lời cho kết quả như trong bảng 3.

Kết quả bảng 3 cho thấy, trong cả 4 điều kiện thí nghiệm, các đối tượng đều muốn thay đổi điều kiện nhiệt thí nghiệm (đều chiếm tỷ lệ rất cao, đa số > 90%), kể cả khi mặc bộ số 1 và số 4 (dù trước đó đánh giá cho cảm giác dễ chịu hơn). Đánh giá cảm giác nhiệt ưa thích, các đối tượng đều muốn được thay đổi và có xu hướng tập trung muốn “mát thêm một chút” (trong điều kiện nhiệt 36°C) đến “mát hơn lên” (trong điều kiện nhiệt 38°C và mức THNL nặng).

### 3.4. Khả năng chấp nhận môi trường nhiệt hiện tại

Đánh giá khả năng “không chấp nhận” môi trường nhiệt hiện tại cho kết quả cũng khác nhau tùy điều kiện thí nghiệm. Kết quả cụ thể được trình bày trong Biểu đồ 1.

Kết quả biểu đồ 1 cho thấy, tỷ lệ đối tượng không thể chấp nhận môi trường nhiệt thí nghiệm hiện tại ở cả 4 điều kiện thí nghiệm với cả 4 loại quần áo BHLĐ đều cao. Điều này cho nhận định, môi trường nhiệt hiện tại (từ 36°C đến 38°C) cho cảm giác nóng nực, khó chịu. Tuy nhiên, trong 4 bộ, đối tượng mặc bộ số 4 cho khả năng chấp nhận

môi trường nhiệt tốt hơn (nhìn chung, tỷ lệ % không chấp nhận môi trường nhiệt của đối tượng mặc bộ số 4 đều thấp hơn các bộ khác).

### 3.5. Khả năng chịu đựng

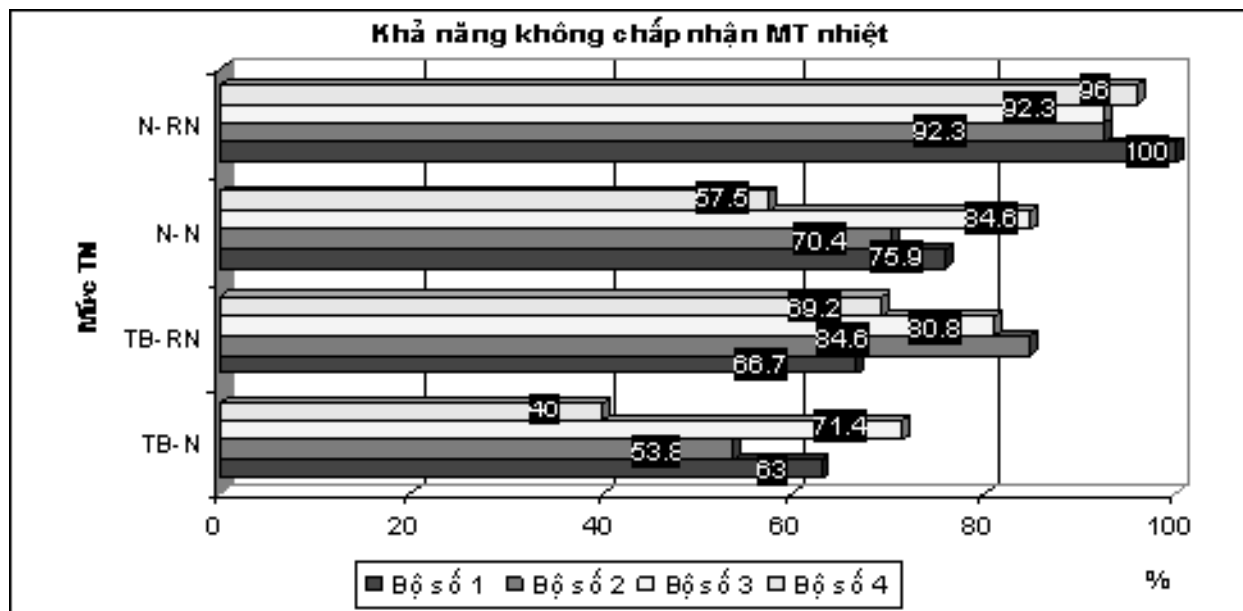
Với các đánh giá về cảm nhận nhiệt nêu trên, khả năng chịu đựng môi trường nhiệt thí nghiệm (TN) của các đối tượng được trình bày trong bảng 4.

Kết quả bảng 4 cho thấy, khả năng khó chịu đựng môi trường nhiệt thí nghiệm hiện tại ở cả 4 điều kiện thí nghiệm với cả 4 loại quần áo BHLĐ đều cao. Tại mức thí nghiệm TB-N, khả năng chịu đựng còn tương đối tốt (>40%), nhưng ở điều kiện thí nghiệm với thang nhiệt

**Bảng 3. Kết quả đánh giá cảm giác nhiệt ưa thích (câu 3)**

Nội dung đánh giá	Quần áo TN	Thang đánh giá				
		Giá trị trung vị	Độ lệch chuẩn	Xu hướng tập trung	Chỉ số đặc biệt (%)	Phép thử ÷2
Cảm giác nhiệt ưa thích trong điều kiện TB-N ( $P=0.571>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	-1	0,921	Mát thêm một chút	Ưa thích thay đổi: 96,30	0,000
	Bộ 2 (n= 26)	-1	0,587	Mát thêm một chút	Ưa thích thay đổi: 92,30	0,000
	Bộ 3 (n= 28)	-1	0,499	Mát thêm một chút	Ưa thích thay đổi: 96,43	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	-1	0,526	Mát thêm một chút	Ưa thích thay đổi: 92,0	0,000
Cảm giác nhiệt ưa thích trong điều kiện TB-RN ( $P=0.835>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	-2	0,823	Mát hơn lên	Ưa thích thay đổi: 96,29	0,000
	Bộ 2 (n= 26)	-2	0,688	Mát hơn lên	Ưa thích thay đổi: 100	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	-2	0,724	Mát hơn lên	Ưa thích thay đổi: 100	0,000
	Bộ 4 (n= 26)	-2	0,710	Mát hơn lên	Ưa thích thay đổi: 100	0,000
Cảm giác nhiệt ưa thích trong điều kiện N-N ( $P=0.394 > 0.05$ )	Bộ 1 (n= 29)	-2	0,568	Mát hơn lên	Ưa thích thay đổi: 100	0,000
	Bộ 2 (n= 27)	-2	0,801	Mát hơn lên	Ưa thích thay đổi: 100	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	-2	0,667	Mát hơn lên	Ưa thích thay đổi: 100	0,000
	Bộ 4 (n= 26)	-1,5	0,706	Mát thêm một chút	Ưa thích thay đổi: 96,15	0,000
Cảm giác nhiệt ưa thích trong điều kiện N-RN ( $P=0.370>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	-2	0,775	Mát hơn lên	Mát hơn- thêm nhiều: 81,48	0,000
	Bộ 2 (n= 26)	-2	0,749	Mát hơn lên	Mát hơn- thêm nhiều: 80,77	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	-2	0,567	Mát hơn lên	Mát hơn- thêm nhiều: 93,30	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	-2	0,690	Mát hơn lên	Mát hơn- thêm nhiều: 88,0	0,001

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Biểu đồ 1. Đánh giá khả năng chấp nhận môi trường nhiệt thí nghiệm**

**Bảng 4. Kết quả đánh giá khả năng chịu đựng môi trường nhiệt TN (câu 5)**

Nội dung đánh giá	Quần áo TN	Thang đánh giá				
		Giá trị trung vị	Độ lệch chuẩn	Xu hướng tập trung	Chỉ số đặc biệt (%)	Phép thử $\chi^2$
Đánh giá về MT nhiệt TN trong điều kiện TB-N ( $P=0.687>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	1	0,786	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 62,96	0,000
	Bộ 2 (n= 26)	1	0,766	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 62,38	0,002
	Bộ 3 (n= 28)	1	0,738	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 64,28	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	1	0,645	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 52,0	0,000
Đánh giá về MT nhiệt TN trong điều kiện TB-RN ( $P=0.776>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	1	1,087	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 81,48	0,001
	Bộ 2 (n= 26)	1,5	0,989	Khá khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 84,61	0,006
	Bộ 3 (n= 26)	1	0,952	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 69,23	0,008
	Bộ 4 (n= 26)	1	0,945	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 84,61	0,005
Đánh giá về MT nhiệt TN trong điều kiện N-N ( $P=0.01 > 0.05$ )	Bộ 1 (n= 29)	1	0,775	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 96,55	0,000
	Bộ 2 (n= 27)	2	1,121	Khá khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 77,78	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	1	0,859	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 88,46	0,000
	Bộ 4 (n= 26)	1	0,724	Hơi khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 84,61	0,000
Đánh giá về MT nhiệt TN trong điều kiện N-RN ( $P=0.562>0.05$ )	Bộ 1 (n= 27)	2	0,926	Khá khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 100	0,003
	Bộ 2 (n= 26)	3	0,977	Rất khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 92,31	0,000
	Bộ 3 (n= 26)	2	1,047	Khá khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 88,46	0,000
	Bộ 4 (n= 25)	2	1,041	Khá khó chịu	Khó khăn khi phải chịu: 88,0	0,000

## Kết quả nghiên cứu KHCN

tăng và mức THNL nặng thì tỷ lệ đối tượng đánh giá khó chịu đựng với môi trường nhiệt cũng tăng cao. Điều này cho nhận định, môi trường nhiệt hiện tại (từ 36°C đến 38°C) cho cảm giác nóng nực, khó chịu và các đối tượng đều có cảm giác “hơi khó chịu khi phải chịu đựng”. Đặc biệt, các đối tượng khi mặc bộ số 2 đều có xu hướng đánh giá “khá và rất khó chịu khi phải chịu đựng”. Nhìn chung, trong 4 bộ, khi mặc bộ số 4, các đối tượng cho khả năng chấp nhận và chịu đựng môi trường nhiệt tốt hơn.

### 4. Kết luận và kiến nghị

#### 4.1. Kết luận

Phân tích kết quả qua thang đánh giá chủ quan về cảm giác nhiệt của đối tượng ở cả 4 mức thí nghiệm cho nhận định chung như sau:

- Với các giá trị  $p > 0,05$ , kết luận rằng, chưa có đủ bằng chứng cho thấy có mối liên quan giữa các bộ quần áo với sự đánh giá chủ quan về ảnh hưởng của môi trường nhiệt sau khi kết thúc QTTN. Trong cùng một điều kiện nhiệt thí nghiệm, khi mặc các loại quần áo khác nhau để thí nghiệm, cho thấy có sự khác biệt về đánh giá chủ quan của đối tượng thí nghiệm về môi trường nhiệt (nóng và rất nóng), nhưng sự khác biệt này chưa mang ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, lại có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $\chi^2$ ) về cảm giác nhiệt trong thang đánh giá của mỗi câu hỏi cho từng bộ quần áo (giữa các giá trị quan sát được và giá trị 0

(bình thường hoặc thoải mái), trong từng mức TN.

- Kết quả cũng chỉ ra trong số 4 bộ BHLĐ thí nghiệm, mặc bộ số 4 (65%Po/35%Co) cho cảm giác dễ chịu hơn so với mặc 3 bộ còn lại. Mặc bộ số 2 là khó chịu nhất, vì đây là bộ gần như 100% là nilon, tuy bộ số 2 có độ thông thoáng cao hơn, nhưng khả năng truyền nhiệt (cho cơ thể ra môi trường) và hút hơi nước lại kém nhất. Giữa bộ số 1 và số 3 có thành phần gần như nhau (87%Po/13%Co), nhưng bộ số 3 có khối lượng riêng lớn hơn, dày hơn (>0,4mm), nên khi mặc lại cho cảm giác khó chịu hơn bộ số 1. Như vậy về đánh giá cảm giác nhiệt chủ quan có thể thấy mặc bộ số 1 và số 4 cho kết quả khả quan hơn, trong đó mặc bộ số 4 cho cảm giác nhiệt dễ chịu hơn cả.

#### 4.2. Kiến nghị

- Trong điều kiện môi trường nóng-ẩm, để giảm bớt căng thẳng nhiệt khi hoạt động thể lực, loại quần áo BHLĐ nên ưu tiên chọn loại vải may có thành phần là 65%Po/35%Co, có đặc tính hút ẩm, thoáng khí và truyền nhiệt tốt với độ dày vừa phải. Nếu không thể thì khi mua/may loại vải có cùng thành phần 83-87% Po/17-13% Co (loại quần áo BHLĐ phổ thông bán phổ biến hiện nay trên thị trường), nên chọn loại có độ dày vải mỏng và khối lượng riêng nhỏ hơn. Tránh chọn chất liệu có trên 90% Po cho quần áo BHLĐ

mùa hè và làm việc ngoài trời. Các doanh nghiệp nên đặt hàng may từ công ty và lựa chọn vải có chất lượng hơn là mua hàng may sẵn, vừa đảm bảo chất lượng vải theo yêu cầu, vừa đảm bảo kích cỡ, kiểu dáng và có thể yêu cầu cơ sở may theo các TCVN của nhà nước về quần áo BHLĐ.

- Các doanh nghiệp khi mua hoặc may quần áo BHLĐ cho NLĐ cần yêu cầu cơ sở sản xuất cung cấp các thông tin cơ bản đề xuất nêu trên để chọn lựa được loại sản phẩm phù hợp với yêu cầu. Hai là kiến nghị các nhà sản xuất khi bán sản phẩm cần cung cấp các thông tin cơ bản về thành phần và một số chỉ tiêu chất lượng sản phẩm cho khách hàng. Ba là người sử dụng cũng cần yêu cầu có một vài thông tin ngắn gọn về sản phẩm đính kèm mà mình sử dụng như đã đề xuất./

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Lê Văn Trinh, *Bảo vệ môi trường*. Tài liệu huấn luyện. Hà Nội, 2002
- [2]. TCVN 7489:2005 (ISO 10551:1995, Ecgônômi môi trường nhiệt. Đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan.
- [3]. Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường, *Thường quy kỹ thuật y học lao động – vệ sinh môi trường – sức khỏe trường học*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2002.

# Hồ sơ dữ liệu về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp và các giải pháp kiểm soát tiếng ồn trong ngành công nghiệp vật liệu xây dựng

KS. Nguyễn Hoàng Phương  
Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động

## I. Đặt vấn đề

Mặc dù các nhà sản xuất luôn cố gắng nghiên cứu để giảm tới mức thấp nhất tiếng ồn do thiết bị, máy móc gây ra cho người lao động như: quy hoạch nguồn ồn, sử dụng các biện pháp giảm ồn tại nguồn phát sinh hay trên đường tiếng ồn lan truyền, thay thế các loại vật liệu mới có hiệu quả giảm ồn cũng như áp dụng các phương pháp kiểm soát tiếng ồn mới v.v.... nhưng tiếng ồn vẫn luôn là vấn đề bức xúc trong môi trường lao động. Đặc biệt, tại các doanh nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng như sản xuất xi măng, đá xây dựng, gạch ngói, gốm sứ xây dựng, có rất nhiều công đoạn phải sử dụng tới các loại máy móc gây tiếng

ồn lớn: nghiền, đập, cán, mài... không những ảnh hưởng tới công nhân làm việc trực tiếp tại các vị trí này mà còn ảnh hưởng tới mức ồn chung của toàn phân xưởng.

Bất cứ đánh giá nào về tình hình sức khỏe người lao động cũng cần dựa trên cơ sở vững chắc là số liệu thực tế. Bên cạnh đó, để bắt đầu một công trình nghiên cứu, tác giả cần thu thập hồi cứu trên một khối lượng lớn dữ liệu sẵn có. Tuy nhiên hiện nay, khi thực hiện các nghiên cứu về tiếng ồn, việc thu thập dữ liệu còn tương đối khó khăn do: dữ liệu được lưu trữ phân tán tại nhiều cơ quan; kết quả đo đạc và khám sức khỏe bị đứt quãng qua các năm; phần lớn các nghiên cứu đã thực hiện là mô tả, cắt ngang; và việc

công bố kết quả nghiên cứu còn hạn chế.

Đề tài "**Bước đầu xây dựng bộ hồ sơ dữ liệu về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp, và các giải pháp kiểm soát tiếng ồn trong ngành công nghiệp vật liệu xây dựng**" được thực hiện với mục tiêu: số hóa được bộ hồ sơ dữ liệu về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp và các giải pháp kiểm soát tiếng ồn trong ngành công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng ở Việt Nam để xây dựng được phần mềm quản lý.

## II. Nội dung và Phương pháp nghiên cứu

### 1. Nội dung

- Thu thập, hồi cứu số liệu, dữ liệu;
- Xây dựng bộ hồ sơ dữ liệu

## Kết quả nghiên cứu KHCN

về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp và các giải pháp kiểm soát tiếng ồn trong ngành công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng ở Việt Nam;

- Xây dựng phần mềm lưu trữ hồ sơ dữ liệu.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

- Điều tra bằng phiếu để thu thập thông tin về các đề tài có liên quan tới tiếng ồn và bệnh điếc nghề nghiệp đã thực hiện tại Việt Nam; số liệu đo đạc môi trường lao động và kết quả khám bệnh điếc nghề nghiệp tại Bệnh viện Xây Dựng.

- Hồi cứu dữ liệu tại các cơ quan nghiên cứu, thư viện và các nguồn thông tin khác.

- Xây dựng phần mềm trên cơ sở dữ liệu thu thập được, xử lý và nhập dữ liệu.

### III. Kết quả nghiên cứu

#### 1. Xây dựng bộ hồ sơ dữ liệu

##### 1.1. Nguồn cung cấp dữ liệu chính:

- Bệnh viện Xây dựng;
- Cục Quản lý môi trường Y tế;
- Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng;
- Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường;
- Viện NC KHKT Bảo hộ lao động;
- Trường Đại học Y Hà Nội;
- Thư viện Quốc gia;
- Thư viện KHKT Trung Ương;
- Các cá nhân chủ nhiệm đề tài.

##### 1.2. Nội dung bộ hồ sơ dữ liệu

Bộ hồ sơ dữ liệu bao gồm các nội dung sau:

- Văn bản pháp quy về kiểm soát tiếng ồn, điếc nghề nghiệp và các ảnh hưởng của tiếng ồn tới sức khỏe người lao động;

- Tiêu chuẩn, quy chuẩn về kiểm soát tiếng ồn;

- Các biện pháp kỹ thuật kiểm soát tiếng ồn;

- Các nghiên cứu về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp cũng như các ảnh hưởng khác tới sức khỏe người lao động do tiếng ồn gây ra;

- Dữ liệu đo tiếng ồn và khám bệnh điếc nghề nghiệp trong một số doanh nghiệp thuộc ngành sản xuất vật liệu xây dựng.

Trên nội dung đó, cụ thể, đề tài đã thu thập được:

- Văn bản pháp quy: có 42 văn bản quy phạm pháp luật về kiểm soát tiếng ồn với đầy đủ các thông tin chi tiết và nội dung toàn văn;

- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn về kiểm soát tiếng ồn: có 01 quy chuẩn kỹ thuật và 35 tiêu chuẩn về kiểm soát tiếng ồn, trong đó có 30 tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và 5 tiêu chuẩn ngành (tiêu chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn vệ sinh lao động, tiêu chuẩn ngành nông nghiệp);

- Các biện pháp kỹ thuật kiểm soát tiếng ồn: các biện pháp chống ồn được lưu trữ trong hồ sơ dữ liệu bao gồm

các biện pháp giảm tiếng ồn không khí bằng áp dụng màn chắn âm; giảm tiếng ồn không khí bằng nguyên lý hấp thụ âm; giảm tiếng ồn không khí bằng nguyên lý cách âm; biện pháp giảm tiếng ồn khí động và một số biện pháp bảo vệ thính lực khác;

- Các nghiên cứu về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp: có danh sách 36 đề tài nghiên cứu về tiếng ồn, bệnh điếc nghề nghiệp và các ảnh hưởng tới sức khỏe khác do tiếng ồn tại nơi làm việc, trong đó 11 đề tài có nội dung toàn văn; danh sách 44 bài báo, tạp chí và báo cáo trong các hội nghị, hội thảo khoa học về tiếng ồn lao động và các ảnh hưởng tới sức khỏe do ồn;

- Dữ liệu đo tiếng ồn và khám bệnh điếc nghề nghiệp: có kết quả đo đạc môi trường lao động của 8 doanh nghiệp trong các năm 2009, 2010, 2011 và kết quả khám bệnh điếc nghề nghiệp của 5 doanh nghiệp cũng trong 3 năm kể trên (bao gồm cả danh sách người lao động mắc bệnh điếc nghề nghiệp).

Các nội dung trong 3 phần đầu tiên, đề tài đã kế thừa, bổ sung, sưu tầm... ở các đề tài trước đó. Và các nội dung này được đưa vào trong bộ hồ sơ dữ liệu của đề tài.

Phần nội dung "Các nghiên cứu về tiếng ồn" bao gồm các đề tài, luận văn, bài báo... từ năm 1971 cho đến nay và thể hiện ở bảng 1, 2, 3.



Phần “Dữ liệu đo tiếng ồn và khám bệnh điếc nghề nghiệp” lưu trữ kết quả đo đặc tiếng ồn (mức âm tương đương và mức âm theo các dải tần số), kết quả khám bệnh điếc nghề nghiệp tại các doanh nghiệp thuộc ngành sản xuất vật liệu xây dựng, từ đó phân nào cho thấy được mối liên hệ giữa mức tiếng ồn với tình hình mắc bệnh điếc nghề nghiệp tại mỗi doanh nghiệp trong từng năm, nhằm phục vụ các đánh giá và nghiên cứu sâu hơn. Bởi vậy, trong quá trình thu thập dữ liệu, đề tài ưu tiên thu thập dữ liệu của các doanh nghiệp có đầy đủ kết quả đo môi trường và khám bệnh nghề nghiệp như kể trên. Các thông tin đưa vào phần mềm bao gồm:

❖ Đối với doanh nghiệp:

- Ngành
- Tên doanh nghiệp
- Số lao động
- Địa chỉ
- Điện thoại

❖ Kết quả quan trắc tiếng ồn

- Tên doanh nghiệp
- Vị trí khảo sát
- Đơn vị thực hiện
- Mức âm tương đương ( $L_{Aeq}$ )
- Mức âm lớn nhất (nếu có) ( $L_{Max}$ )
- Mức âm nhỏ nhất (nếu có) ( $L_{Min}$ )
- Mức âm theo các dải tần số từ 31,5 đến 16000 Hz ( $L_{eq}$ )

❖ Bệnh điếc nghề nghiệp:

- Tên doanh nghiệp
- Năm khám bệnh nghề nghiệp
- Đơn vị thực hiện
- Số lao động được khám bệnh nghề nghiệp
- Số người mắc bệnh điếc nghề nghiệp mới
- Số người mắc bệnh điếc nghề nghiệp không tiến triển
- Số người theo dõi mắc bệnh điếc nghề nghiệp

❖ Danh sách người lao động mắc bệnh điếc nghề nghiệp

- Năm
- Doanh nghiệp
- Họ tên
- Năm sinh
- Nghề nghiệp/bộ phận công tác
- Tuổi nghề (nếu có)
- Năm phát hiện bệnh nghề nghiệp (nếu có)
- Đơn vị thực hiện
- Chuẩn đoán (điếc nghề nghiệp, điếc nghề nghiệp cũ không tiến triển, điếc nghề nghiệp cũ có tiến triển, theo dõi điếc nghề nghiệp...)
- Tỷ lệ mất sức lao động (nếu có)

Nguồn thu thập dữ liệu tiếng ồn và khám bệnh điếc nghề nghiệp của đề tài là từ Khoa sức khỏe nghề nghiệp - Bệnh viện Xây dựng. Đây là đơn vị vừa thực hiện đo đặc môi trường, vừa thực hiện khám sức khỏe và khám bệnh

nghề nghiệp cho nhiều doanh nghiệp thuộc ngành sản xuất vật liệu xây dựng. Các dữ liệu thu thập được bao gồm:

➢ Kết quả quan trắc tiếng ồn trong môi trường lao động của các doanh nghiệp:

- Công ty Xi măng Hoàng Thạch (2009, 2010)
- Công ty Xi măng Hải Phòng (2009, 2010)
- Công ty CP Xi măng Vincem Bút Sơn (2009, 2010, 2011)
- Công ty CP Xi măng Hà Tiên 2 (2009)
- Nhà máy gạch ngói Việt Đức – Công ty CP gạch ngói Đồng Nai (2009, 2010)
- Công ty CP Viglacera Hạ Long I (2009, 2010)
- Nhà máy gạch Tân Xuyên – Công ty CP Tân Xuyên (2009)
- Nhà máy gạch Bích Sơn – Công ty CP Tân Xuyên (2009, 2010)
- Kết quả khám bệnh điếc nghề nghiệp của các doanh nghiệp:
  - Công ty Xi măng Hoàng Thạch (2009, 2010, 2011)
  - Công ty Xi măng Hải Phòng (2009, 2010, 2011)
  - Công ty CP Xi măng Vincem Bút Sơn (2009, 2010, 2011)
  - Công ty CP Xi măng Hà Tiên 2 (2009, 2010, 2011)
  - Công ty Cơ khí Đông Anh (2009, 2010, 2011)

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 1: Danh sách các đề tài, nhiệm vụ nghiên cứu khoa học**

Stt	Tên đề tài	Chủ nhiệm	Năm thực hiện	CQ thực hiện
1	Nghiên cứu chế tạo bịt tai và nút tai chống ồn	KS. Phạm Ngọc Lưu	1971 - 1972	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
2	Nút tai chống ồn	KS. Phạm Ngọc Lưu	1973 - 1974	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
3	Nghiên cứu nguồn gây tiếng ồn và phương pháp dùng màn chắn âm để hạ thấp mức âm cho máy dệt Trung Quốc	CN. Nguyễn Sỹ	1976 - 1978	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
4	Nghiên cứu ứng dụng vật liệu và kết cấu hút âm bằng phế liệu của ngành công nghiệp trong nước để giảm tiếng ồn trong sản xuất	CN. Phan Văn Lương	1976 - 1980	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
5	Bảo vệ sức khỏe phòng chống tác hại bệnh NN cho công nhân lái máy kéo công nghiệp	BS. Bùi Thụ	1981 - 1985	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
6	Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp chống tiếng ồn cho vùng Đông Nam Bộ	Phạm Đức Nguyên	1985	Ủy ban QH XD cơ bản NN, Viện QH XD tổng hợp
7	Nghiên cứu UD các biện pháp chống ồn trên đường lan truyền bằng các vật liệu trong nước	CN. Nguyễn Sỹ	1986 - 1990	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
8	Nghiên cứu các yếu tố môi trường và tâm sinh lý ở các nghề và bước công việc thuộc ngành hóa chất vật liệu điện - dụng cụ cơ khí	KS. Vũ Văn Quế	1987 - 1988	Tổng công ty hóa chất vật liệu điện
9	Nghiên cứu ứng dụng các giải pháp kỹ thuật xử lý ô nhiễm tiếng ồn gây ra bởi khí thải ô nhiễm công nghiệp và giảm nhẹ tiếng ồn trong khu vực SX	TS. Đinh Hạnh Thương	1991 - 1995	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động

## Kết quả nghiên cứu KHCN

10	Đánh giá tình hình giảm thính lực và điếc nghề nghiệp trong công nhân dệt ngành CN nhẹ	BS. Nguyễn Huy Thiệp	1992	Trung tâm y tế và Vệ sinh lao động, Bộ CN nhẹ
11	Nghiên cứu UD một số biện pháp giảm ồn khí động trong các đường ống của hệ thống thông gió, làm mát bằng vật liệu phổ biến trong nước	KS. Hoàng Vĩnh Phúc	1992 - 1994	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
12	Đánh giá môi trường lao động về tiếng ồn và ngưỡng của một số đối tượng công nhân mỏ than ở Quảng Ninh, ảnh hưởng của chúng tới sức khỏe, thính lực, khớp xương của công nhân và đề xuất biện pháp phòng tránh	CN. Nguyễn Sỹ	1996 - 1998	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
13	Đánh giá ảnh hưởng của môi trường lao động tới sức khỏe CN ngành dệt sợi miền Bắc Việt Nam	PGS.TS. Khúc Xuyên	1999 - 2001	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
14	Đánh giá ảnh hưởng chất lượng môi trường đến sức khỏe người lao động. Đề xuất biện pháp quản lý môi trường và sức khỏe người lao động trong các doanh nghiệp	PGS.TS. Lê Văn Trung	2000	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
15	Thực trạng tiếng ồn và sức nghe của công nhân sửa chữa máy bay và thiết bị chuyên dụng thuộc tổng công ty hàng không Việt Nam	BS. Nguyễn Quang Khanh	2000 - 2001	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
16	Đánh giá tình hình tiếng ồn tại chỗ làm việc của CN vận hành thiết bị nghiền bi và tính toán thiết kế mẫu cabin điều khiển để giảm tiếng ồn tác động đến công nhân vận hành thiết bị	CN. Nguyễn Sỹ	2001	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

17	Điều tra cơ bản thực trạng sức khỏe công nhân cơ khí luyện kim	TS. Nguyễn Thị Toán	2002	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
18	Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu và chương trình phần mềm hệ thống các biện pháp kiểm soát tiếng ồn, phục vụ cho phân tích, đánh giá và tư vấn các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm công nghiệp và đô thị	KS. Nguyễn Thị Quỳnh Hương	2003	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
19	Nghiên cứu đánh giá tình trạng sức khỏe và sức nghe của người lao động tiếp xúc với dung môi hữu cơ (toluen, xylen...) trong một số nghề sản xuất và đề xuất một số biện pháp góp phần bảo vệ sức khỏe người lao động	TS. Hoàng Thị Minh Hiền	2002 - 2003	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
20	Đánh giá hiện trạng môi trường tiếng ồn và ảnh hưởng của nó tới sức khỏe người lao động trong các cơ sở đóng tàu thủy và đề xuất các giải pháp hạn chế tác động và giảm bớt ô nhiễm tiếng ồn	KS. Nguyễn Thị Quỳnh Hương	2005 - 2007	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
21	Bước đầu tìm hiểu ngưỡng phản xạ cơ bản đập của công nhân tiếp xúc với tiếng ồn	ThS. Hà Lan Phương	2006	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
22	Điều tra thực trạng và yếu tố nguy cơ bệnh điếc nghề nghiệp	ThS. Hà Lan Phương	2007	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
23	Nghiên cứu đánh giá tác động phối hợp của yếu tố rung động với tiếng ồn đến sức khỏe nghề nghiệp của người lao động sử dụng các thiết bị rung cầm tay và đề xuất biện pháp đề phòng	TS. Hoàng Thị Minh Hiền	2007 - 2009	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động

24	Điều tra tỷ lệ mới mắc bệnh diếc nghề nghiệp trong công nhân tiếp xúc với tiếng ồn	ThS. Hà Lan Phương	2008	Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường
25	Nghiên cứu xây dựng và hoàn thiện tiêu chuẩn quốc gia “Âm học – quy trình kiểm soát tiếng ồn cho những nhà máy có kết cấu hở”	KS. Nguyễn Thị Quỳnh Hương	2008 - 2009	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động
26	Nghiên cứu đánh giá mức độ ô nhiễm tại một số cơ sở sản xuất vật liệu xây dựng có nguy cơ cao gây ô nhiễm tiếng ồn và bức xạ có hại và đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm, bảo đảm an toàn cho người lao động	KS. Nguyễn Thị Quỳnh Hương	2009 - 2011	Viện NC KHKT Bảo hộ lao động

**Bảng 2: Danh sách các luận văn thạc sĩ, tiến sĩ**

Stt	Tên luận văn	Tác giả	Năm thực hiện	Dạng tài liệu
1	Đặc điểm lâm sàng của bệnh diếc nghề nghiệp, các vấn đề về giám định khả năng lao động và lựa chọn nghề nghiệp của công nhân thuộc một số ngành ồn, rung	Ngô Bích Loan	1986	Luận án phó tiến sĩ y học
2	Xây dựng bảng thính lực lời và ứng dụng trong giám định diếc nghề nghiệp	Ngô ngọc Liễu	1986	Luận án phó tiến sĩ y học
3	Ảnh hưởng của tiếng ồn công nghiệp tới thính lực của công nhân tiếp xúc	Nguyễn Thị Toán	1994	Luận án phó tiến sĩ khoa học Y-Dược
4	Ảnh hưởng tiếng ồn công nghiệp tới thính lực công nhân nhà máy đóng tàu Sông Cấm và công ty Vận tải Đường Thủy III	Vũ Trường Phong	1997	Luận án thạc sĩ y khoa
5	Ngưỡng nghe và sức khoẻ của công nhân dệt dưới tác động của tiếng ồn CN	Lê Thị Yến	1998	Luận án thạc sĩ y khoa
6	Nghiên cứu ảnh hưởng tiếng ồn do xe tăng - thiết giáp tới thính lực của bộ đội vận hành và đề xuất các biện pháp phòng hộ	Hồ Xuân An	2003	Luận án tiến sĩ y học

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

7	Môi trường lao động, cơ cấu bệnh tật và bệnh nghề nghiệp của công nhân đóng tàu Hồng Hà - Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng	Lương Minh Tuấn	2007	Luận văn tốt nghiệp cao học
8	Nghiên cứu đặc điểm điều kiện môi trường lao động ảnh hưởng tới sức khỏe và chức năng hô hấp, thính lực của bộ đội xây dựng đường hầm quân sự	Nguyễn Văn Thuyên	2008	Luận án tiến sĩ y học
9	Nghiên cứu đặc điểm sức khỏe người lao động tiếp xúc với tiếng ồn công nghiệp và hiệu quả giải pháp can thiệp	Hoàng Minh Thúy	2010	Luận văn tiến sĩ
10	Nghiên cứu ứng dụng phương pháp đo âm ốc tai méo tiếng vào phát hiện sớm và chuẩn đoán bệnh điếc nghề nghiệp	Nguyễn Đăng Quốc Chấn	2010	Luận án tiến sĩ y học
11	Nghiên cứu ảnh hưởng của tiếng ồn đến thính lực của nhân viên làm việc trong môi trường tiếng ồn tại sân bay Nội Bài	Nguyễn Thành Quân	2011	Luận văn cao học chuyên ngành Tai Mũi Họng

**Bảng 3: Danh sách các bài báo và báo cáo chuyên ngành**

Stt	Nhan đề	Tác giả	Nguồn trích	Năm
1	Ảnh hưởng của tiếng ồn đến sức nghe của công nhân sản xuất giấy Nhà máy giấy Bãi Bằng	Nguyễn Thị Toán, Lê Trung, Đặng Anh Ngọc và cs	Tạp san Y học lao động và Vệ sinh môi trường	1992
2	Tìm hiểu sức nghe của công nhân nhà máy xi măng Bỉm Sơn	Nguyễn Thị Toán, Lê Trung, Đặng Anh Ngọc và cs	Tạp san Y học lao động và Vệ sinh môi trường	1992
3	Tiếng ồn và rung chuyển của cửa đĩa	Lê Thị Yến, Trần Ngọc Lan, Đặng Ngọc Tuấn	Tạp san Y học lao động và vệ sinh môi trường	1992
4	Nhận xét bước đầu về điếc nghề nghiệp ở Quảng Ninh	Vũ Thị Loan	Tạp san Y học lao động và Vệ sinh môi trường	1992
5	Điếc nghề nghiệp trong ngành cơ khí đóng tàu tại Hải Phòng	Phan Tuấn	Báo cáo tóm tắt Hội nghị KH Y học LĐ và VSMT toàn quốc lần thứ 2	1995
6	Tiếng ồn và điếc nghề nghiệp trong ngành vận tải đường sắt Việt Nam	Dương Công Hoàn	Tạp san Y học lao động và Vệ sinh môi trường	1996
7	Các biện pháp kỹ thuật để làm giảm tiếng ồn	Đặng Văn Điền	Tạp chí thông tin KHCVN và môi trường (Trà Vinh)	1998

## Kết quả nghiên cứu KHCN

8	Giải pháp kỹ thuật giảm tiếng ồn cho các hệ thống điều hòa không khí	Đỗ Trần Hải, Lê Văn Trinh, Vũ Thanh Lương	Tạp chí Bảo hộ lao động	1998
9	Bước đầu tìm hiểu sức nghe của công nhân mỏ than Mạo Khê tiếp xúc với tiếng ồn	Nguyễn Thị Toán, Đặng Anh Ngọc và cs	Tạp san Y học lao động và Vệ sinh môi trường	1998
10	Cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động ở môi trường có độ ồn cao	Lê Kim Dung	Tạp chí Bảo hộ lao động	1999
11	Ảnh hưởng của tiếng ồn và rung động đến thính lực, khớp xương của công nhân tại một số mỏ than Quảng Ninh và các biện pháp phòng tránh	Nguyễn Sỹ, Hoàng Thị Minh Hiền	Tạp chí Bảo hộ lao động	1999
12	Bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của tiếng ồn đến sức nghe của người lao động ngành giao thông	Ngô Ngọc Liễu	Tạp chí Bảo hộ lao động	2000
13	Xác định mức độ ồn trong thi công cọc	Nguyễn Bá Kế	Tạp chí Xây dựng	2000
14	Tường ngăn tiếng ồn trên đường ô tô - Yêu cầu thiết kế và cấu tạo	Vũ Gia Hiền	Tạp chí Cầu đường Việt Nam	2002
15	Đánh giá ảnh hưởng của các hoạt động xây dựng cơ sở hạ tầng GTVT đến môi trường không khí và tiếng ồn	Nguyễn Thị Trà Vinh	Tạp chí Giao thông vận tải	2002
16	Ô nhiễm tiếng ồn động cơ diesel	Nguyễn Hoàng Vũ	Tạp chí Giao thông vận tải	2003
17	Biểu đồ âm thanh - công cụ định vị tiếng ồn	Lê Văn Doanh	Tạp chí Tự động hoá ngày nay	2003
18	Thực trạng tiếng ồn và sức nghe của công nhân sửa chữa máy bay và thiết bị chuyên dụng thuộc Tổng công ty Hàng không Việt Nam	Nguyễn Quang Khanh, Đặng Ngọc Tuấn, Nguyễn Thị Toán	Báo cáo khoa học toàn văn - Hội nghị KH quốc tế Y học LĐ và VSMT lần thứ 1	2003
19	Thực trạng sức nghe của công nhân tiếp xúc với dung môi hữu cơ ở một số cơ sở sản xuất	Hoàng Thị Minh Hiền và cs	Báo cáo khoa học toàn văn - Hội nghị KH quốc tế Y học LĐ và VSMT lần thứ 1	2003
20	Đánh giá ảnh hưởng chất lượng môi trường đến sức khỏe người lao động ngành giấy	Nguyễn Thị Toán	Báo cáo KH - Hội nghị KH quốc tế về Y học LĐ, sức khỏe MT, sức khỏe trường học lần thứ 1	2003

## Kết quả nghiên cứu KHCN

21	Tình hình sức nghe của công nhân tại một số cơ sở sản xuất vật liệu xây dựng	Nguyễn Thị Toán	Báo cáo KH - Hội nghị KH quốc tế về Y học LĐ, sức khỏe MT, sức khỏe trường học lần thứ 1	2003
22	Điều tra cơ bản thực trạng sức khoẻ công nhân cơ khí, luyện kim	Nguyễn Thị Toán	Tạp chí Bảo hộ lao động	2004
23	Đánh giá tình hình ô nhiễm một số yếu tố vật lý trong môi trường lao động quần sự và biện pháp dự phòng	Trần Công Huấn	Tuyển tập báo cáo - Hội nghị KH về Môi trường lần thứ 1 - Bộ Quốc phòng	2004
24	Môi trường lao động và sức khoẻ công nhân thi công hầm đường bộ khu vực miền Trung (2001-2003)	Lưu Minh Châu, Phạm Hải Yến, Đào Thanh Bình	Tạp chí Thông tin y dược	2005
25	Điều kiện lao động của công nhân lái xe trọng tải lớn, xe máy thi công cơ giới	Nguyễn Thị Toán	Tạp chí Y học Việt Nam	2005
26	Đánh giá thực trạng tiếng ồn và giải pháp cải thiện ở nhà máy xi măng Hà Tu Quảng Ninh	Nguyễn Thế Huệ, Đoàn Hữ Quý	Báo cáo khoa học toàn văn - Hội nghị KH quốc tế Y học LĐ và VSMT lần thứ 2	2005
27	Đánh giá ảnh hưởng của tiếng ồn tới sức nghe của công nhân trong các ngành nghề	Vũ Thị Giang	Báo cáo khoa học toàn văn - Hội nghị KH quốc tế Y học LĐ và VSMT lần thứ 2	2005
28	Ảnh hưởng của việc áp dụng cơ giới hoá đồng bộ trong lò chợ tới điều kiện làm việc trong khu vực khai thác	Trương Văn Lợi	Tuyển tập báo cáo - Hội nghị KHKT Mở toàn quốc lần thứ XVII	2006
29	Nghiên cứu chế tạo thiết bị chống ồn cho quạt gió mỏ	Doãn Văn Quang, Hoà Quang Chung, Nguyễn Thị Kẽ	Tuyển tập báo cáo - Hội nghị KHKT Mở toàn quốc lần thứ XVII	2006
30	Giảm thiểu ô nhiễm môi trường do hoạt động công nghệ sàng tuyển than gây ra	Nguyễn Thị Hồng Hà	Thông tin Khoa học công nghệ mỏ	2006
31	Nghiên cứu bệnh diếc nghề nghiệp và ảnh hưởng của tiếng ồn đến sức khoẻ công nhân khai thác đá	Nguyễn Thị Toán, Hoàng Minh Thuý	Tạp chí Y học dự phòng	2006



## Kết quả nghiên cứu KHCN

32	Đánh giá mức ô nhiễm tiếng ồn và suy giảm thính lực của bộ đội thi công đường hầm	Lê Khắc Đức, Nguyễn Văn Thuyên	Tạp chí Bảo hộ lao động	2006
33	Ô nhiễm môi trường do sản xuất xi măng tại La Hiên - Thái Nguyên sau 6 năm sản xuất (1999 - 2005)	Đỗ Hàm	Tạp chí Y học dự phòng	2006
34	Hiện trạng môi trường không khí vùng than Quảng Ninh và dự báo mức độ ô nhiễm trong những năm tới	Trần Xuân Hà, Nguyễn Văn Sung, Phạm Thanh Hải	Tạp chí Công nghiệp mỏ	2007
35	Nghiên cứu xây dựng bản đồ hiện trạng tiếng ồn tại TP. Hồ Chí Minh	Nguyễn Đình Tuấn	Tạp chí Bảo hộ lao động	2007
36	Ô nhiễm do tiếng ồn giảm thính lực, điếc nghề nghiệp trong công nhân cơ khí tại Huế	Nguyễn Ngọc Diễm, Nguyễn Đình Sơn, Hồ Xuân Vũ và cs	Tạp chí Y học dự phòng	2007
37	Nghiên cứu môi trường lao động và tình hình sức khỏe, bệnh tật cán bộ công nhân viên của nhà máy bánh kẹo Hữu nghị Hà Nội	Bùi Doãn Trung, Nguyễn Đức Trọng	Tạp chí Bảo hộ lao động	2008
38	Nghiên cứu bệnh điếc nghề nghiệp và ảnh hưởng của tiếng ồn đến sức khỏe công nhân khai thác đá	Nguyễn Thị Toán, Hoàng Minh Thuý	Tạp chí Bảo hộ lao động	2008
39	Tiếng ồn giao thông ở Hà Nội	Ngô Hà Sơn	Tạp chí Cầu đường Việt Nam	2008
40	Tác hại của tiếng ồn và tính toán thiết kế giảm ồn cho các mỏ than vùng Quảng Ninh	Lê Như Hùng, Nguyễn Văn Sỹ	Tạp chí Thông tin KHCN mỏ	2008
41	Giảm thiểu tiếng ồn và sự rung động hai bên đường sắt cao tốc	Lương Văn Vịnh	Tạp chí Giao thông vận tải	2009
42	Xây dựng bản đồ tiếng ồn và biện pháp giảm thiểu cho cảng hàng không quốc tế Nội Bài năm 2009	Nguyễn Thị Bạch Ngà	Tạp chí Tài nguyên và môi trường	2010
43	Hiệu quả sử dụng của 4 loại nút tai thông dụng tại Việt Nam	Hoàng Minh Thuý, Đặng Đức Phú, Nguyễn Thị Toán	Tạp chí Bảo hộ lao động	2010
44	Kiểm soát tiếng ồn tích cực sử dụng mạng nơron mờ loại 2	Huỳnh Văn Tuấn, Trần Quốc Cường, Dương Hoài Nghĩa, Nguyễn Hữu Phương	Tạp chí Khoa học và Công nghệ	2010

# Kết quả nghiên cứu KHCN

## 2. Số hóa hồ sơ dữ liệu

### 2.1. Cơ sở xây dựng phần mềm

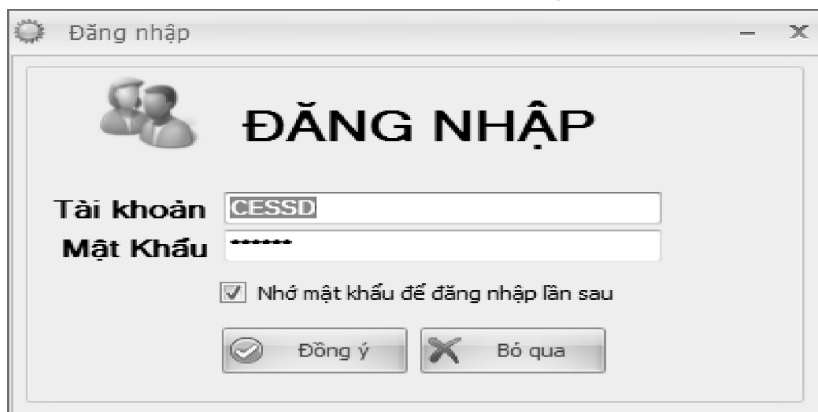
Phần mềm “Cơ sở dữ liệu tiếng ồn công nghiệp” được xây dựng trên cơ sở ngôn ngữ lập trình C# (Csharp), sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu Microsoft SQL Server. Ngoài ra trong quá trình xây dựng phần mềm còn sử dụng công cụ hỗ trợ tạo giao diện DevExpress.

### 2.2. Giao diện và các chức năng của phần mềm

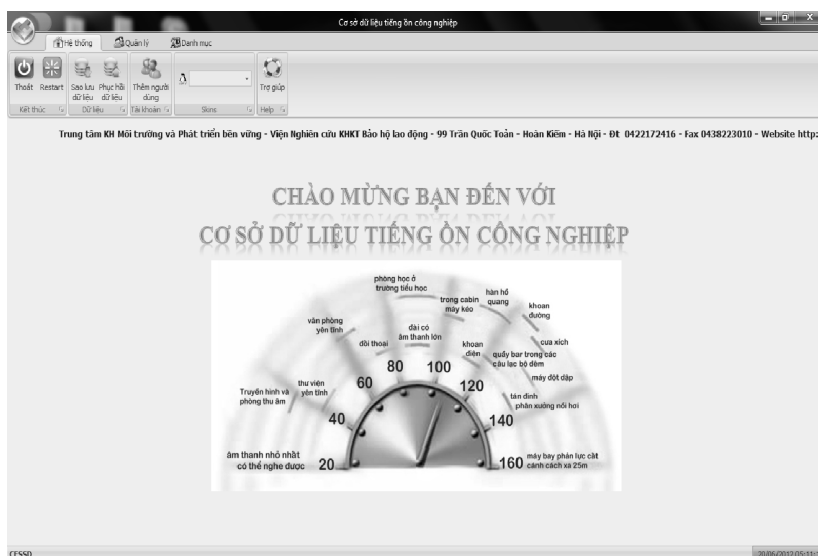
#### 2.2.1. Giao diện phần mềm

Khi chạy phần mềm, sẽ hiện ra màn hình đăng nhập vào hệ thống như sau:

Giao diện chính của phần mềm có dạng:



Hình 1: Màn hình đăng nhập của phần mềm



Hình 2: Giao diện chính của phần mềm

Trên cùng của giao diện là tên phần mềm “Cơ sở dữ liệu tiếng ồn công nghiệp”, tiếp theo là các trường và các nút chức năng. Dòng chữ “Trung tâm KH Môi trường và Phát triển bền vững – Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động” cùng với địa chỉ, số điện thoại, số fax được thiết kế chạy liên tục trên màn hình. Tiếp đó là phần lời chào và hình ảnh biểu đồ một số loại tiếng ồn thường gặp cùng mức ồn tương đương. Dưới cùng của giao diện là tên tài khoản đăng nhập (vd: CESSD) và ngày, giờ tại thời điểm chạy phần mềm.

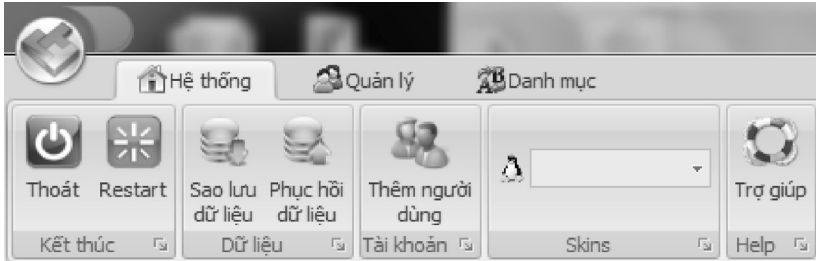
Cấu trúc của phần mềm gồm 3 trường: Hệ thống, Quản lý và Danh mục.

➤ Trường Hệ thống cung cấp các chức năng: Thoát, khởi động lại, sao lưu dữ liệu, phục hồi dữ liệu, thêm người dùng, thay đổi màu giao diện và trợ giúp (Hình 3).

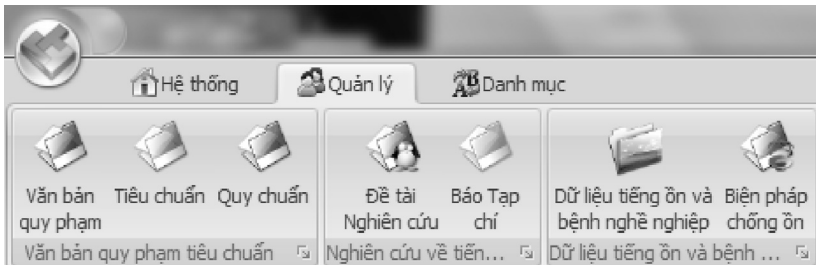
➤ Trường Quản lý gồm các thư mục: Văn bản quy phạm, tiêu chuẩn, quy chuẩn, đề tài nghiên cứu, báo tạp chí, dữ liệu tiếng ồn và bệnh nghề nghiệp, và biện pháp chống ồn (Hình 4).

➤ Các thư mục trong trường Danh mục bao gồm: Ngành, doanh nghiệp, loại văn bản, đơn vị thực hiện, và các biện pháp chống ồn (Hình 5).

Các chức năng chính của phần mềm bao gồm: Thêm bản ghi, cập nhật (sửa chữa) một bản ghi đã có sẵn, xóa bản ghi, tìm kiếm, in.



Hình 3: Các chức năng của trường Hệ thống



Hình 4: Các nội dung của trường Quản lý



Hình 5: Các nội dung của trường Danh mục

### III. Kết luận và khuyến nghị

Do những khó khăn trong quá trình thu thập dữ liệu, đặc biệt là dữ liệu về các nghiên cứu, bài báo và kết quả quan trắc tiếng ồn, khám bệnh diếc nghề nghiệp nên dữ liệu thu thập được còn hạn chế. Tuy nhiên, hồ sơ dữ liệu cũng như phần mềm lưu trữ cơ sở dữ liệu có cấu trúc mở, có khả năng thêm mới, cập nhật, sửa chữa qua các năm, và mở rộng dữ liệu tới các ngành, lĩnh vực khác. Để có một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh, đầy đủ, có ý nghĩa thực tế, cần có cơ chế tiếp tục mở rộng, cập nhật, hoàn thiện hồ sơ dữ liệu.

#### Tài liệu tham khảo

- [1]. Báo cáo khoa học toàn văn, Hội nghị KH quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ I, Hà Nội, 2003.
- [2]. Báo cáo khoa học toàn văn, Hội nghị KH quốc tế Y học lao động và Vệ sinh môi trường lần thứ II, Hà Nội, 2005.
- [3]. Báo cáo khoa học toàn văn, Hội nghị KH quốc tế Y học lao

động và Vệ sinh môi trường lần thứ III, Hà Nội, 2008.

[4]. Luật Tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật, số 68/2006/QH11.

[5]. Nguyễn Thị Quỳnh Hương, "Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu và chương trình phần mềm hệ thống các biện pháp kiểm soát tiếng ồn, phục vụ cho phân tích, đánh giá và tư vấn các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm công nghiệp và đô thị", Báo cáo tổng kết nhiệm vụ nghiên cứu khoa học cấp bộ, 2003.

[6]. Atherley G, Noble W, "Occupational deafness: the continuing challenge of early German and Scottish research", Am. J. Ind. Med., Vol. 8, Issue 2, pp. 101-117, 1985.

[7]. B. Pathak, K. Marha and W. J. Louch, "An industrial noise levels data base", Ann. occup. Hyg., Vol. 33, No. 2, pp. 269-274, 1989.

[8]. BS 5228-1:2009 Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise

[9]. *Noise at work*, Magazine – Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work, 8/EN, 2005.

[10]. World Health Organization, *Environmental Health Criteria 12, Noise*, Geneva, 1980.

[11]. <http://noise.eionet.europa.eu/>.

[12]. <http://thuvienphapluat.vn/>.

[13]. <http://www.hse.gov.uk/noise/about.htm>.

# MÔI TRƯỜNG VÀ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CHIẾU CHỤP X. QUANG TẠI CÁC CƠ SỞ Y TẾ

**PGS.TS. Lê Khắc Đức**  
**Hội ATVSLĐ Việt Nam**

## 1. Mối nguy cơ ô nhiễm môi trường tia X tại các cơ sở y tế

Từ khi Wilhelm Conrad Röntgen phát hiện ra tia X có thể chẩn đoán cấu trúc xương, tia X được phát triển để sử dụng cho chụp hình y tế. Khoa tia X là một lĩnh vực chuyên biệt trong y tế sử dụng ảnh tia X và các kỹ thuật khác để chẩn đoán hình ảnh. Tuy nhiên hiện nay, máy X-quang trong chẩn đoán y khoa là loại thiết bị bức xạ mang tính nguy hiểm, tuy thấp hơn so với nguồn phóng xạ, nhưng mức độ ảnh hưởng cũng không phải nhỏ đối với nhân viên y tế và cộng đồng, nhất là do việc kiểm soát chặt chẽ thường xuyên các cơ sở có sử dụng máy X-quang vẫn bị buông lỏng. Từ những nguy cơ lọt bức xạ tại một số các cơ sở y tế hiện nay như: việc bố trí các máy X-quang tại các phòng bệnh vẫn còn đang gặp nhiều khó khăn, phòng càng nhỏ, nguy cơ liều chiếu trên bệnh nhân càng tăng và liều bức xạ lọt ra ngoài càng

cao. Ngoài ra, mức độ liều chiếu trên bệnh nhân và lọt ra ngoài còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như trình độ của kỹ thuật viên vận hành thiết bị, thể hệ và trình độ công nghệ thiết bị của từng nhà sản xuất. Bên cạnh đó, các hiểm họa khác vẫn luôn tồn tại như: thiếu tín hiệu cảnh báo hoặc hệ thống cửa ra vào không đảm bảo an toàn.

Đặc biệt các cơ sở y tế tư nhân, phần nhiều không được đầu tư trang thiết bị đủ điều kiện an toàn và kiểm soát chặt chẽ bức xạ, nên nguy cơ ô nhiễm bức xạ gây tác hại rất nguy hiểm đối với nhân viên y tế, người bệnh và môi trường... Nhiều phòng X-quang, chủ yếu ở khu vực y tế tư nhân có diện tích nhỏ hơn quy định (dưới 12m<sup>2</sup>). Không phải các cơ sở này không biết diện tích phòng tối thiểu phải là 12m<sup>2</sup> nhưng nếu áp dụng đúng quy định thì điều kiện thực tế không cho phép cho nên phòng ốc có sao dùng vậy. Nhiều cơ sở có phòng ốc và phương tiện phòng hộ cá nhân không đảm bảo theo

quy định, cửa ra vào và các cửa sổ của các phòng X-quang chưa được áp dụng biện pháp chắn tia xạ.

## 2. Đặc điểm vật lý và tác hại sinh học tia X:

Vùng tia X từ 30 PHz đến 30 EHz nằm trong Phổ bức xạ điện từ như sau:

\* **Phổ sóng điện từ** là từ vùng sóng dài radio tới vùng tia gamma, được chia thành:

+ Vùng sóng radio có tần số từ 30 Hz đến 3 GHz. Trong vùng này lại phân ra:

- VLF: tần số rất thấp (very low frequency, 30 Hz đến 30 KHz);

- LF: tần số thấp (low frequency, 30 KHz đến 300 KHz);

- MF: tần số trung bình (medium frequency, 300 KHz đến 3 MHz);

- HF: tần số cao (high frequency, 3 MHz đến 30 MHz);

- VHF: tần số rất cao (very high frequency, 30 MHz đến 300 MHz);

- UHF: tần số cực cao (ultrahigh frequency, 300

MHz đến 3 GHz).

- + Vùng bức xạ viba (microwave). Vùng này lại chia ra:
  - SHF: tần số siêu cao (super high frequency, 3 GHz – 30 GHz);
  - EHF: tần số tối cao (extremely high frequency, 30 GHz – 300 GHz).
- + Vùng bức xạ hồng ngoại: từ 300 GHz đến trên 300 THz.
- + Vùng tử ngoại.
- + Vùng tia X: từ 30 PHz đến 30 EHz.
- + Vùng tia gamma: từ 30 EHz đến 3000 EHz.

CLASS	FREQUENCY	WAVELENGTH	ENERGY
$\gamma$	300 EHz	1 pm	1.24 MeV
HX	30 EHz	10 pm	124 keV
SX	3 EHz	100 pm	12.4 keV
EUV	300 PHz	1 nm	1.24 keV
NUV	30 PHz	10 nm	124 eV
NIR	3 PHz	100 nm	12.4 eV
MIR	300 THz	1 $\mu$ m	1.24 eV
FIR	30 THz	10 $\mu$ m	124 meV
EHF	3 THz	100 $\mu$ m	12.4 meV
SHF	300 GHz	1 mm	1.24 meV
UHF	30 GHz	1 cm	124 $\mu$ eV
VHF	3 GHz	1 dm	12.4 $\mu$ eV
HF	300 MHz	1 m	1.24 $\mu$ eV
MF	30 MHz	1 dam	124 neV
LF	3 MHz	1 hm	12.4 neV
ULF	300 kHz	1 km	1.24 neV
SLF	30 kHz	10 km	124 peV
ELF	3 kHz	100 km	12.4 peV
ELF	300 Hz	1 Mm	1.24 peV
ELF	30 Hz	10 Mm	124 feV

**Phổ các bức xạ điện từ (từ sóng cực thấp đến vùng tia  $\gamma$ )**

\* **Tác hại:** Trường điện từ của các loại sóng cao tần, siêu cao tần, tia X và các dạng bức xạ ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) thuộc loại sóng ngắn và cực ngắn, có khả năng gây tác hại lớn và nguy hiểm tới cơ thể. Chúng có thể phá vỡ cấu trúc liên kết các phân tử trong tế bào sống do hiện tượng ion hóa vật chất trong tế bào sống của cơ thể và gây nên tình trạng bệnh lý nguy hiểm đã được xác định là bệnh nghề nghiệp thuộc nhóm nhiễm độc quang tuyến X và các chất phóng xạ.

Mặc dù tính nguy hiểm từ máy X-quang trong chẩn đoán y khoa là thấp, vì mức độ ảnh hưởng chỉ mang tính cục bộ, nhất thời, dễ dàng quản lý và khắc phục nếu xảy ra sự cố về thiết bị. Tuy nhiên, không có nghĩa là không nguy hiểm, nhất là với những người thường xuyên phải làm việc với máy chiếu chụp X-quang mà không được trang bị đầy đủ thiết bị bảo hộ lao động. Năm 2008, theo Cục Y tế dự phòng và Môi trường, một nghiên cứu về sức khỏe các nhân viên y tế ở Hải Phòng làm việc với tia bức xạ ion hóa cho thấy: trong 96 nhân viên thường xuyên tiếp xúc với bức xạ ion, có người đã ảnh hưởng tới sức khỏe sinh sản, suy giảm bạch cầu, không ít trường hợp mắc cảm dị ứng phải chuyển sang công việc khác.

### 3. Tình trạng điều kiện làm việc và môi trường của các phòng chiếu chụp X-quang

#### 3.1. Về điều kiện làm việc

Năm 2008, theo thống kê của Cục Y tế dự phòng và Môi trường, Bộ Y tế, cho thấy: các chỉ tiêu an toàn bức xạ của phòng chiếu chụp X-quang như diện tích phòng máy, tường trát barit, cửa chắn chì, buồng điều khiển, kính chì ô quan sát... với chất lượng máy cũng như phương tiện phòng hộ cá nhân đều giảm thấp. Có tới 75% cơ sở phòng ốc và phương tiện phòng hộ cá nhân không đảm bảo theo quy định; 70% cửa ra vào và các cửa sổ của các phòng

## Trao đổi - Bàn luận

chiếu chụp X-quang chưa được áp dụng biện pháp chắn tia X.

Gần đây, năm 2011: theo ông Nguyễn Tuấn, Chánh Thanh tra Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hà Nội, cho biết, từ năm 2011 đến nay, lực lượng chức năng đã kiểm tra diện rộng các cơ sở y tế, phòng khám tư nhân, bệnh viện trên địa bàn, phát hiện nhiều vi phạm như: Để liều chiếu xạ vượt quá liều kế giới hạn cho phép; thiếu trang bị đèn, biển cảnh báo bức xạ, không khám sức khỏe định kỳ cho nhân viên làm việc liên quan đến bức xạ. Cụ thể, qua các đợt kiểm tra từ năm 2011 đến nay, Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hà Nội đã phát hiện 27 phòng khám tư nhân trên địa bàn thành phố đặt máy X-quang, chụp cắt lớp vi tính không tuân thủ các quy định về an toàn bức xạ; trong đó có 99% cơ sở không thực hiện báo cáo định kỳ tình trạng bức xạ.

Nguyên nhân chủ yếu của tình trạng trên là do các cơ sở chưa nắm vững những quy định của Nhà nước về an toàn bức xạ; việc thực thi pháp luật chỉ mang tính đối phó với cơ quan quản lý. Nhân viên của các cơ sở y tế, phòng khám còn xem nhẹ tác hại của bức xạ với sức khỏe. Trang thiết bị cũ, lắp ráp không đồng bộ cũng là nguyên nhân dẫn đến nhiều cơ sở y tế chưa đáp ứng được các quy định về an toàn bức xạ theo quy định.

Hiện nay, số nhân viên y tế tham gia làm các thủ thuật X-quang ngày càng tăng và thời gian tiếp xúc khá nhiều, cần phải được quan tâm hơn nữa về việc kiểm soát liều cá nhân vì thời gian làm việc trong phòng X-quang khá dài, nguy cơ bị chiếu xạ tăng nếu không tuân thủ tốt các biện pháp bảo vệ chống bức xạ. Theo kết quả nghiên cứu đề tài cấp Bộ của Tổng hội Y học Việt Nam, năm 2009 cho thấy: Khối lượng hoạt động của một số kỹ thuật khám bệnh chuyên khoa X-quang so với các kỹ thuật khác tại các phòng khám y tế tư nhân ở TP. Hà Nội và tỉnh Hải Dương là khá cao.

Loại kỹ thuật (Số lượt TB/cs)	TP. Hà Nội	Tỉnh Hải Dương
Khám thai	7.941	512
Tiểu phẫu	148	72
Làm thủ thuật	320	293
Xét nghiệm	864	533
Siêu âm	904	620
<b>X quang</b>	<b>789</b>	<b>595</b>

### 3.2. Ô nhiễm môi trường, nhiễm xạ xung quanh

Tình trạng nhiễm xạ khu vực ngoài phòng chiếu chụp X-quang ở nhiều nơi có liều suất cao và nhiều chỗ vượt mức cho

phép nhiều lần, thường là ở cửa ra vào và cửa sổ, có vị trí cao gấp 40 lần và khi chiếu thẳng gấp 500 lần cho phép. Tại khu vực làm việc của phòng X-quang có nhiều nơi có phong bức xạ vượt mức cho phép, thậm chí có nơi bệnh nhân còn phải ngồi chờ trong phòng máy với điều kiện như vậy.

Theo Cơ quan Năng lượng Nguyên tử quốc tế (IAEA), ngay cả ở các nước phát triển có trình độ y tế cao, hơn 20% số ca bệnh được chỉ định chiếu chụp có thể là không cần thiết. Chỉ định chụp thừa có thể lên đến 45% trong những ca đặc biệt, và có thể tới 75% đối với những kỹ thuật đặc biệt. Theo giáo sư Jim Malone, Đại học Trinity của Ireland, giới khoa học toàn cầu đang hợp tác chặt chẽ với IAEA trong chiến dịch cảnh báo việc lạm dụng chiếu chụp này để tăng cường bảo vệ sức khỏe người bệnh. Ông cho biết, nhiều bác sỹ trên thế giới hiện không hiểu đúng về các hiểm họa của việc lạm dụng phóng xạ, khi việc này có hại nhiều hơn có lợi đối với sức khỏe người bệnh. Theo ông, chỉ khi nào thực sự cần thiết mới nên chỉ định chụp chiếu.

Trước những vấn đề trên, IAEA mở cuộc vận động trên toàn cầu thông qua thực hiện sáng kiến 3A: Nâng cao nhận thức về hiểm họa phóng xạ (Awareness); Đảm bảo sự đúng đắn và thích đáng của việc chiếu chụp (Appropriateness); Kiểm tra hiệu quả của các quá trình

chiếu chụp (Audit). "Đây là một việc khó khăn đòi hỏi nỗ lực nhiều năm và cần nhiều nguồn ngân sách. Nhưng nếu chúng ta không hành động, giá phải trả về mạng sống và sức khỏe con người sẽ rất lớn". Các nghiên cứu y học hạt nhân mới đây cho biết, cùng với sự gia tăng của việc lạm dụng phóng xạ trong y tế, tỷ lệ bệnh nhân ung thư liên quan đến việc chiếu chụp cũng sẽ tăng rất nhanh trong thời gian tới. Vì vậy, cần thuyết phục các bác sỹ chẩn đoán, các kỹ thuật viên chỉ chiếu chụp khi việc này thực sự có lợi cho người bệnh, đồng thời giúp các nhân viên y tế nâng cao khả năng chẩn đoán và chăm sóc bệnh nhân.

Việc vậy, đảm bảo an toàn bức xạ đối với bệnh nhân là hết sức cần thiết. Nhưng hiện nay, việc đánh giá an toàn bức xạ với bệnh nhân, đặc biệt là trong chẩn đoán X-quang y tế mới chỉ được thực hiện trong một vài đề tài nghiên cứu khoa học ở phạm vi hẹp nên chưa phản ánh được tổng thể về vấn đề đảm bảo an toàn cho bệnh nhân ở Việt Nam. Để giải quyết vấn đề này, năm 2008, Cục KS&ATBXHN (Cục ATBXHN ngày nay) được giao nhiệm vụ xây dựng Đề án "Tăng cường năng lực quốc gia về bảo đảm an toàn bức xạ, an ninh nguồn phóng xạ và vật liệu hạt nhân". Đây là đề án thuộc Kế hoạch tổng thể thực hiện "Chiến lược ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình đến năm 2020",

trong đó có sự phối hợp với Bộ Y tế thực hiện kiểm soát bức xạ tại các cơ sở y tế.

#### **4. Biện pháp bảo vệ môi trường và điều kiện làm việc tại các cơ sở y tế X-quang**

**4.1. Quy định về việc kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế** (Quyết định số 32/2007/QĐ-BKHCN của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ)

Quy định này có 5 chương, trong đó theo Chương I-Quy định chung cho thấy:

+ Kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế (Điều 1):

- Kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế là việc xác định và chứng nhận về chế độ làm việc tin cậy của thiết bị so với thiết kế do tổ chức được phép kiểm tra thực hiện.

- Các thiết bị X-quang chẩn đoán y tế sau khi lắp đặt lần đầu, lắp đặt lại hoặc sửa chữa phải được kiểm tra, hiệu chuẩn mới được đưa vào sử dụng và phải được kiểm tra định kỳ mỗi năm một lần trong quá trình sử dụng.

- Các tổ chức sử dụng thiết bị X-quang chẩn đoán y tế phải thực hiện theo các quy định tại khoản 2 Điều này.

+ Quy trình kiểm tra (Điều 2):

Việc kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế được thực hiện theo quy trình tương ứng với từng loại thiết bị (thiết bị X-quang chụp cắt lớp vi tính-CT SCANNER; thiết bị X-quang tăng sáng truyền

hình và thiết bị X-quang chẩn đoán y tế thông thường) theo quy định của Quy định này.

+ Tổ chức, cá nhân được phép tiến hành kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế (Điều 3):

- Chỉ các tổ chức sau đây được phép tiến hành kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế:

a) Cơ sở y tế tự tiến hành kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế của mình đáp ứng đủ điều kiện theo quy định tại Điều 6 của Quy định này.

b) Tổ chức làm dịch vụ kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế đáp ứng đủ điều kiện theo quy định tại Điều 7 của Quy định này.

- Cá nhân chỉ được phép kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế khi làm việc trong các tổ chức nêu tại khoản 1 Điều này và đáp ứng đủ điều kiện về năng lực theo quy định tại khoản 1 Điều 6 của Quy định này.

+ Trách nhiệm của Cục Kiểm soát và An toàn bức xạ, hạt nhân (Điều 4):

- Tổ chức thẩm định, đánh giá năng lực để công nhận khả năng hoặc cấp giấy phép dịch vụ an toàn bức xạ để kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế.

- Tiến hành kiểm tra, thanh tra việc chấp hành các quy định về kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế và xử lý vi phạm trong hoạt động kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế theo thẩm quyền.

## Trao đổi - Bàn luận

- Giải quyết khiếu nại, tố cáo trong hoạt động kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế.

+ Trách nhiệm của Tổ chức kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế (Điều 5):

- Tiến hành kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế theo đúng quy trình tương ứng quy định tại Phụ lục I, II và III của Quy định này.

- Hiệu chuẩn phương tiện kiểm tra 12 tháng 1 lần.

- Lập biên bản kết quả kiểm tra. Riêng tổ chức làm dịch vụ kiểm tra phải lập biên bản kết quả kiểm tra thành 02 bản, một bản trả cho khách hàng và một bản lưu hồ sơ.

- Lưu giữ hồ sơ kết quả kiểm tra trong thời hạn ít nhất là 5 năm.

- Báo cáo Cục Kiểm soát và An toàn bức xạ, hạt nhân khi có sự thay đổi nhân viên kiểm tra, kèm theo phiếu khai báo của nhân viên kiểm tra mới theo mẫu số 03 tại Phụ lục VI của Quy định này.

- Định kỳ hàng năm, lập và gửi báo cáo (trước ngày 30 tháng 11) về hoạt động kiểm tra thiết bị X-quang y tế đã thực hiện trong năm cho Cục Kiểm soát và An toàn bức xạ, hạt nhân theo mẫu số 01 và cho Sở Khoa học và Công nghệ, Sở Y tế địa phương nơi có thiết bị được kiểm tra theo mẫu số 02 quy định tại Phụ lục IV của Quy định này; báo cáo đột xuất theo yêu cầu của cơ quan nói trên.

- Chịu sự kiểm tra, thanh tra của cơ quan quản lý nhà

nước có thẩm quyền đối với hoạt động kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế theo quy định hiện hành.

- Chịu trách nhiệm về kết quả kiểm tra.

### 4.2. An toàn khi làm việc với các nguồn X-quang

Theo TCVN 6561:1999 về an toàn bức xạ ion hoá tại các cơ sở X-quang y tế đã được ban hành gồm:

- Bảo vệ kỹ thuật: Công nghệ chế tạo máy chiếu X-quang đảm bảo cho người làm việc ít bị chiếu xạ.

- Bảo vệ khoảng cách: Khoảng cách đặt máy cần tính toán theo cách tính: liều bị chiếu tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách từ nguồn phát tia X tới đối tượng bị chiếu.

- Bảo vệ bằng thời gian: Quy định và giới hạn cho phép suất liều bị chiếu theo thời gian công tác.

- Bảo vệ bằng che chắn: dùng tấm chắn chì hoặc vật liệu tương đương.

- Yêu cầu của các cơ sở X-quang:

\* Địa điểm: bố trí nơi cách biệt với các khoa nhi, sản phụ, và nơi đông người.

\* Phòng đặt X-quang đảm bảo không thoát ra ngoài quá tiêu chuẩn cho phép.

\* Phải có tín hiệu và biển cảnh báo ở cửa phòng.

\* Tường trần, cần phải dày đủ yêu cầu giữ được tia.

\* Nhân viên X-quang.

- Kính chì bảo vệ.

- Tấm chắn cao su phải có chì có độ dày tối thiểu 0,5 mm chì.

- Tạp dề cao su chì phải có độ dày 0,25 mm chì.

Kích thước đảm bảo an toàn khu mình thân và bộ phận sinh dục (0,5 mm chì).

- Găng tay cao su chì có độ dày chì 0,25 mm.

- Theo dõi liều chiếu xạ cá nhân: đeo liều kế và theo dõi liều bức xạ nghề nghiệp, đánh giá ít nhất định kỳ 3 tháng/1 lần.

### Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007), *Quy định về việc kiểm tra thiết bị X-quang chẩn đoán y tế (Quyết định số 32 /2007/QĐ-BKHCN ngày 31 tháng 12 năm 2007 của Bộ trưởng)*.

[2]. Lê Khắc Đức (2005), *An toàn vệ sinh lao động trong môi trường đặc biệt. Giáo trình Y học lao động*, NXB Y học, 2005.

[3]. Lê Khắc Đức (2009), *Nghiên cứu điều kiện làm việc và vệ sinh môi trường ở một số phòng khám đa khoa tư nhân tại Hà Nội và Hải Dương*. Đề tài KH&CN cấp Bộ.

[4]. TCVN 6561:1999, Về an toàn bức xạ ion hóa tại các cơ sở X-quang y tế.



# CHỐNG NÓNG CHO NGƯỜI LAO ĐỘNG MỘT BIỆN PHÁP CẢI THIỆN ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG MÃI MANG TÍNH THỜI SỰ Ở CÁC TỈNH PHÍA NAM

TS. Phạm Tiến Dũng.  
Phân Viện BHLĐ và BVMT miền Nam

**Đ**iều kiện lao động được hiểu là tổng thể các yếu tố về tự nhiên, xã hội, kinh tế, kỹ thuật tại nơi làm việc có tác động qua lại với nhau và với người lao động, tạo nên một điều kiện nhất định cho con người trong quá trình lao động. Điều kiện lao động được biểu hiện thông qua các công cụ và phương tiện lao động, đối tượng lao động, quá trình công nghệ, môi trường lao động và sự sắp xếp, bố trí chúng trong không gian và theo thời gian. Điều kiện lao động đóng vai trò quan trọng trong quá trình lao động, có tác động trực tiếp tới sức khỏe và tâm sinh lý của người lao động, từ đó, tác động gián tiếp tới năng suất lao động và chất lượng sản phẩm.

Trong sản xuất thường tồn tại mâu thuẫn giữa đáp ứng yêu cầu của sản xuất và đáp ứng yêu cầu tiện nghi của người lao động. Ví dụ thường gặp nhất là xung đột giữa lợi ích của người làm việc trong các phòng được điều hoà với yêu cầu tiết kiệm năng lượng. Khi trong phòng sản xuất có người làm việc và có tỏa ra hơi khí độc và bụi thì sẽ phát

sinh mâu thuẫn giữa việc hút không khí nhiễm bẩn thải ra ngoài nhà với năng lượng tiêu tốn để duy trì nhiệt độ trong phòng. Nếu hút thải khí bẩn càng nhiều thì tổn thất nhiệt càng lớn do không khí nóng hơn từ ngoài nhà tràn vào trong phòng, điều này dẫn đến việc cần phải lắp máy điều hòa có công suất lớn hơn và số giờ chạy máy cũng nhiều hơn. Xung đột này dẫn đến hiện trạng hiện nay là hầu hết các phòng sản xuất được điều hoà đều vi phạm tiêu chuẩn TCVN 5687-2010 về cung cấp “gió tươi” cho người lao động trong phòng vì tiết kiệm chi phí.

Điều kiện lao động có vai trò quan trọng đối với người lao động. Điều kiện lao động tốt cho người lao động sẽ làm tăng năng suất lao động, hiệu quả làm việc của người lao động. Còn nếu điều kiện lao động không tốt thì năng suất lao động, hiệu quả làm việc giảm.

Cải thiện điều kiện lao động là những hành động nhằm mục đích làm cho tốt hơn các tác động tích cực từ các yếu tố xung quanh tới người lao động, đưa các yếu tố của điều

kiện lao động vào trạng thái tốt nhất cho người lao động và làm cho giảm bớt và dần mất đi các tác động xấu, để không gây ảnh hưởng xấu đến người lao động. Hành động đó còn có tác động thúc đẩy củng cố sức khỏe, nâng cao khả năng làm việc của người lao động. Điều kiện lao động thuận lợi sẽ tạo tiền đề tốt cho việc thực hiện hoàn thành có hiệu quả các quá trình lao động.

**\* Các yếu tố chính của điều kiện lao động gồm:**

- *Sự căng thẳng về thể lực:* Khi làm công việc đòi hỏi sự tập trung cao độ của mắt thì người lao động rất có thể gặp phải sự căng thẳng về thể lực nếu như phải làm việc trong thời gian dài, không được nghỉ ngơi... Một số công việc gây căng thẳng về thể lực như: bố xếp hàng hóa thủ công; đi lại theo dõi hoạt động của máy dệt, điều khiển máy may...

- *Sự căng thẳng về thần kinh:* Khi nhịp độ công việc quá nhanh hay chậm quá, quan hệ người – máy không tốt, hay quan hệ giữa người lao động và người thuê lao động, cán bộ quản lý không tốt... cũng dễ làm cho người lao động cảm thấy

## Trao đổi - Bàn luận

mệt mỏi, uể oải, dẫn đến hiệu quả làm việc bị giảm sút. Vì thế phải tạo ra một nhịp điệu công việc ổn định, phù hợp với người lao động.

- *Tư thế lao động*: Tư thế lao động gò bó, không thoải mái, tự nhiên, công việc lặp lại kéo dài... sẽ làm cho người lao động không thoải mái trong khi làm việc, thao tác kém chính xác, vì vậy, ảnh hưởng không tốt đến năng suất lao động và sức khỏe của người lao động.

- *Vi khí hậu nơi sản xuất*: Vi khí hậu là nhân tố có ảnh hưởng lớn tới khả năng làm việc và sức khỏe của người lao động.

\* **Các thông số của vi khí hậu bao gồm**: nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió.

- *Nhiệt độ không khí*: là thông số chỉ mức độ nóng hay lạnh của không khí. Các quá trình sản xuất được diễn ra ở những nơi có các nhiệt độ không khí khác nhau. Có những quá trình sản xuất diễn ra có tỏa ra nhiệt lượng cao vào không khí như: luyện kim, nhiệt luyện... Ở những nơi làm việc này nhiệt độ không khí rất nóng. Nhưng có những quá trình sản xuất diễn ra trong điều kiện nhiệt độ thấp như sản xuất nước đá, thực phẩm... Tùy theo quy trình sản xuất mà nhiệt độ trong khu vực sản xuất có thể có những chênh lệch đáng kể so với nhiệt độ của môi trường tự nhiên và điều kiện tiện nghi của người lao động.

- *Độ ẩm không khí*: là mức

độ bão hòa hơi nước của không khí. Cùng với nhiệt độ không khí và tốc độ gió, độ ẩm không khí liên quan trực tiếp đến việc điều hòa thân nhiệt của người lao động trong quá trình lao động bằng tiết lưu mồ hôi. Nơi làm việc có độ ẩm cao thì việc điều hòa thân nhiệt của người lao động ở đó khó khăn hơn vì mồ hôi khó bay hơi. Độ ẩm còn quá cao hay thấp là nguyên nhân gây ra nhiều bệnh ngoài da.

- *Sự lưu thông không khí*: Nếu lưu thông không khí không tốt, tốc độ gió quá nhỏ, thì có thể dẫn đến làm tăng nồng độ hơi khí độc, bụi bẩn trong không khí, tăng nhiệt độ, độ ẩm không khí; tạo cảm giác khó chịu cho người lao động, làm cho hiệu quả làm việc giảm và năng suất lao động cũng giảm theo.

Trong phạm vi bài này chúng tôi chỉ đề cập tới biện pháp cải thiện điều kiện lao động thông qua cải thiện yếu tố vi khí hậu ở nơi lao động.

Vi khí hậu cùng với bức xạ nhiệt trong môi trường lao động tạo nên bầu không khí nóng bức hay mát mẻ, oi bức hay khô hanh, tù hãm hay thông thoáng ở nơi lao động.

Bức xạ nhiệt môi trường là sự trao đổi các tia nhiệt giữa người và các bề mặt xung quanh, được đặc trưng bằng nhiệt độ bức xạ.

Nhiệt độ bức xạ: là giá trị trung bình diện tích nhiệt độ các bề mặt bao quanh. Ở các nơi có nguồn nhiệt hay vật

lạnh lớn thì nhiệt độ này có chênh lệch đáng kể với nhiệt độ các bề mặt bình thường. Khi nhiệt độ bức xạ cao hơn nhiệt độ da thì cơ thể người nhận vào một lượng nhiệt từ bức xạ nhiệt môi trường, khi nhỏ hơn thì ngược lại.

Các thành tố này của vi khí hậu tác động trực tiếp tới người lao động thông qua sự tác động tới cân bằng nhiệt của người lao động và luôn là tác động đồng thời.

Con người có nhiệt độ trung bình toàn cơ thể là 37°C. Trong quá trình tồn tại, có thể người ta luôn sản sinh ra nhiệt, lượng nhiệt này được các bộ phận chức năng điều hòa thân nhiệt thải ra môi trường không khí xung quanh. Lượng nhiệt cơ thể sinh ra và tỏa ra không khí phụ thuộc vào đặc điểm sinh lý, lứa tuổi, và cường độ vận động. Nó dao động từ mức 70 Cal/h cho trạng thái ngủ, 100 - 120 Cal/h cho người đọc sách, làm việc trí óc và tối đa là 420 Cal/h cho người lao động thủ công nặng nhọc.

Lượng nhiệt do người thải ra truyền vào không khí bằng các cách thức như sau:

+ Theo hơi thở, không khí vào qua phổi sẽ được làm nóng và sau đó bay ra ngoài sẽ mang theo một lượng nhiệt của cơ thể.

+ Trao đổi nhiệt do làm nóng lớp không khí sát bề mặt da hay truyền qua quần áo làm nóng lớp không khí ngoài. Lượng truyền nhiệt này xảy ra dưới hình thức dẫn nhiệt và đối lưu.

+ Bay hơi mồ hôi trên bề mặt da và quần áo. Khi có cảm giác nóng, cơ quan điều chỉnh thân nhiệt sẽ kích thích tuyến mồ hôi tiết mồ hôi làm ướt bề mặt da. Mồ hôi sẽ bay hơi vào không khí và mang theo nó lượng nhiệt hoá hơi nhận từ da.

+ Trao đổi bức xạ nhiệt với các bề mặt xung quanh. Bề mặt da (hay quần áo trên người) luôn trao đổi nhiệt bức xạ với các bề mặt khác ở xung quanh. Lượng nhiệt này có thể dương khi tổng lượng nhiệt phát xạ từ con người nhỏ hơn tổng lượng nhiệt hấp thụ từ bức xạ nhiệt của vật bao quanh và lượng nhiệt này có thể âm trong trường hợp ngược lại. Điều này thấy rõ khi con người ở dưới trời nắng hay gần các nguồn nhiệt lớn.

Việc trao đổi nhiệt của con người phụ thuộc vào các yếu tố vật lý của không khí là: Nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió và nhiệt độ bức xạ của các vật thể quanh mình.

Cơ thể con người cảm thấy mát mẻ, dễ chịu khi thân nhiệt được giữ vững. Tức là khi lượng nhiệt trong người sinh ra vừa cân bằng với lượng nhiệt trao đổi với môi trường khí. Cảm giác nóng bức xảy ra khi lượng nhiệt cơ thể sinh ra không toả hết ra ngoài mà phải sử dụng tới phương thức thoát mồ hôi để tránh thân nhiệt tăng cao. Cảm giác lạnh xảy ra khi lượng nhiệt cơ thể sinh ra nhỏ hơn lượng nhiệt trao đổi với môi trường.

- Vi khí hậu nóng là khi làm

cho con người có cảm giác nóng. Vi khí hậu nóng có tác hại đến sức khỏe do:

- Làm cơ thể ra mồ hôi nhiều, mất nước và muối.
- Say nóng (khi nhiệt độ và độ ẩm của không khí cao), nhiệt độ cơ thể tăng, mệt mỏi đau đầu, khát nước, mạch và nhịp thở tăng...

• Co giật: thường xảy ra khi lao động thể lực nặng trong điều kiện nóng (cơ thể mất nhiều mồ hôi và muối).

• Cơ thể dễ bị mắc các bệnh tim mạch, ngoài da, bệnh đường tiêu hóa...

Vậy thông số nào là thông số đánh giá vi khí hậu nóng hay lạnh cho người lao động? Do cảm giác nóng hay lạnh là kết quả của tác động đồng thời của 4 yếu tố nói ở trên nên các nhà nghiên cứu y học lao động đã đưa ra các cách đánh giá cảm giác nhiệt của con người như sau:

Trong điều kiện môi trường có bức xạ nhiệt đáng kể, các nhà khoa học Mỹ đưa ra cách đánh giá thông qua chỉ số Nhiệt tam cầu WBGT.

Công thức tính Nhiệt độ tam cầu như sau:

$$\text{WBGT} = 0,7 \times T_{\text{u}} + 0,2 \times T_{\text{c}} + 0,1 \times T_{\text{k}}$$

Trong đó:  $T_{\text{u}}$  - Nhiệt độ cầu ướt của không khí ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$T_{\text{k}}$  - Nhiệt độ cầu khô của không khí ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$T_{\text{c}}$  - Nhiệt độ cầu đen của không khí ( $^{\circ}\text{C}$ ) là nhiệt độ không khí trong tâm khối cầu đường kính 15 cm, bằng đồng mỏng, rỗng, kín, có mặt ngoài đen tuyệt đối đặt tại nơi cần đo.

Nhìn vào công thức ta sẽ

thấy: Khi bức xạ nhiệt rất nhỏ, thì  $T_{\text{c}} \approx T_{\text{k}}$ , WBGT chỉ còn phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm của không khí. Vận tốc gió không có tác dụng, ảnh hưởng gì trực tiếp trong chỉ tiêu WBGT. Vì thế, chỉ tiêu này nhìn chung không phản ánh sát được tác động đồng thời của vi khí hậu lên cảm giác nhiệt của người lao động ở những nơi bức xạ nhiệt nhỏ không đáng kể.

Theo TCVN 5508 – 1991, nhiệt độ hiệu dụng được dùng để đánh giá ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ chuyển động của không khí khi bức xạ nhiệt nhỏ, không đáng kể tới cảm giác nhiệt của con người. Phương pháp đánh giá nhiệt độ hiệu dụng là phương pháp sinh lý vì nó dựa trên các chỉ tiêu về sinh lý và cảm giác chủ quan của con người. Phạm vi nhiệt độ hiệu dụng nằm trong khoảng 0 – 48 $^{\circ}\text{C}$  và được tính theo công thức:

$$T_{\text{hd}} = 0,5(T_{\text{0k}} + T_{\text{0u}}) - 1,94$$

Trong đó:

$T_{\text{0k}}$ : Nhiệt độ cầu khô của không khí ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$T_{\text{0u}}$ : Nhiệt độ cầu ướt của không khí ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$v$ : Tốc độ gió (m/s).

Công thức này phản ánh rất trung thực cảm giác nhiệt của con người thay đổi đồng điệu với các thông số của vi khí hậu trong khoảng thường gặp. Trong cùng một điều kiện nhiệt độ và độ ẩm, cảm giác mát tới rất nhanh khi tăng tốc độ luồng gió thổi mát. Khi tăng tốc độ gió từ 0 tới 0,5 m/s

thì nhiệt độ hiệu dụng  $T_{hd}$  giảm 1,4 độ; nhưng khi tăng tốc độ gió tới 1,5 m/s thì  $T_{hd}$  giảm tới 2,4 độ.

Những nghiên cứu đối với người Việt Nam cho kết quả: Vùng ôn hòa dễ chịu của người Việt Nam khi lao động nhẹ về mùa hè  $T_{hd} = 23,27^{\circ}$  và mùa đông  $T_{hd} = 20,25^{\circ}$  trong đó dễ chịu nhất là  $25^{\circ}$  về mùa hè và  $23^{\circ}$  về mùa đông. Giá trị giới hạn giữa nóng và không nóng của người lao động nhẹ trong môi trường bức xạ nhiệt nhỏ không đáng kể nghiên cứu được là  $27^{\circ}$ .

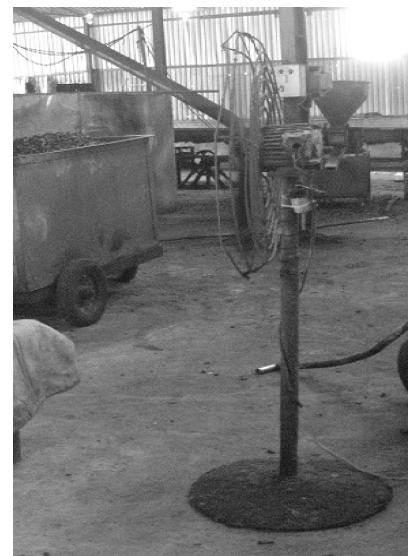
Từ đây có thể suy diễn lô-gic ra là: Trong điều kiện vi khí hậu có nhiệt độ hiệu dụng ở mức  $27^{\circ}$  thì nếu lao động nặng hay môi trường có bức xạ nhiệt đáng kể thì người lao động chắc chắn cũng có cảm giác nóng.

Việc áp dụng các biện pháp chống nóng là rất cần thiết và là một trong những giải pháp cải thiện điều kiện lao động hay được yêu cầu. Trong nhiều năm qua đã có nhiều nghiên cứu để xác định nhu cầu và quy mô của giải pháp chống nóng trong các tỉnh phía Nam. Từ những thập kỷ 80, một nghiên cứu thống kê số liệu khí hậu ngoài trời từng giờ một trong 10 năm của toàn khu vực phía Nam đã cho ra kết quả đáng lưu ý là: cho dù tổ chức thông gió tốt tới mức nhiệt độ và độ ẩm không khí trong nhà bằng với ngoài trời thì trung bình hàng năm vẫn có 5.800 - 6.000 giờ (chiếm 68.5% thời gian trong năm) các thông số

không khí nằm ngoài khả năng tạo cảm giác mát mẻ, dễ chịu cho người lao động nhẹ. Và trong đó có khoảng 1.600 - 2.000 giờ các thông số của không khí tạo cảm giác nóng cho người lao động nếu không có gió. Tất cả số giờ này đều thuộc vào các buổi trưa trong năm (Trung bình 4 giờ mỗi ngày). Kết quả này phù hợp với thực tế. Hầu hết thời gian trong ca ngày, người lao động có nhu cầu phải dùng quạt thổi mát vào vị trí làm việc, cho dù là làm việc nhẹ. Tất nhiên những người lao động trung bình hay lao động nặng, lao động trong các chỗ có thiết bị hay mái nhà nóng còn cần có quạt thổi mát nhiều hơn.

Trong những năm 2010 - 2013, kết quả khảo sát vi khí hậu trong 20 doanh nghiệp khu vực phía Nam thuộc các ngành: Chế biến hạt điều; gôm sứ; xay sát lúa gạo; chế biến sản phẩm từ trái dừa ở các tỉnh An Giang, Vĩnh Long, Long An, Bình Dương, Bình Phước, tại các vị trí có công nhân làm việc trong nhà, không gần nguồn nhiệt cho thấy, mặc dù có ít điểm đo có nhiệt độ cao vượt tiêu chuẩn vệ sinh lao động cho phép là  $32^{\circ}\text{C}$  nhưng hầu hết các điểm đo có nhiệt độ hiệu dụng cao vượt mức  $T_{hd} = 27^{\circ}$ . Điều đó chứng minh yêu cầu cải thiện điều kiện lao động - chống nóng hiện nay vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu thực tế sản xuất đặt ra.

Hiện nay ở các nhà máy, ngoài các biện pháp thông thoáng nhà xưởng, thì giải



**Hình 1. Loại quạt trục thường được dùng để thổi mát cục bộ - chống nóng**

pháp chống nóng thường được sử dụng là bố trí quạt thổi mát cục bộ cho người lao động. Quạt thổi mát là loại quạt hướng trục, guồng cánh gồm có 4 cánh đường kính 500 ~ 600 mm quay với tốc độ 960 V/ph. Quạt thổi mát có hai loại: có cổ quay và không có cổ quay.

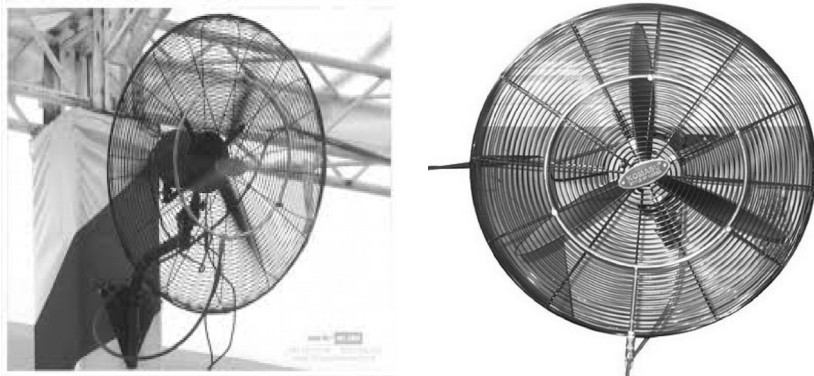
Loại quạt không có cổ quay là loại quạt hướng trục lắp trên chân đứng cao khoảng 1,2m và luôn luôn thổi theo một hướng cố định. Khi muốn đổi hướng, người ta phải xoay toàn bộ thân quạt. Công suất điện của quạt là 370W ( $\frac{1}{2}$  HP). Tốc độ gió trung bình ở ngay sau guồng cánh đo được là 2 ~ 3 m/s. Khi bố trí thổi mát cách người công nhân khoảng 5~4m, vận tốc gió đo được 0,8~0,5m/s ở nơi mạnh nhất. Đây là loại quạt hướng trục, guồng cánh có 04 cánh.

Khi quạt làm việc, quạt thổi ra luồng gió mang các phần tử chảy theo chiều xoáy tròn ốc dọc trục luồng và càng ra xa càng mở rộng tiết diện ngang luồng do hiệu ứng hòa trộn của không khí xung quanh với không khí trong luồng và hiệu ứng ly tâm do các phần tử không khí trong luồng chịu tác động từ lực quay của cánh quạt. Góc mở của luồng có thể rộng tới  $44^\circ$ . Vận tốc không khí tại các mặt cắt ngang luồng giảm dần theo chiều đi xa khỏi quạt và có xu hướng không đều trên toàn mặt cắt, lớn nhất ở giữa luồng và giảm dần về phía ngoài biên. Loại quạt này thường dùng thổi mát cho từng người hay từng nhóm người làm việc trong không gian nóng. Quạt hút gió tại chỗ và thổi để tăng tốc độ gió cho vùng sau quạt. Về lý thuyết, thì việc sử dụng quạt thổi mát sẽ làm giảm được nhiệt độ hiệu dụng xuống vì tăng tốc độ gió và làm tăng khả năng bay mồ hôi trên da. Trên thực tế, khi bố trí quạt thổi mát cục bộ sẽ làm người lao động có cảm giác “mát hơn”, “dễ chịu hơn” mặc dù có thể nhiệt độ hiệu dụng vẫn còn cao hơn  $27^\circ$ . Nhưng khi tăng tốc độ gió lên trên  $2\text{ m/s}$  thì sẽ gây cảm giác không dễ chịu do chênh lệch áp lực không khí trên hai nửa thân người, người đứng trước gió sẽ sớm thấy mệt do mất mồ hôi nhiều.

Quạt thổi mát có cổ quay là loại quạt có cơ cấu đổi hướng thổi liên tục với góc quay  $90^\circ$ , tốc độ đổi hướng khoảng 3

lần/phút. Loại quạt này dùng để thổi mát cho nhóm công nhân làm việc gần nhau vì vùng quét của luồng gió rộng hơn. Chúng không tạo cảm giác khó chịu cho công nhân khi tốc độ gió cao hơn  $2\text{ m/s}$  vì luồng gió tới người công nhân là không liên tục. Tuy nhiên, chúng lại rất mau hư hỏng, không phục hồi được cơ cấu quay và quạt lại trở thành quạt không có cổ quay.

Một biện pháp khác cũng đang được dùng ở một số nơi là thổi mát bằng quạt phun sương. Biện pháp này là bố trí các vòi phun nước thành sương trên miệng thổi ra của quạt. Nước sạch được bơm cao áp phun thành các hạt sương nhỏ li ti vào không khí. Các hạt nước nhỏ sẽ bay hơi vào không khí làm giảm nhiệt độ (và tăng độ ẩm) không khí. Nhưng hiệu ứng lớn nhất lại là khi các hạt nước bám vào mặt da và bay hơi thu nhiệt của da, tạo cảm giác mát rất rõ rệt. Lượng phun của các vòi phun đang có hiện nay khoảng  $2,5\text{--}3\text{ lít/h}$ . Trên mỗi quạt thường bố trí khoảng 04 vòi phun với lượng sương tạo ra  $10\text{--}12\text{ l/h}$ . Loại quạt này có lượng sương phun khá đồng đều, mịn, dễ sử dụng và sửa chữa. Càng dùng nhiều vòi phun thì chi phí càng giảm vì tiết kiệm tiền mua bơm nước và bộ lọc nước.



**Hình 2. Vòng phun sương gắn trên quạt thổi mát.**

Tuy nhiên, giải pháp này chỉ tốt cho việc thổi mát cục bộ cho một số vị trí trong nhà xưởng, ở nơi có đông công nhân tụ tập hay thường xuyên làm việc. Đối với các loại nhà xưởng có rất đông công nhân làm việc cố định thì lại phải có giải pháp khác như tổ chức thông gió xuyên phòng, tổ chức thông gió bằng không khí có làm mát trước...

Các tỉnh phía Nam nằm trong vùng nhiệt đới – gió mùa, nhiệt độ không khí và bức xạ nhiệt từ mặt trời cao, nhu cầu chống nóng rất cao, thường xuyên và quanh năm. Trong tình hình khí hậu đang biến đổi theo xu hướng nóng dần lên, thì nhu cầu chống nóng cho người lao động mãi là cần thiết, mang tính thời sự trong các hoạt động cải thiện điều kiện lao động cho người lao động.