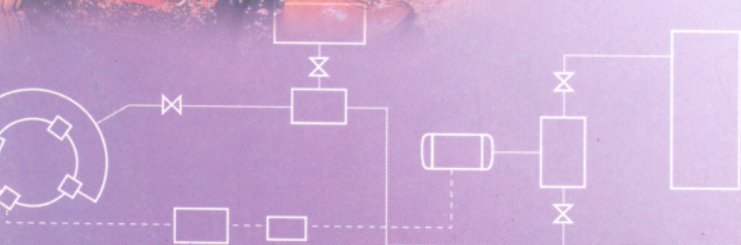
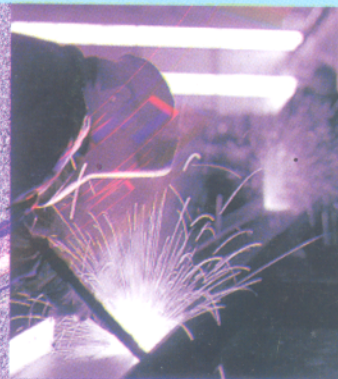


GIÁO TRÌNH

# AN TOÀN LAO ĐỘNG

SÁCH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



PGS.TS. NGUYỄN THẾ ĐẠT

GIÁO TRÌNH  
AN TOÀN LAO ĐỘNG

*Sách dùng cho các trường đào tạo hệ Trung học chuyên nghiệp*

*(Tái bản lần thứ tư)*

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

## Lời giới thiệu

Việc tổ chức biên soạn và xuất bản một số giáo trình phục vụ cho đào tạo các chuyên ngành Điện - Điện tử, Cơ khí - Động lực ở các trường THCN - DN là một sự cố gắng lớn của Vụ Trung học chuyên nghiệp - Dạy nghề và Nhà xuất bản Giáo dục nhằm từng bước thống nhất nội dung dạy và học ở các trường THCN trên toàn quốc.

Nội dung của giáo trình đã được xây dựng trên cơ sở kế thừa những nội dung được giảng dạy ở các trường, kết hợp với những nội dung mới nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Đề cương của giáo trình đã được Vụ Trung học chuyên nghiệp - Dạy nghề tham khảo ý kiến của một số trường như : Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội, Trường TH Việt - Hung, Trường TH Công nghiệp II, Trường TH Công nghiệp III v.v... và đã nhận được nhiều ý kiến thiết thực, giúp cho tác giả biên soạn phù hợp hơn.

Giáo trình do các nhà giáo có nhiều kinh nghiệm giảng dạy ở các trường Đại học, Cao đẳng, THCN biên soạn. Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, bổ sung nhiều kiến thức mới và biên soạn theo quan điểm mở, nghĩa là, để cập những nội dung cơ bản, cốt yếu để tùy theo tính chất của các ngành nghề đào tạo mà nhà trường tự điều chỉnh cho thích hợp và không trái với quy định của chương trình khung đào tạo THCN.

Tuy các tác giả đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, nhưng giáo trình chắc không tránh khỏi những khiếm khuyết. Vụ Trung học chuyên nghiệp - Dạy nghề đề nghị các trường sử dụng những giáo trình xuất bản lần này để bổ sung cho nguồn giáo trình đang rất thiếu hiện nay, nhằm phục vụ cho việc dạy và học của các trường đạt chất lượng cao hơn. Các giáo trình này cũng rất bổ ích đối với đội ngũ kỹ thuật viên, công nhân kỹ thuật để nâng cao kiến thức và tay nghề cho mình.

Hi vọng nhận được sự góp ý của các trường và bạn đọc để những giáo trình được biên soạn tiếp hoặc lần tái bản sau có chất lượng tốt hơn. Mọi góp ý xin gửi về NXB Giáo dục - 81 Trần Hưng Đạo - Hà Nội.

VỤ THCN-DN

## Mở đầu

Giáo trình AN TOÀN LAO ĐỘNG được biên soạn theo đề cương do Vụ THCN - DN, Bộ Giáo dục & Đào tạo xây dựng và thông qua. Nội dung được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Các kiến thức trong toàn bộ giáo trình có mối liên hệ logic chặt chẽ. Tuy vậy, giáo trình cũng chỉ là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo cho nên người dạy, người học cần tham khảo thêm các giáo trình có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng giáo trình có hiệu quả hơn.

Khi biên soạn giáo trình, chúng tôi đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học và phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như cố gắng gắn những nội dung lí thuyết với những vấn đề thực tế thường gặp trong sản xuất, đời sống để giáo trình có tính thực tiễn cao.

Nội dung của giáo trình được biên soạn với dung lượng 30 tiết, gồm :

Chương 1. Những vấn đề chung về khoa học bảo hộ lao động ; Chương 2. Luật pháp, chế độ chính sách bảo hộ lao động ; Chương 3. Kỹ thuật vệ sinh lao động ; Chương 4. Kỹ thuật an toàn điện ; Chương 5. Kỹ thuật an toàn hoá chất ; Chương 6. Kỹ thuật an toàn trong cơ khí, thiết bị chịu áp lực và thiết bị nâng ; Chương 7. Kỹ thuật phòng cháy, chữa cháy.

Trong quá trình sử dụng, tùy theo yêu cầu cụ thể có thể điều chỉnh số tiết trong mỗi chương. Trong giáo trình, chúng tôi không đề ra nội dung thực tập của từng chương vì trang thiết bị phục vụ cho thực tập của các trường không đồng nhất. Vì vậy, căn cứ vào trang thiết bị đã có của từng trường và khả năng tổ chức cho học sinh thực tập ở các xí nghiệp bên ngoài mà trường xây dựng thời lượng và nội dung thực tập cụ thể - Thời lượng thực tập tối thiểu nói chung cũng không ít hơn thời lượng học lí thuyết của mỗi môn.

Giáo trình được biên soạn cho đối tượng là học sinh THCN, Công nhân lành nghề bậc 3/7 và nó cũng là tài liệu tham khảo bổ ích cho sinh viên Cao đẳng kĩ thuật cũng như Kỹ thuật viên đang làm việc ở các cơ sở kinh tế nhiều lĩnh vực khác nhau.

Mặc dù đã cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi hết khiếm khuyết. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người sử dụng để lần tái bản sau được hoàn chỉnh hơn. Mọi góp ý xin được gửi về Nhà XBGD - 81 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

TÁC GIẢ

## *Chương 1*

# **NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ KHOA HỌC BẢO HỘ LAO ĐỘNG**

### **1.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN**

#### **1.1.1. Điều kiện lao động**

Điều kiện lao động là một tập hợp tổng thể các yếu tố tự nhiên, kỹ thuật, kinh tế, xã hội, được biểu hiện thông qua các công cụ và phương tiện lao động, quá trình công nghệ, môi trường lao động và sự sắp xếp, bố trí, tác động qua lại của chúng trong mối quan hệ với con người, tạo nên một điều kiện nhất định cho con người trong quá trình lao động.

Đánh giá, phân tích điều kiện lao động phải tiến hành đánh giá, phân tích đồng thời trong mối quan hệ tác động qua lại của tất cả các yếu tố trên.

#### **1.1.2. Các yếu tố nguy hiểm và có hại**

Trong một điều kiện lao động cụ thể, bao giờ cũng xuất hiện các yếu tố vật chất có ảnh hưởng xấu, nguy hiểm, có nguy cơ gây tai nạn hoặc bệnh nghề nghiệp cho người lao động, gọi đó là các yếu tố nguy hiểm và có hại. Cụ thể là :

- Các yếu tố vật lý như nhiệt độ, độ ẩm, tiếng ồn, rung động, các bức xạ có hại, bụi.

- Các yếu tố hoá học như các chất độc, các loại hơi, khí, bụi độc, các chất phóng xạ.

- Các yếu tố sinh vật, vi sinh vật như các loại vi khuẩn, siêu vi khuẩn, kí sinh trùng, côn trùng, rắn.

- Các yếu tố bất lợi về tư thế lao động, không tiện nghi do không gian chỗ làm việc, nhà xưởng chật hẹp, mất vệ sinh. Các yếu tố tâm lý không thuận lợi...

#### **1.1.3. Tai nạn lao động**

Tai nạn lao động là tai nạn xảy ra trong quá trình lao động, do tác động đột ngột từ bên ngoài, làm chết người hay làm tổn thương, hoặc phá huỷ chức năng hoạt động bình thường của một bộ phận nào đó của cơ thể.

Khi bị nhiễm độc đột ngột thì gọi là nhiễm độc cấp tính, có thể gây chết người ngay tức khắc hoặc huỷ hoại chức năng nào đó của cơ thể thì cũng được gọi là tai nạn lao động.

#### 1.1.4. Bệnh nghề nghiệp

Bệnh nghề nghiệp là sự suy yếu dần sức khoẻ của người lao động gây nên bệnh tật do tác động của các yếu tố có hại phát sinh trong quá trình lao động trên cơ thể người lao động.

## 1.2. MỤC ĐÍCH, Ý NGHĨA, TÍNH CHẤT CỦA CÔNG TÁC BẢO HỘ LAO ĐỘNG

### 1.2.1. Mục đích - ý nghĩa của công tác bảo hộ lao động

Mục đích của công tác bảo hộ lao động là thông qua các biện pháp về khoa học kỹ thuật, tổ chức, kinh tế, xã hội để loại trừ các yếu tố nguy hiểm và có hại phát sinh trong sản xuất, tạo nên một điều kiện lao động thuận lợi và ngày càng được cải thiện tốt hơn, ngăn ngừa tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp, hạn chế ốm đau và giảm sức khoẻ cũng như những thiệt hại khác đối với người lao động, nhằm bảo đảm an toàn, bảo vệ sức khoẻ và tính mạng người lao động, trực tiếp góp phần bảo vệ và phát triển lực lượng sản xuất, tăng năng suất lao động.

Bảo hộ lao động trước hết là một phạm trù sản xuất, nhằm bảo vệ yếu tố năng động nhất của lực lượng sản xuất là người lao động. Mặt khác việc chăm lo sức khoẻ cho người lao động, mang lại hạnh phúc cho bản thân và gia đình họ còn có ý nghĩa nhân đạo.

### 1.2.2. Tính chất của công tác bảo hộ lao động

Bảo hộ lao động có 3 tính chất:

- *Tính chất khoa học kỹ thuật* : vì mọi hoạt động của nó đều xuất phát từ những cơ sở khoa học và các biện pháp khoa học kỹ thuật.

- *Tính chất pháp lý* : thể hiện trong luật lao động, quy định rõ trách nhiệm và quyền lợi của người lao động.

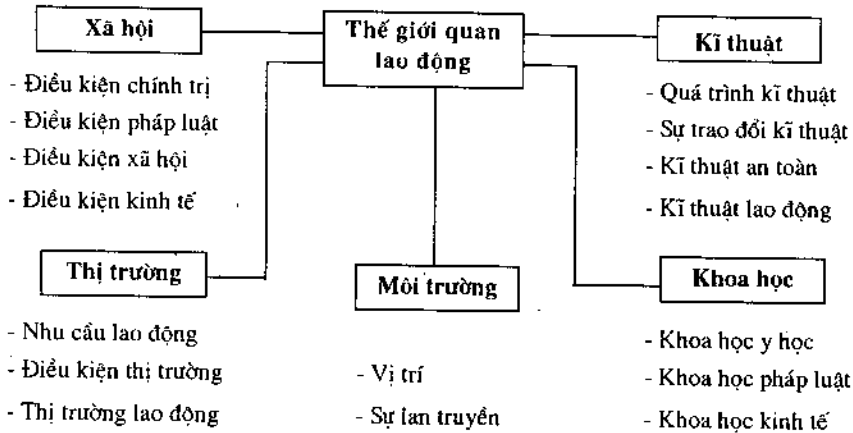
- *Tính chất quần chúng* : người lao động là một số đông trong xã hội, ngoài những biện pháp khoa học kỹ thuật, biện pháp hành chính, việc giác ngộ nhận thức cho người lao động hiểu rõ và thực hiện tốt công tác bảo hộ lao động là cần thiết.

## 1.3. MỘT SỐ VẤN ĐỀ THUỘC PHẠM TRÙ LAO ĐỘNG

### 1.3.1. Lao động, khoa học lao động, vị trí giữa lao động và kỹ thuật

- Lao động của con người là một sự cố gắng bên trong và bên ngoài thông qua một giá trị nào đó để tạo nên những sản phẩm tinh thần, những động lực và giá trị vật chất cho cuộc sống con người (Eliasberg 1926).

Thế giới quan lao động được ghi nhận bởi những ảnh hưởng khác nhau, những điều kiện và những yêu cầu (hình 1.1).



Hình 1.1. Thế giới quan lao động

Lao động được thực hiện trong một hệ thống lao động và nó được thể hiện với việc sử dụng những tri thức về khoa học an toàn.

- Khoa học lao động là một hệ thống phân tích, sắp xếp, thể hiện những điều kiện kỹ thuật, tổ chức và xã hội của quá trình lao động với mục đích đạt hiệu quả cao.

*Phạm vi thực tiễn của khoa học lao động là:*

+ Bảo hộ lao động là những biện pháp phòng tránh hay xóa bỏ những nguy hiểm cho con người trong quá trình lao động.

+ Tổ chức thực hiện lao động là những biện pháp để đảm bảo những lời giải đúng đắn thông qua việc ứng dụng những tri thức về khoa học an toàn cũng như đảm bảo phát huy hiệu quả của hệ thống lao động.

+ Kinh tế lao động là những biện pháp để khai thác và đánh giá năng suất về phương diện kinh tế, chuyên môn, con người và thời gian.

+ Quản lý lao động là những biện pháp chung của xí nghiệp để phát triển, thực hiện và đánh giá sự liên quan của hệ thống lao động.

Khi đưa kỹ thuật vào trong các hệ thống sản xuất hiện đại sẽ làm thay đổi những động thái của con người, chẳng hạn như về mặt tâm lý.

Ví dụ :

+ Giám sát và bảo dưỡng những thiết bị lớn với sự tổng hợp cao (nguy hiểm khi đòi hỏi khắc phục nhiều nhanh, dưới mức yêu cầu của chạy tự động).

+ Yêu cầu chú ý cao khi làm việc với những vật liệu nguy hiểm cũng như trong quá trình nguy hiểm.

+ Làm việc trong các hệ thống thông tin hay hệ thống trao đổi mới và thay đổi.

+ Những hình thức mới của tổ chức lao động và tổ chức hoạt động.

+ Phân công trách nhiệm.

Sự phát triển của kĩ thuật có ý nghĩa đặc biệt do nó tác động trực tiếp đến lao động và kết quả dẫn đến là :

+ Chuyển đổi những giá trị trong xã hội.

+ Tăng trưởng tính toàn cầu của các cấu trúc hoạt động.

+ Những quy định về luật.

+ Đưa lao động đến gần thị trường người tiêu dùng.

*Tính nhân đạo và sự thể hiện nó là mục đích chủ yếu của khoa học lao động.*

Tương quan thay đổi giữa con người và kĩ thuật không bao giờ dừng lại, chính nó là động lực cho sự phát triển, đặc biệt qua các yếu tố :

+ Sự chuyển đổi các giá trị trong xã hội.

+ Sự phát triển dân số.

+ Công nghệ mới.

+ Cấu trúc sản xuất thay đổi.

+ Những bệnh tật mới phát sinh.

Khoa học lao động có nhiệm vụ :

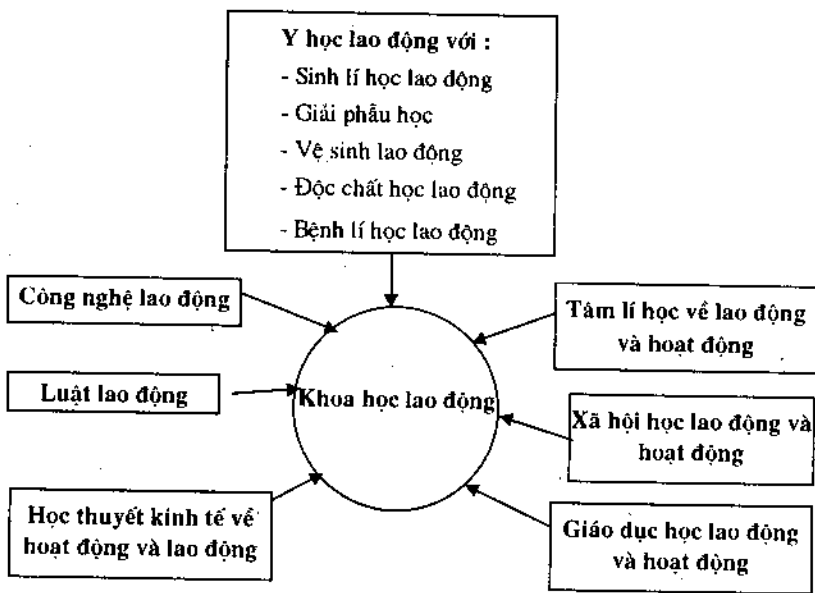
+ Trang bị kĩ thuật, thiết bị cho phù hợp (hay tối ưu) với việc sử dụng của người lao động.

+ Nghiên cứu sự liên quan giữa con người trong những điều kiện lao động về tổ chức và kĩ thuật.

Để giải quyết được những nhiệm vụ có liên quan với nhau này, khoa học lao động có một phạm vi rộng bao gồm nhiều ngành khoa học kĩ thuật : các ngành khoa học cơ bản, y học, tâm lí học, toán học, thông tin, kinh tế cũng như các phương pháp nghiên cứu của nó (hình 1.2).



Đặc trưng của khoa học lao động :



Hình 1.2. Đặc trưng của khoa học lao động

### 1.3.2. Đối tượng nghiên cứu và đối tượng thể hiện trong hệ thống lao động

Hệ thống lao động là một mô hình của lao động, nó bao gồm con người và trang bị (ở đây phải kể đến khả năng kĩ thuật). Mục đích của việc trang bị hệ thống lao động là để hoàn thành những nhiệm vụ nhất định.

Một hệ thống lao động khi hoạt động sẽ có những sự liên quan, trao đổi với môi trường xung quanh (chẳng hạn về vị trí, không gian, điều kiện xây dựng, môi trường), xuất hiện những tác động về tổ chức xã hội, các hiện tượng vật lí và hoá học. Sự liên quan và trao đổi này dẫn đến vấn đề bảo vệ môi trường cho một phạm vi nào đó, đồng thời nó cũng tác động đến sức khoẻ của người lao động.

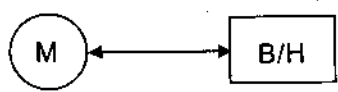
Hình thức lao động được tổ chức (hình 1.3) :

- Lao động riêng rẽ, lao động theo tổ hay nhóm.
- Lao động bên cạnh nhau, lao động lần lượt tiếp theo, lao động xen kẽ.
- Lao động tại một chỗ hay nhiều chỗ làm việc.

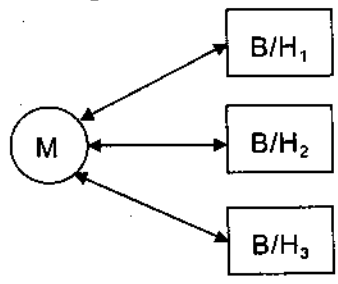
Trong hình thức lao động còn được chia ra kiểu và loại hoạt động. Chẳng hạn các loại lao động :

- + Lao động cơ bắp (như mang vác).
- + Lao động chuyển đổi (sửa chữa, lắp ráp).
- + Lao động tập trung (lái ô tô).
- + Lao động tổng hợp (thiết kế, quyết toán).
- + Lao động sáng tạo (phát minh).

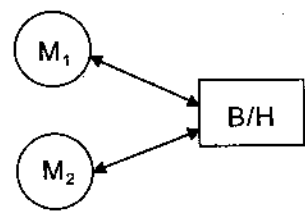
M      Người lao động  
 B/H    Phương tiện lao động



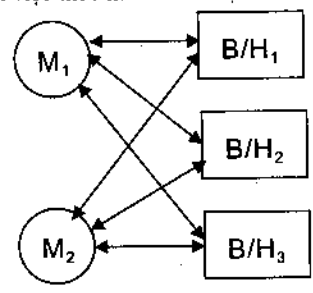
Một lao động với một chỗ làm việc



Một lao động với nhiều chỗ làm việc



Làm việc theo nhóm với một chỗ làm việc



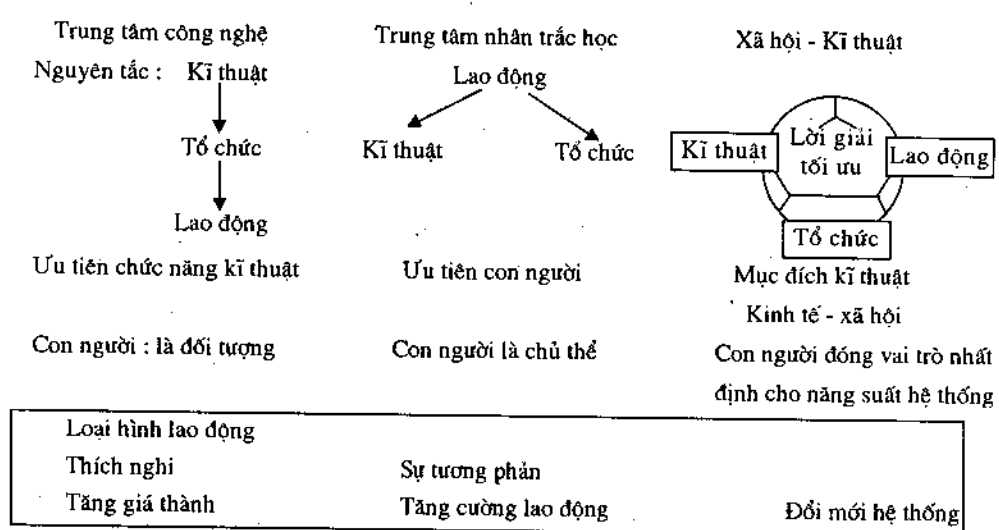
Nhiều lao động với nhiều chỗ làm việc

**Hình 1.3.** Hình thức tổ chức lao động

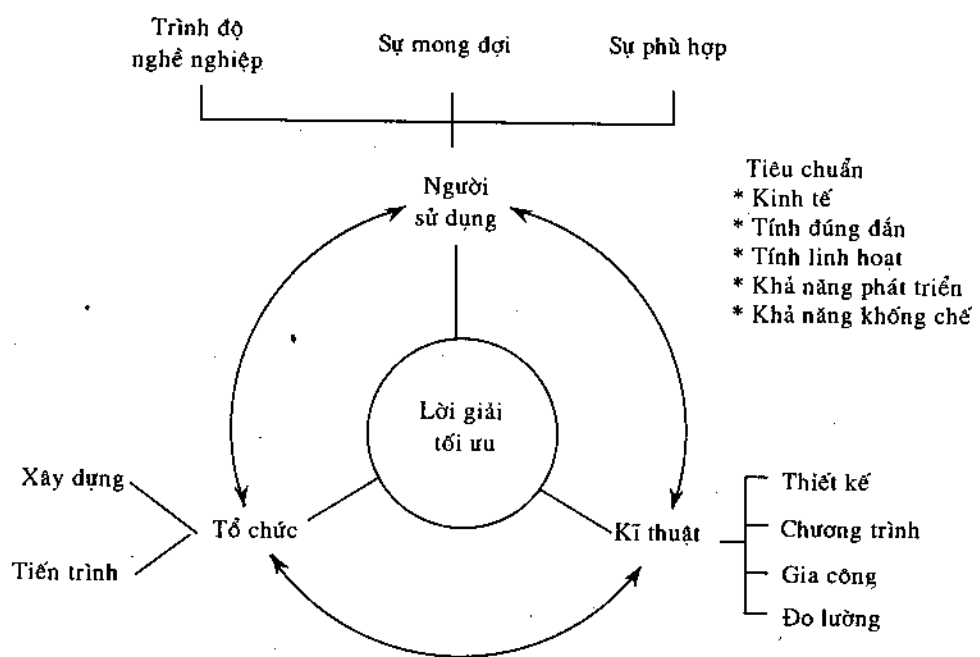
Hệ thống lao động được thiết lập để thoả mãn những nhiệm vụ của hệ thống. Mỗi cách giải quyết nào đó không chỉ được xác định bởi mục đích của hệ thống, của phương tiện, khả năng và các đại lượng ảnh hưởng, mà còn được quyết định bởi quan điểm của con người, ta gọi đó là triết học thể hiện. Ở đây có 3 phương thức:

1. Ưu tiên kĩ thuật, lấy tiêu chuẩn kĩ thuật để đánh giá - Con người là đại lượng nhiễu, là đối tượng tự do. Phương thức này những năm trước khá phổ biến và được ưu tiên, đến nay không còn phải tranh cãi nữa.
2. Ưu tiên con người, phương thức này là trung tâm nhân trắc học, lấy con người làm chủ thể, có những yêu cầu cao, đứng trên quan điểm kinh tế rất khó chuyển đổi.
3. Phương thức kĩ thuật - xã hội : hệ thống lao động trong trường hợp phát triển cần quan tâm toàn diện đến các yếu tố kĩ thuật, phương pháp, nhiệm vụ, con

người và giá thành, chính là những đại lượng biến đổi (hình 1.4), khả năng giải quyết, không nên vội vã và quyết định đơn phương và ngay từ đầu không được cất xén.



Hình 1.4. Phương thức tổ chức lao động



Hình 1.5. Mô hình giải quyết tối ưu

Hướng tới cách giải quyết tối ưu (hình 1.5), những đòi hỏi có liên quan đến vấn đề bảo vệ con người phải được chú ý, trong đó tạo nên cách giải quyết hợp lý, nghĩa là nhiệm vụ và điều kiện lao động của con người đều phải được quan tâm như nhau (hình 1.6).

Đặc điểm của người sử dụng			
		Tuổi / Giới tính tình trạng sức khỏe, vấn đề xã hội, dân tộc	
		Đào tạo, kinh nghiệm lao động	
Đặc điểm của cơ thể	Khả năng của cơ thể	Tinh thần	Ý thích cá nhân
- Chiều cao  - Trọng lượng	- Khả năng chuyển động của các bộ phận cơ thể. Khả năng thao tác và duy trì sức khoẻ  - Ảnh hưởng của môi trường do các yếu tố vật lí, hoá học	- Tiếp nhận thông tin (nhìn, nghe) - Chuyển đổi thông tin - Khả năng phản ứng - Giọng nói - Sự chú ý và nhạy cảm - Suy nghĩ logic và sáng tạo  Kinh nghiệm : - Khả năng trừu tượng - Khả năng tiếp thu	- Động cơ làm việc  - Khả năng chịu đựng xúc cảm và những tác động trong hoạt động và môi trường.  - Khả năng tập trung

Hình 1.6. Đặc điểm của người lao động

Phương thức kĩ thuật - xã hội là nền tảng cho việc thể hiện hệ thống lao động. Nó thuận lợi cho việc chú ý đến những chức năng riêng như nhu cầu của con người trong hệ thống lao động, đặc biệt là “vai trò kép” cả đối tượng lẫn chủ thể của con người.

**1.3.3. Con người là người mang lại năng suất trong hệ thống lao động**

**a) Khả năng tạo ra năng suất lao động**

Để vận hành một hệ thống lao động, con người đóng vai trò thiết yếu. Không có hệ thống lao động nào lại không có con người.

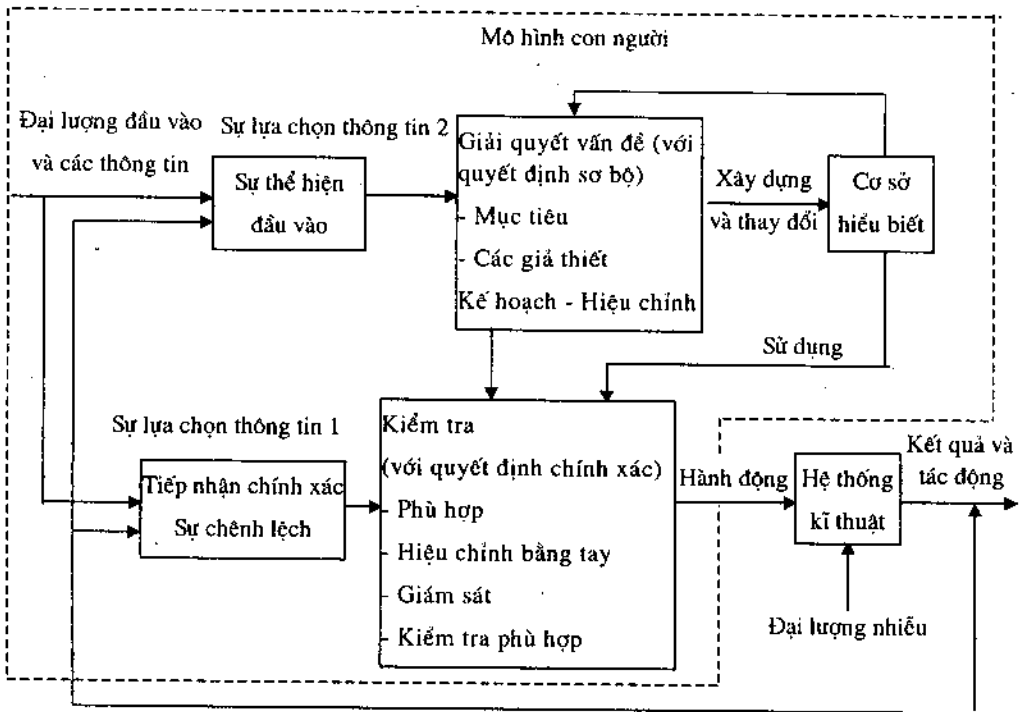
Nhiều tác giả đã xây dựng "Mô hình con người". Hình 1.7 là mô hình con người được Johanssen xây dựng năm 1993.

Khả năng tạo ra lao động được định nghĩa là :

Tất cả những tiền đề vật chất và tinh thần của con người được thể hiện trong lao động. Cụ thể là:

- Cá thể khác nhau (những người khác nhau có liên quan).
- Cá thể thay đổi (những người giống nhau có liên quan) (về sức khoẻ, khả năng nâng cao trình độ, luyện tập, tuổi đời, tâm trạng, khí hậu).
- Khả năng thay đổi (đào tạo, luyện tập, huấn luyện, nâng cao trình độ, bệnh nghề nghiệp, tai nạn lao động).
- Giới hạn (giới hạn năng suất kéo dài, sự dự trữ năng suất, năng suất bình thường).

Khả năng tạo ra năng suất phụ thuộc vào tuổi đời, chỗ làm việc, giới tính, thể trạng, trình độ, tiềm lực, khả năng chịu đựng của cá thể (về vật lí và tâm lí).



Hình 1.7. Mô hình con người

**b) Điều chỉnh hành động là một đặc thù của hành động của con người**

Lí thuyết về khoa học hoạt động cho đặc thù của hành động con người được Taylor đưa ra vào đầu thế kỷ này về kĩ thuật tâm lí học và đến nay gọi là tâm lí học lao động hiện đại luôn luôn còn những ý tưởng khác nhau.

Lý thuyết Taylor xuất phát từ "Con người trung bình". Từ đó dẫn tới kết quả là "Người cho lao động trí óc" và "Người cho lao động chân tay". Muốn hơn, người ta chú ý đến việc nghiên cứu và yêu cầu duy trì năng lực năng suất kéo dài của lao động, tạo nên hứng thú trong lao động. Ảnh hưởng của điều kiện xã hội và điều kiện tổ chức đến năng suất lao động luôn là vấn đề tồn tại và được bàn cãi - trao đổi. Những vấn đề như quan hệ con người với con người, con người với máy... cần được phân tích, đánh giá và thể hiện cụ thể trong mỗi hoạt động của lao động.

Nói một cách đơn giản, ý nghĩa của mô hình định hướng hoạt động của con người theo Kruppe là :

### "Đầu- Tay- Đầu"

Điều chỉnh hành động là sự điều khiển mỗi hoạt động tổng hợp thông qua quá trình tâm lí (sự diễn biến tinh thần trong con người).

#### *c) Hành động sai, sai trong hành động, độ tin cậy*

Sự an toàn trong tương quan giữa người và máy là vấn đề được trao đổi nhiều. Sự bất lực của con người trước những thảm họa hay những sai phạm trong kĩ thuật vẫn còn tồn tại.

Về nguyên tắc, một quá trình kĩ thuật phải đặt yếu tố an toàn đối với con người lên hàng đầu của sự ưu tiên. Tuy nhiên trong thực tế người ta chỉ có thể hạn chế đến mức tối thiểu những sự cố xảy ra.

Phần lớn các tai nạn dẫn đến do sự bất lực của con người. Phân tích các tai nạn thấy rằng có ảnh hưởng lớn của sự xử lí nhầm lẫn hay không phù hợp trong những tình huống, trên cơ sở đánh giá sai những hiện tượng vật lí, sự thiếu hiểu biết, sự chủ quan hay bị sốc (Stress). Thường trong hệ thống kĩ thuật và những chỉ dẫn hành động đều có chú ý phòng ngừa tai nạn xảy ra đối với con người. Những xử lí sai của con người gây ra thường dẫn đến tổn thương nghiêm trọng đối với con người, cơ sở vật chất và môi trường.

Nhóm các yếu tố ảnh hưởng đến lao động của con người là :Nhiệm vụ được giao, điều kiện lao động và các tiền đề về năng suất.

Nguyên nhân chủ yếu dẫn đến những sai phạm của con người chính là chưa chú ý đầy đủ đến tính chất và khả năng của con người trong hệ thống lao động.

#### *Hành động sai :*

- Gặp lần đầu.
- Đồng nhất hoá.
- Quyết định.
- + Lựa chọn mục tiêu.

+ Lựa chọn nhiệm vụ.

- Hành động :

+ Phương pháp.

+ Thực hiện.

+ Thông tin.

*Sai trong hành động :*

- Không hoàn thành nhiệm vụ.

+ Sao nhãng từng bước của phương pháp.

+ Thực hiện không chính xác.

+ Chọn thời điểm sai cho từng bước của phương pháp.

- Thực hiện có sai sót.

- Sự hội tụ ngẫu nhiên của các biến cố khác nhau hay sai sót.

Tần suất xuất hiện những sai phạm trong lao động được Zimolong và Dorfel định nghĩa về xác suất sai phạm trong lao động của con người là:

$$HEP = N/n$$

N: là số sai phạm.

n: là khả năng có thể xảy ra.

*Độ tin cậy R được xác định :*

$$R = 1-HEP \rightarrow R=1- N/n$$

Độ tin cậy được định nghĩa là bản chất của một hệ thống, những yêu cầu của độ tin cậy được hoàn thành có liên quan với những điều kiện yêu cầu cho trước trong khoảng thời gian đã định trước.

Có thể nói sai phạm là sự không hoàn thành những yêu cầu cho trước thông qua một giá trị đặc trưng. Nghĩa là: sai phạm thể hiện một tình trạng sai lệch không cho phép.

Sai phạm của con người trong hệ thống lao động là không thể loại trừ. Mục tiêu của loại hình lao động là tránh các sai phạm.

### **1.3.4. Sự chịu tải và những căng thẳng trong lao động**

*a) Ảnh hưởng của điều kiện lao động :*

Điều kiện lao động gồm :

- Môi trường lao động: là các yếu tố về vật lí, hoá học, sinh học cũng như văn hoá, xã hội, kể cả yếu tố tổ chức.

- Điều kiện xung quanh như vị trí chỗ làm việc, quan hệ với đồng nghiệp xung quanh, nhiệm vụ được giao, điều kiện chỗ làm việc... Điều kiện xung quanh mang tính tổng hợp.

- Điều kiện lao động ảnh hưởng đến người lao động theo những mức độ khác nhau (bảng 1.1), và chính nó sẽ ảnh hưởng đến năng suất lao động tăng lên hay giảm đi. Từ đầu những năm 1970 người ta mới chú ý nghiên cứu tổng thể ảnh hưởng của môi trường lao động đến con người.

Bảng 1.1

<input checked="" type="checkbox"/> Ảnh hưởng <input type="checkbox"/> Không ảnh hưởng	Tác động tốt		Tác động xấu				
	Giúp đỡ các hoạt động	Sức khoẻ	Chịu tải	Nhiều	Cản trở/nặng nhọc	Tổn thương sức khoẻ	Chấn thương cơ thể
Các yếu tố về môi trường (vật lí và hoá học)							
Chiếu sáng	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Màu sắc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió, bức xạ)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nhiệt độ trực tiếp		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
Áp lực khu vực		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vật liệu có hại Không khí/Hỗn hợp khí (ga, hơi nước, bụi, sương mù...)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tiếng ồn		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Các chùm tia		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rung động / Va chạm		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gia tốc			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Tình trạng mất trọng lượng			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sự ẩm ướt			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sự bẩn			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Sự chịu đựng về mặt tâm lí trong môi trường làm việc hiện đại (chẳng hạn chỗ làm việc hiện đại tại một văn phòng), người lao động chịu nhiều áp lực như thời gian, sự tập trung khi giải quyết những vấn đề phức tạp, sự thiếu ngủ.. sẽ dẫn đến những căn bệnh như đau dạ dày, đau tim, mệt mỏi, đau đầu và kiệt sức...



Đặc trưng của "Lao động lành mạnh" trên quan điểm về tâm lý học, theo Karasek và Theorell (1990) là :

- An toàn chỗ làm việc và nghề nghiệp.
- Vùng xung quanh an toàn (không có các yếu tố nguy hiểm).
- Không chịu tải đơn điệu (ví dụ luôn luôn ngồi hay luôn đứng).
- Người lao động tự đánh giá được ý nghĩa và chất lượng lao động của mình.
- Giúp đỡ lẫn nhau trong lao động (thay vì cách biệt, ganh đua, giành giật lẫn nhau...).
- Khắc phục được những xung đột và sốc.
- Cân bằng giữa cống hiến và hưởng thụ.
- Cân bằng giữa lao động và thời gian nghỉ.

Những năm gần đây người ta còn hay nói đến một căn bệnh gọi là hội chứng chông chất (Sick- Building-Syndrom). Nguyên nhân của căn bệnh này là sự thiếu thông gió tự nhiên trong các nhà cao tầng, sử dụng một số các trang bị và vật liệu như vật liệu tổng hợp, các máy photocopy, máy tính, máy làm sạch hay chăm sóc thân thể... Phụ nữ và người có tuổi thường mắc căn bệnh này.

Theo Wallenstein sự thể hiện của căn bệnh này là:

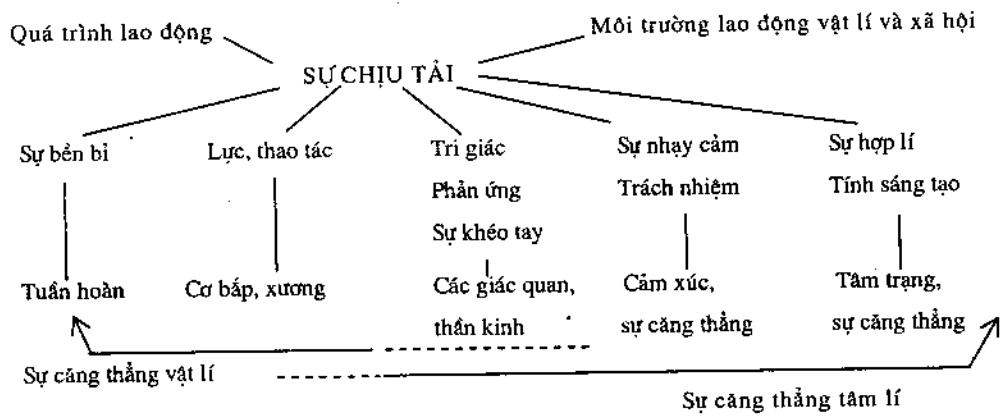
- Viêm mũi (tắc, sung, tấy).
- Đau mắt (ngứa, mắt đỏ, sung tấy).
- Đau mồm (khô, sung tấy, khản cổ).
- Viêm da (khô, sung tấy, ứng đỏ).
- Những triệu chứng chung (đau đầu, mệt mỏi, choáng váng, không tập trung).

Ngoài ra còn rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tạo ra năng suất lao động: đi lại ( phương tiện giao thông), thể thao, rượu, thuốc lá... cũng như sự hưng phấn trong công việc, hay ảnh hưởng của cuộc sống riêng tư.

### ***b) Thể hiện của sự chịu tải và sự căng thẳng ( hình 18 )***

Sự chịu tải trong lao động là sự tổng thể các điều kiện bên ngoài và các yêu cầu trong hệ thống lao động, những yếu tố đó có thể làm thay đổi tình trạng vật lý hay tâm lý của con người cũng như sự ổn định của quá trình (chẳng hạn tuổi thọ). Sự chịu tải đó có thể là tốt hay xấu.

Sự căng thẳng trong lao động là tác động của sự chịu tải lao động đối với con người, nó phụ thuộc vào tính chất và khả năng của mỗi cá thể.



Hình 1.8. Sự chịu tải và sự căng thẳng của người lao động

**c) Tác động của sự chịu tải và hậu quả của nó**

Tác động của sự chịu tải trong lao động dẫn đến sự căng thẳng trong lao động. Kết quả của nó có thể là tích cực hay tiêu cực. Kết quả tích cực là tạo ra năng suất lao động; con người sẽ được rèn luyện, trưởng thành, có nhiều kinh nghiệm hơn; nhận thức đúng đắn về cuộc sống và lao động, có thu nhập cao hơn để cải thiện cuộc sống.

Mặt tiêu cực của nó là sự đảo ngược. Nó có thể làm giảm năng suất lao động. Khi yêu cầu vượt quá giới hạn cho phép nào đó sẽ gây ra căng thẳng trong lao động, sẽ dẫn đến mệt mỏi về tâm lý, buồn chán, bão hoà tâm lý, sốc.

Chẳng hạn như năng lượng chuyển đổi trong lao động và nhịp đập của tim sẽ thay đổi trong những điều kiện lao động khác nhau (bảng 1.2 và 1.3).

**Bảng 1.2.** Năng lượng chuyển đổi phụ thuộc công việc và giới tính

Sự chịu tải	Nam		Nữ	
	KJ/ca	KJ/phút	KJ/ca	KJ/phút
Công việc nhẹ đến hơi nặng	đến 4200	đến 9	đến 3000	đến 6
Công việc trung bình	>4200 + 6300	>9 + 13	>3000 + 4200	>6 + 9
Công việc nặng	>6300 + 8400	>13 + 17	>4200 + 5700	>9 + 12
Công việc rất nặng	>8400	>17	>5700	>12
		Giới hạn cho phép : 12KJ/phút		Giới hạn cho phép : 12KJ/phút

**Bảng 1.3.** Nhịp đập của tim phụ thuộc mức độ công việc

Sự chịu tải	Nhịp đập của tim ( số lần/ phút)	Sự chênh lệch nhịp đập của tim trong lao động (số lần / phút)
Công việc nhẹ đến hơi nặng	đến 90	đến 20
Công việc trung bình	> 90 + 100	> 20 + 30
Công việc nặng	>100 + 110	> 30 + 40
Công việc rất nặng	>110	

*Ghi chú :* Nhịp đập của tim ở trạng thái bình thường là 70 lần/ phút

Giới hạn tối thiểu cho phép đến 40 lần/ phút

## 1.4. NHỮNG NỘI DUNG CHỦ YẾU CỦA CÔNG TÁC BẢO HỘ LAO ĐỘNG

Nội dung khoa học bảo hộ lao động chiếm một vị trí rất quan trọng, là phần cốt lõi để loại trừ các yếu tố nguy hiểm và có hại, cải thiện điều kiện lao động.

Khoa học bảo hộ lao động là lĩnh vực tổng hợp và liên ngành, được hình thành và phát triển trên cơ sở kết hợp và sử dụng thành tựu của nhiều ngành khoa học khác nhau từ khoa học tự nhiên (toán, vật lí, hoá học, sinh học...) đến khoa học chuyên ngành (như y học, các ngành kĩ thuật chuyên môn...) và các ngành kinh tế, xã hội học, tâm lí học...

Phạm vi và đối tượng nghiên cứu của khoa học bảo hộ lao động rất rộng, nhưng cũng rất cụ thể, nó gắn liền với điều kiện lao động của con người ở những không gian và thời gian nhất định.

Những nội dung nghiên cứu chính của khoa học bảo hộ lao động bao gồm những vấn đề :

### 1.4.1. Khoa học vệ sinh lao động

Môi trường xung quanh ảnh hưởng đến điều kiện lao động, và do đó ảnh hưởng đến con người, dụng cụ, máy và trang thiết bị. Ảnh hưởng này còn có khả năng lan truyền trong một phạm vi nhất định. Sự chịu đựng quá tải (điều kiện dẫn đến nguyên nhân gây bệnh) dẫn đến khả năng sinh ra bệnh nghề nghiệp. Để phòng ngừa bệnh nghề nghiệp cũng như tạo ra điều kiện tối ưu cho sức khoẻ và tình trạng lành mạnh cho người lao động chính là mục đích của vệ sinh lao động (bảo vệ sức

khoẻ). Đặc biệt vệ sinh lao động có đề cập đến những biện pháp bảo vệ bằng kĩ thuật theo những yêu cầu nhất định. Ở những điều kiện môi trường lao động phù hợp vẫn có thể xảy ra nhiều sự rủi ro về tai nạn và do đó không bảo đảm an toàn. Sự giả tạo về thị giác hay âm thanh của thông tin cũng như thông tin sai có thể xảy ra. Bởi vậy sự thể hiện các điều kiện của môi trường lao động là một phần quan trọng của sự thể hiện lao động.

Các yếu tố tác động xấu đến hệ thống lao động cần được phát hiện và tối ưu hoá. Mục đích này không chỉ nhằm đảm bảo sức khoẻ và an toàn lao động, mà đặc biệt còn tạo nên những cơ sở cho việc làm giảm sự căng thẳng trong lao động, nâng cao năng suất, hiệu quả kinh tế, điều chỉnh những hoạt động của người lao động một cách thích hợp, không những thế nó còn liên quan đến chức năng về độ tin cậy, an toàn và tối ưu của kĩ thuật. Với ý nghĩa đó thì điều kiện môi trường lao động là điều kiện xung quanh của hệ thống lao động cũng như là thành phần của hệ thống. Thuộc thành phần của hệ thống là những điều kiện về không gian, tổ chức, trao đổi cũng như xã hội.

**a) Đối tượng và mục tiêu đánh giá cũng như thể hiện các yếu tố của môi trường lao động**

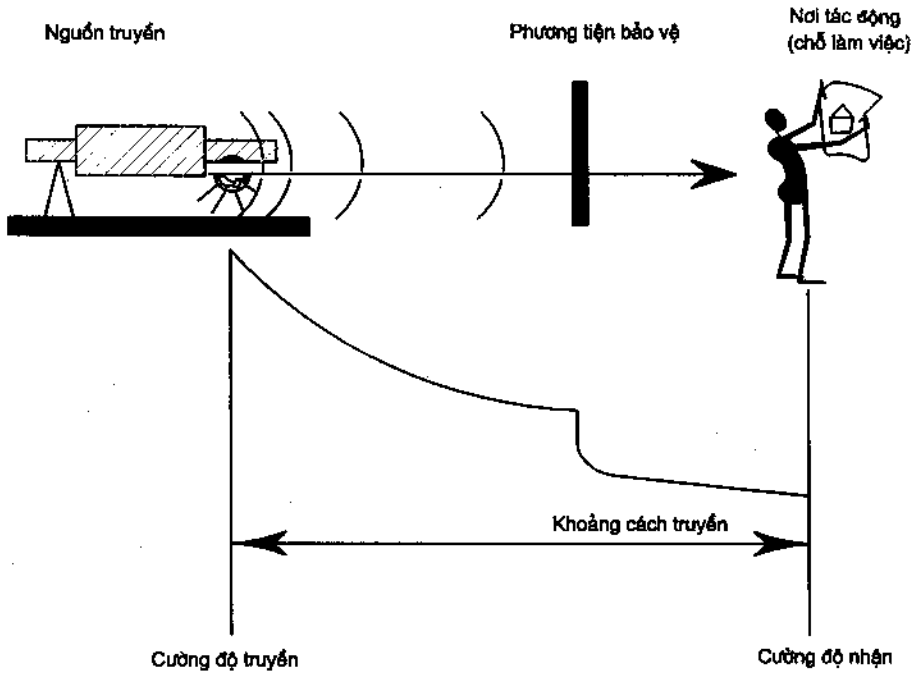
Các yếu tố của môi trường lao động được đặc trưng bởi các điều kiện xung quanh về vật lí, hoá học, vi sinh vật ( như các tia bức xạ, dao động, bụi...).

Mục đích chủ yếu của việc đánh giá các điều kiện xung quanh là :

- Bảo đảm sức khoẻ và an toàn lao động.
- Tránh căng thẳng trong lao động.
- Tạo khả năng hoàn thành công việc.
- Bảo đảm chức năng các trang thiết bị hoạt động tốt.
- Tạo điều kiện sản phẩm tiếp thị tốt.
- Tạo hứng thú trong lao động.

Cơ sở của việc đánh giá các yếu tố môi trường lao động là (hình 1.9) :

- Khả năng lan truyền của các yếu tố môi trường lao động từ nguồn.
- Sự lan truyền của các yếu tố này thông qua con người ở vị trí lao động.



Hình 1.9. Cơ sở đánh giá các yếu tố trong môi trường lao động

### b) Tác động chủ yếu của các yếu tố môi trường lao động đến con người

Các yếu tố tác động chủ yếu là các yếu tố môi trường lao động về vật lí, hoá học, sinh học, ở đây chỉ xét về mặt các yếu tố này gây ảnh hưởng đến con người; chẳng hạn khi đánh giá về chiếu sáng người ta lấy các thông số đánh giá là các đại lượng ảnh hưởng sinh học.

Tình trạng sinh lí của cơ thể cũng chịu tác động và phải được điều chỉnh thích hợp, xét cả hai mặt tâm lí và sinh lí.

Tác động của năng suất lao động cũng ảnh hưởng trực tiếp về mặt tâm lí đối với người lao động. Tất nhiên năng suất lao động còn phụ thuộc rất nhiều yếu tố khác nhau (chẳng hạn về nghề nghiệp, gia đình, xã hội...). Vì vậy khi nói đến các yếu tố ảnh hưởng của môi trường lao động, phải xét cả các yếu tố tiêu cực như tổn thương, gây nhiễu... và các yếu tố tích cực như yếu tố sử dụng (bảng 1.4).

**Bảng 1.4.** Các yếu tố của môi trường lao động

Các yếu tố môi trường lao động	Yếu tố nhiễu	Yếu tố tổn thương	Yếu tố sử dụng
<b>Tiếng ồn</b>	Phụ thuộc nhiều vào sự hoạt động của lao động (ví dụ : tập trung hay sự nhận biết tín hiệu âm thanh)	Vượt quá giới hạn cho phép. Phụ thuộc thời gian tác động tổn thương thính giác	Âm thanh dùng làm tín hiệu. Âm nhạc tác động tốt cho tinh thần.
<b>Rung động</b>	Ví dụ: những hành động chính xác.	Vượt quá giới hạn cho phép. Phụ thuộc vào thời gian tác động, tổn thương sinh học, ảnh hưởng đến tuần hoàn máu	Ứng dụng trong lĩnh vực y học.
<b>Chiếu sáng</b> - Cường độ sáng  - Mật độ chiếu	Khi không đủ ánh sáng (cường độ thấp) Mật độ chiếu sáng cao làm hoa mắt.  Mật độ chiếu sáng thay đổi ảnh hưởng đến phạm vi nhìn thấy.	Giảm thị lực khi cường độ thấp.  Mật độ chiếu sáng cao, vượt quá khả năng thích nghi của mắt.	Dùng làm tín hiệu cảm nhận. Tăng cường khả năng sinh học.  Dùng làm tín hiệu cảm nhận (nhận biết, sự tương phản, hình dạng...)
<b>Khí hậu</b> - Nhiệt độ không khí - Các bức xạ - Độ ẩm - Tốc độ gió	Thời tiết đơn điệu	Thời tiết vượt quá giới hạn cho phép làm con người không chịu đựng nổi.	Điều kiện thời tiết dễ chịu.
<b>Độ sạch của không khí</b>	Ví dụ : bụi và mùi vị ảnh hưởng đến con người.	Nhiễm độc tố đến mức không cho phép.	
<b>Trường điện từ</b>	Không có cảm nhận chuyển đổi.	Tác động nhiệt hay tác động gián tiếp khi vượt quá giới hạn cho phép.	Ứng dụng trong lĩnh vực y học.

Một điều cần chú ý là sự nhận biết mức độ tác động của các yếu tố khác nhau đối với người lao động để có các biện pháp xử lý thích hợp.

**c) Đo và đánh giá vệ sinh lao động**

Đầu tiên là phát hiện các yếu tố ảnh hưởng đến môi trường lao động về mặt số lượng, và chú ý đến những yếu tố ảnh hưởng chủ yếu. Từ đó tiến hành đo, đánh giá. Ở đây cần xác định rõ ranh giới của phạm vi lao động (hình 1.10). Tiếp theo là việc lập kế hoạch kiểm tra để phát hiện các yếu tố nguy hiểm (vượt quá giới hạn cho phép).

Mỗi yếu tố ảnh hưởng đến môi trường lao động đều được đặc trưng bằng những đại lượng nhất định (bảng 1.5), người ta có thể xác định nó bằng cách đo trực tiếp hay gián tiếp (thông qua tính toán).

Bảng 1.5. Các đại lượng đặc trưng ảnh hưởng đến môi trường lao động

Các yếu tố ảnh hưởng của môi trường lao động (1)	Đại lượng đo (M) Đại lượng đánh giá (B) (2)	Kí hiệu (3)
<b>Tiếng ồn</b> Đại lượng đánh giá là đêxiben (dB)	- Hệ số mức độ áp lực âm kéo dài ( M) - Mức độ trung bình (M) - Mức độ đánh giá (B) Đại lượng đánh giá sự lan truyền đến người - Công suất âm (B) - Đại lượng đánh giá sự lan truyền âm đến máy và trang bị...( Nguồn phát âm)	$L_{eq}$ $L_m$ $L_r$ $L_w$
<b>Rung động</b> Được đánh giá bằng gia tốc dao động. Đơn vị đo bằng $ms^{-2}$	Đánh giá bằng cường độ dao động	$K_{eq}$
<b>Chiếu sáng</b> Cường độ chiếu sáng Đơn vị đo bằng lux(lx)  Mật độ chiếu sáng Đơn vị đo là candela/ $m^2$ ( $Cd/m^2$ )	- Cường độ chiếu sáng ngang (M) - Cường độ chiếu sáng đứng (M) - Cường độ chiếu sáng trụ (M) là giá trị trung bình của cường độ chiếu sáng đứng với tất cả trang bị trong một phòng. - Cường độ chiếu sáng trung bình (M) Cường độ chiếu sáng trung bình đo tại nhiều điểm khác nhau. - Cường độ chiếu sáng danh nghĩa (B) Giá trị trung bình của cường độ sáng trong phòng phụ thuộc vào hoạt động lao động và nhiệm vụ cần nhìn thấy. - Giá trị để đánh giá độ sáng của diện tích cũng như độ lóa và dùng đánh giá chiếu sáng bên ngoài (M) và ( B).	$E_h$ $E_v$ $E_z$  $E_m$  $E_N$  $L$
<b>Thời tiết</b> Đại lượng của thời tiết	- Sự dẫn nhiệt, sự trao đổi nhiệt và nhiệt độ không khí ( $^{\circ}C$ ) - Tốc độ gió $ms^{-1}$ - Bức xạ nhiệt : Cường độ bức xạ hiệu dụng $W/m^2$ Nhiệt độ bề mặt $^{\circ}C$ Độ ẩm % Nhiệt độ trong phòng cho phép $^{\circ}C$ Dòng nhiệt Nhiệt độ hiệu dụng Ở đây cần đánh giá sự chuyển đổi của con người trong lao động.	$t_a$  $V_a$  $E_{eff}$ $t_A$ $U$ $t_0$

<b>Độ sạch của không khí</b>	Giới hạn cho phép Nồng độ mg/m <sup>3</sup> , ml/m <sup>3</sup> Số lượng vi khuẩn cho phép/ m <sup>3</sup>	
<b>Trường điện từ</b> Trường điện từ thay thế Đơn vị vôn/mét (V/m) Trường điện từ Đơn vị đo ampe/mét (A/m) Trường tần số cao Đơn vị đo Watt/m <sup>2</sup> (W/m <sup>2</sup> )	Cường độ trường điện từ thay thế (giá trị hiệu dụng) (M) và (B) Giá trị giới hạn phụ thuộc vào phạm vi tần số và giới hạn tồn tại Cường độ trường điện từ thay thế (giá trị hiệu dụng) (M) và (B) Mật độ dòng công suất (M) và (B) (giá trị giới hạn phụ thuộc vào phạm vi và thời gian tồn tại)	E    H

Việc đánh giá các yếu tố ảnh hưởng của môi trường lao động được thực hiện ở những mức độ khác nhau (tuỳ theo mức độ ảnh hưởng và tác hại). Một điều rất quan trọng đó là việc điều tiết mang tính quốc gia trong các lĩnh vực (ví dụ các biện pháp kĩ thuật và pháp lí...) sẽ có tính quyết định với các yếu tố ảnh hưởng của môi trường lao động. Việc đưa ra các giá trị giới hạn của các yếu tố ảnh hưởng của môi trường lao động dựa trên cơ sở:

- Giá trị giới hạn phụ thuộc vào tác động của điều kiện môi trường và các hoạt động (chẳng hạn về thời tiết, tiếng ồn).

- Những tiến bộ về tri thức của con người sẽ làm thay đổi giá trị giới hạn.

- Nhưng cũng do những bước phát triển về khoa học và kĩ thuật, sẽ xuất hiện những yếu tố ảnh hưởng mới của môi trường lao động (chẳng hạn hội chứng chống chất).

- Việc xác định chênh lệch (dung sai) so với giá trị giới hạn là rất cần thiết, nó còn thể hiện các mặt chính trị, kinh tế, xã hội,... của mỗi quốc gia.

#### ***d) Cơ sở về các hình thức vệ sinh lao động***

Các hình thức của các yếu tố ảnh hưởng của môi trường lao động là những điều kiện ở chỗ làm việc (trong nhà máy hay văn phòng...), trạng thái lao động (làm việc ca ngày hay ca đêm ...), yêu cầu của nhiệm vụ được giao (lắp ráp, sửa chữa, gia công cơ hay thiết kế, lập chương trình) ; và các phương tiện lao động, vật liệu.

Phương thức hành động phải chú ý đến các vấn đề sau:

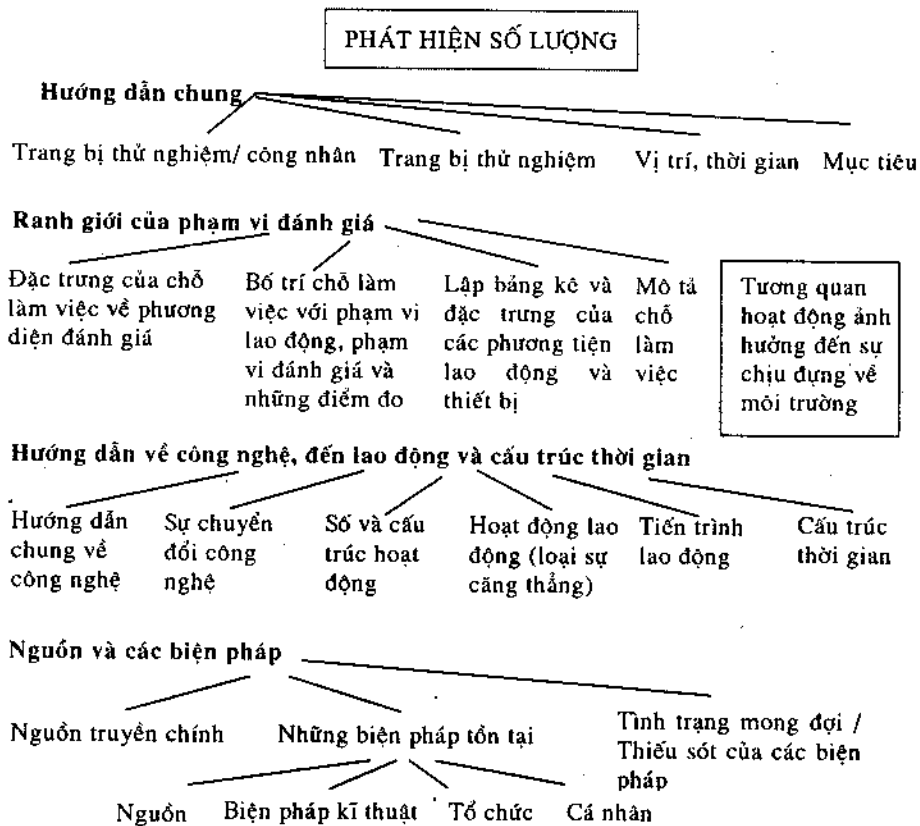
- Xác định đúng các biện pháp về thiết kế, công nghệ, tổ chức và chống lại sự lan truyền các yếu tố ảnh hưởng của môi trường lao động (biện pháp ưu tiên).

- Biện pháp chống sự xâm nhập ảnh hưởng xấu của môi trường lao động đến chỗ làm việc, chống lan toả (biện pháp thứ hai).

- Hình thức lao động cũng như tổ chức lao động.



- Biện pháp tối ưu làm giảm sự căng thẳng trong lao động (thông qua tác động đối kháng).
- Các biện pháp cá nhân (bảo vệ đường hô hấp, tai).



Hình 1.10. Cách đánh giá một loại hình lao động

### 1.4.2. Cơ sở kĩ thuật an toàn

#### a) Lí thuyết về an toàn và phương pháp an toàn

- Những định nghĩa :

+ An toàn : Xác suất, cho những sự kiện được định nghĩa (sản phẩm, phương pháp, phương tiện lao động...), trong một khoảng thời gian nhất định không xuất hiện những tổn thương đối với người, môi trường và phương tiện. Theo TCVN 3153-79 định nghĩa như sau: Kĩ thuật an toàn là hệ thống các biện pháp và phương tiện, tổ chức và kĩ thuật nhằm phòng ngừa sự tác động của các yếu tố nguy hiểm gây chấn thương sản xuất đối với người lao động.

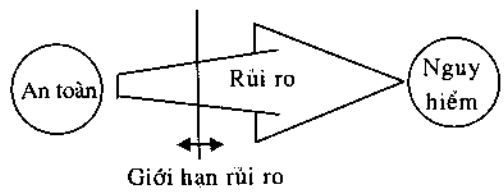
+ Sự nguy hiểm: là trạng thái hay tình huống, có thể xảy ra tổn thương thông qua các yếu tố gây hại hay yếu tố chịu đựng.

+ Sự gây hại: khả năng tổn thương đến sức khỏe của người hay xuất hiện bởi những tổn thương môi trường đặc biệt và sự kiện đặc biệt.

+ Rủi ro: là sự phối hợp của xác suất và mức độ tổn thương (ví dụ: tổn thương đến sức khỏe) trong một tình huống gây hại.

+ Giới hạn của rủi ro: là một phạm vi, có thể xuất hiện rủi ro của một quá trình hay một trạng thái kĩ thuật nhất định.

Có thể hình dung các khái niệm trên như sơ đồ hình 1.11.



Hình 1.11. Giới hạn giữa an toàn và rủi ro

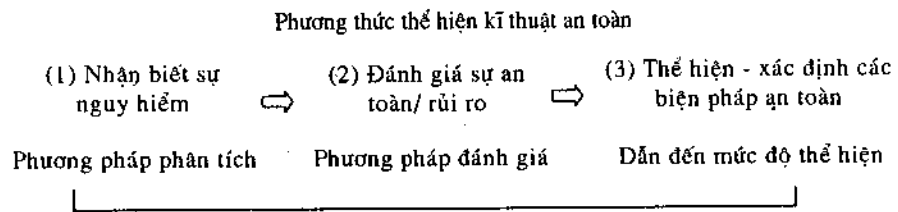
Phương pháp giải thích sau đây dựa trên hai cách quan sát khác nhau :

- Phương thức tiến hành theo đối tượng riêng : phạm vi thử nghiệm là một địa điểm hay một quá trình, ví dụ: công nghệ sinh học, quá trình vận chuyển, phương tiện lao động kĩ thuật.

- Phương thức tiến hành theo các yếu tố riêng.

Đối tượng thử nghiệm là các yếu tố nguy hiểm hay yếu tố chịu đựng, ví dụ: sự gây hại về cơ học, tiếng ồn.

Phương pháp thể hiện kĩ thuật an toàn của một hệ thống lao động cũng như thành phần của các hệ thống (ví dụ : phương tiện lao động, phương pháp lao động) là một diễn biến logic, nó có thể chia thành 3 bước (hình 1.12).



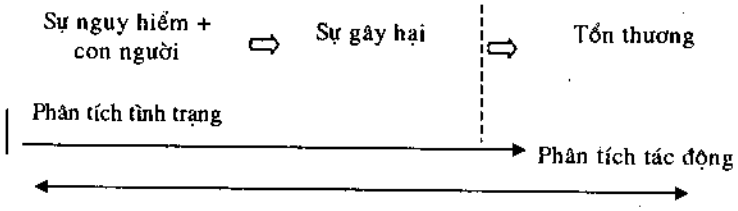
Hình 1.12. Phương pháp thể hiện kĩ thuật an toàn trong một hệ thống lao động

**b) Đánh giá sự gây hại, an toàn và rủi ro**

Sự gây hại sinh ra do tác động qua lại giữa con người và các phần tử khác của hệ thống lao động được gọi là hệ thống Người - Máy - Môi trường.

Có nhiều phương pháp đánh giá khác nhau. Bên cạnh sự phân chia trong đó phân tích về quá khứ, hiện tại và tương lai, có thể phương pháp được phân biệt

thông qua việc ứng dụng các thành phần đã nói đến của hệ thống lao động, con người hay Phương tiện lao động/ Môi trường lao động. Khi phân tích về sự gây hại chủ yếu là tìm được nguồn gây hại của hệ thống lao động, phân tích sự an toàn và tình trạng tác hại có thể xảy ra trong một hệ thống kĩ thuật nào đó (hình 1.13).



Hình 1.13. Phân tích tình trạng và tác động

Phân tích sự rủi ro được thể hiện qua việc tìm xác suất xuất hiện những sự cố không mong muốn (ví dụ: tai nạn) trong tác động qua lại trong khuôn khổ khả năng tổn thương.

\* Phân tích tác động là phương pháp mô tả và đánh giá những sự cố không mong muốn xảy ra. Ví dụ tai nạn lao động, tai nạn trên đường đi làm, bệnh nghề nghiệp, nhiễm, hồng hóc (sự cố), nổ.

Những tiêu chuẩn đặc trưng cho tai nạn lao động là :

- Sự cố gây tổn thương và tác động từ bên ngoài.
- Sự cố đột ngột.
- Sự cố không bình thường.
- Hoạt động an toàn.

Sự liên quan giữa sự cố xảy ra tai nạn và nguyên nhân của nó cũng như sự phát hiện điểm chủ yếu của tai nạn dựa vào các đặc điểm sau :

- Quá trình diễn biến của tai nạn một cách chính xác cũng như địa điểm xảy ra tai nạn.
- Loại tai nạn liên quan đến yếu tố gây tác hại và yếu tố chịu tải.
- Mức độ an toàn và tuổi bền của các phương tiện lao động và các phương tiện vận hành.
- Tuổi, giới tính, năng lực, và nhiệm vụ được giao của người lao động bị tai nạn.
- Loại chấn thương.

Nhiều đặc điểm mang tính tổng hợp, người ta có thể thống kê so sánh các số liệu và tính toán gần đúng tổn thất do tai nạn gây ra :

- Số tai nạn xảy ra (tuyệt đối).

- Số ngày ngừng trệ, số ngày ngừng trệ do một tai nạn lao động.
- Hệ số tai nạn tương đối (cho 1000 người lao động trong 1 năm)

$$U_q = (U/B).1000$$

U : Số tai nạn xảy ra

B : Số lao động tương ứng (1000).

- Rủi ro tai nạn ( hệ số diễn biến tai nạn).

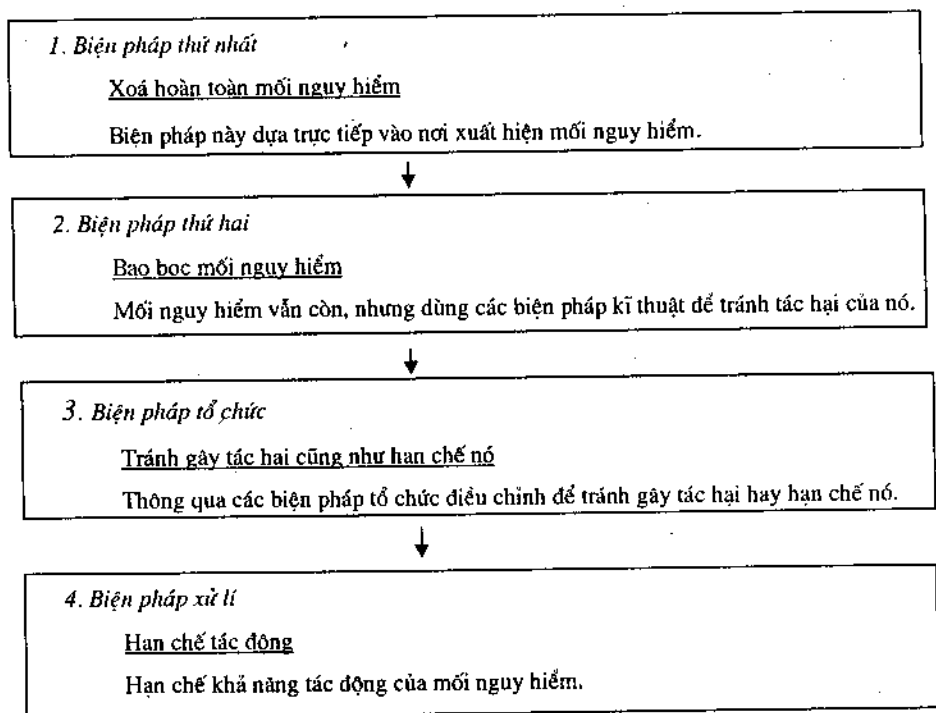
$$U_{rq} = (T_H/T_C). 10^6$$

T<sub>H</sub> : Thời gian tổn thất do tai nạn gây ra

T<sub>C</sub> : Tổng thời gian lao động.

Các tai nạn xảy ra cần được thông báo kịp thời đến những nơi cần thiết.

Bệnh nghề nghiệp cũng được xem như một tai nạn lao động, vì nó cũng gây tổn thương và tác hại đến người lao động và ảnh hưởng đến năng suất lao động.



Hình 1.14. Các biện pháp đảm bảo an toàn lao động

\* Phân tích tình trạng :

Phân tích tình trạng là phương pháp đánh giá chung tình trạng an toàn và kĩ thuật an toàn của hệ thống lao động. Ở đây cần quan tâm là khả năng xuất hiện

những tổn thương. Phân tích chính xác những khả năng dự phòng trên cơ sở những điều kiện lao động và những giả thiết khác nhau.

Các biện pháp bảo đảm an toàn lao động cần được sắp xếp theo một thứ tự ưu tiên nhất định, những biện pháp nào là chủ yếu, cấp thiết, có những biện pháp sẽ có tác dụng trực tiếp, hoặc gián tiếp hay có tác dụng chỉ dẫn. Cần phân biệt các biện pháp này nó thuộc phạm vi kĩ thuật, tổ chức hay thuộc người lao động. Có thể phân thứ bậc của các biện pháp này như hình 1.14.

### 1.4.3. Khoa học về các phương tiện bảo vệ người lao động

Ngành khoa học này có nhiệm vụ nghiên cứu, thiết kế, chế tạo những phương tiện bảo vệ tập thể hay cá nhân người lao động để sử dụng trong sản xuất nhằm chống lại những ảnh hưởng của các yếu tố nguy hiểm và có hại, khi các biện pháp về mặt kĩ thuật vệ sinh và kĩ thuật an toàn không thể loại trừ được chúng. Để có được những phương tiện bảo vệ hiệu quả, có chất lượng và thẩm mỹ cao, người ta đã sử dụng thành tựu của nhiều ngành khoa học từ khoa học tự nhiên như vật lí, hoá học, khoa học về vật liệu, kĩ thuật công nghiệp... đến các ngành sinh lí học, nhân chủng học... Ngày nay các phương tiện bảo vệ cá nhân như mặt nạ phòng độc, kính màu chống bức xạ, quần áo chống nóng, quần áo kháng áp, các loại bao tay, giày, ủng cách điện... là những phương tiện thiết yếu trong quá trình lao động.

### 1.4.4. Ergonomi với an toàn sức khoẻ người lao động

*a) Định nghĩa :* Ergonomi (Ergonomics) từ tiếng gốc Hy Lạp "ergon"- lao động và "nomos"- quy luật. Ergonomi nghiên cứu và ứng dụng những quy luật chi phối giữa con người và lao động.

Tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam định nghĩa: Ergonomi là môn khoa học liên ngành nghiên cứu tổng hợp sự thích ứng giữa các phương tiện kĩ thuật và môi trường lao động với khả năng của con người về giải phẫu, sinh lí, tâm lí nhằm đảm bảo cho lao động có hiệu quả nhất, đồng thời bảo vệ sức khoẻ, an toàn cho con người.

#### *b) Sự tác động giữa Người - Máy - Môi trường*

Tại chỗ làm việc, Ergonomi coi cả hai yếu tố bảo vệ sức khoẻ cho người lao động và năng suất lao động quan trọng như nhau.

Ergonomi tập trung vào sự thích ứng của máy móc, công cụ với người điều khiển nhờ vào việc thiết kế.

Tập trung vào sự thích nghi giữa người lao động với máy móc nhờ sự tuyển chọn, huấn luyện.

Tập trung vào việc tối ưu hoá môi trường xung quanh thích hợp với con người và sự thích nghi của con người với điều kiện môi trường.

Mục tiêu chính của Ergonomi trong quan hệ Người - Máy và Người - Môi trường là tối ưu hoá các tác động tương hỗ :

- Tác động tương hỗ giữa người điều khiển và trang bị.
- Giữa người điều khiển và chỗ làm việc.
- Giữa người điều khiển với môi trường lao động.

Khả năng sinh học của con người thường chỉ điều chỉnh được trong một phạm vi giới hạn nào đó, vì vậy thiết bị thích hợp cho một nghề thì trước tiên phải thích hợp với người sử dụng nó, và vì vậy khi thiết kế các trang thiết bị người ta phải chú ý đến tính năng sử dụng phù hợp với người điều khiển nó.

Môi trường tại chỗ làm việc chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau, nhưng phải chú ý đến yêu cầu bảo đảm sự thuận tiện cho người lao động khi làm việc. Các yếu tố về ánh sáng, tiếng ồn, rung động, độ thông thoáng... tác động đến hiệu quả công việc. Các yếu tố về tâm sinh lí, xã hội, thời gian và tổ chức lao động, ảnh hưởng trực tiếp đến tinh thần của người lao động.

*c) Nhân trắc học Ergonomi với chỗ làm việc*

Người lao động phải làm việc trong tư thế gò bó, ngồi hoặc đứng trong thời gian dài, thường bị đau lưng, đau cổ và căng thẳng cơ bắp. Hiện tượng bị chói loá do chiếu sáng không tốt làm giảm hiệu quả công việc, gây mệt mỏi thị giác và thần kinh, tạo nên tâm lí khó chịu.

Sự khác biệt về chủng tộc và nhân chủng học cần được chú ý, khi nhập khẩu hay chuyển giao công nghệ của nước ngoài có sự khác biệt về cấu trúc văn hoá, xã hội, có thể dẫn đến hậu quả xấu. Chẳng hạn người Châu Á nhỏ bé phải làm việc với máy móc công cụ, phương tiện vận chuyển được thiết kế cho người Châu Âu to lớn, thì người điều khiển luôn phải gắng sức để với tới và thao tác trên các cơ cấu điều khiển nên nhanh chóng bị mệt mỏi, các thao tác sẽ chậm và thiếu chính xác.

Nhân trắc học Ergonomi với mục đích là nghiên cứu những tương quan giữa người lao động và các phương tiện lao động với yêu cầu đảm bảo sự thuận tiện nhất cho người lao động khi làm việc để có thể đạt được năng suất lao động cao nhất và đảm bảo tốt nhất sức khoẻ cho người lao động.

- Những nguyên tắc Ergonomi trong thiết kế hệ thống lao động

Chỗ làm việc là đơn vị nguyên vẹn nhỏ nhất của hệ thống lao động, trong đó có người điều khiển, các phương tiện kĩ thuật (cơ cấu điều khiển, thiết bị thông tin, trang bị phụ trợ) và đối tượng lao động.

Các đặc tính thiết kế các phương tiện kĩ thuật hoạt động cần phải tương ứng với khả năng con người, dựa trên nguyên tắc:

+ Cơ sở nhân trắc học, cơ sinh, tâm sinh lí và những đặc tính khác của người lao động.

+ Cơ sở về vệ sinh lao động.

+ Cơ sở về an toàn lao động.

+ Các yêu cầu thẩm mĩ, kĩ thuật.

- Thiết kế không gian làm việc và phương tiện lao động.

+ Thích ứng với kích thước người điều khiển.

+ Phù hợp với tư thế của cơ thể con người, lực cơ bắp và chuyển động.

+ Có các tín hiệu, cơ cấu điều khiển, thông tin phản hồi.

- Thiết kế môi trường lao động

Môi trường lao động cần phải được thiết kế và bảo đảm tránh được tác động có hại của các yếu tố vật lí, hoá học, sinh học và đạt điều kiện tối ưu cho hoạt động chức năng của con người.

- Thiết kế quá trình lao động

Thiết kế quá trình lao động nhằm bảo vệ sức khoẻ và an toàn cho người lao động, tạo cho họ cảm giác dễ chịu, thoải mái, và dễ dàng thực hiện mục tiêu lao động. Cần phải loại trừ sự quá tải, gây nên bởi tính chất của công việc vượt quá giới hạn trên hoặc dưới của chức năng hoạt động tâm sinh lí của người lao động.

*d) Đánh giá và chứng nhận chất lượng về an toàn lao động và Ergonomi đối với máy, thiết bị sản xuất, chỗ làm việc và quá trình công nghệ*

Theo Tổ chức lao động quốc tế (ILO) : Tai nạn lao động liên quan đến vận hành máy móc chiếm 10% tổng con số thống kê.

Có tới 39% tai nạn lao động do máy móc gây nên, làm mất một phần, mất hoàn toàn khả năng lao động hoặc gây chết người.

Ở nước ta việc áp dụng các yêu cầu, tiêu chuẩn Ergonomi trong thiết kế, chế tạo máy móc, thiết bị sản xuất chưa được quan tâm và đánh giá đúng mức.

Với tình trạng hiện tại : thiết bị máy móc cũ, thiếu đồng bộ, không bảo đảm các tiêu chuẩn an toàn và Ergonomi là tình hình phổ biến. Vì vậy nguy cơ gây tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp đang đe dọa sức khoẻ người lao động.

Việc nhập khẩu và chuyển giao công nghệ của nhiều nước khác nhau, gây cho người lao động gánh chịu hậu quả, bệnh nghề nghiệp, không đảm bảo an toàn và Ergonomi.

- Phạm vi đánh giá về Ergônômi và an toàn lao động đối với máy, thiết bị bao gồm :

+ An toàn vận hành: độ bền các chi tiết quyết định độ an toàn, độ tin cậy, sự bảo đảm tránh được sự cố, các chấn thương cơ học, tránh điện giật, chống cháy nổ, cũng như an toàn khi vận chuyển, lắp ráp và bảo dưỡng.

+ Tư thế và không gian làm việc.

+ Các điều kiện nhìn rõ ban ngày và ban đêm.

+ Chịu đựng về thể lực: chịu đựng động và tĩnh đối với tay, chân và các bộ phận khác của cơ thể.

+ Đảm bảo an toàn đối với các yếu tố có hại phát sinh bởi máy móc, thiết bị công nghệ, cũng như môi trường xung quanh: bụi, khí, siêu âm, hơi nước, trường điện từ, vi khí hậu, tiếng ồn rung động, các tia bức xạ...

+ Những yêu cầu về thẩm mỹ, bố cục không gian, sơ đồ chỉ bảo, tạo dáng, màu sắc.

+ Những yêu cầu về an toàn và vệ sinh lao động ở mỗi quốc gia thường được thành lập hệ thống chứng nhận và cấp dấu chất lượng về an toàn và Ergônômi đối với thiết bị, máy móc.

### CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Mục đích, ý nghĩa, tính chất của công tác bảo hộ lao động?
2. Các vấn đề thuộc phạm trù lao động?
3. Thế nào là sự chịu tải và sự căng thẳng trong lao động?
4. Những nội dung chủ yếu của công tác bảo hộ lao động?



## Chương 2

# LUẬT PHÁP, CHẾ ĐỘ CHÍNH SÁCH BẢO HỘ LAO ĐỘNG

### 2.1. HỆ THỐNG LUẬT PHÁP, CHẾ ĐỘ CHÍNH SÁCH BẢO HỘ LAO ĐỘNG CỦA VIỆT NAM

Hệ thống luật pháp, chế độ chính sách BHLĐ gồm 3 phần :

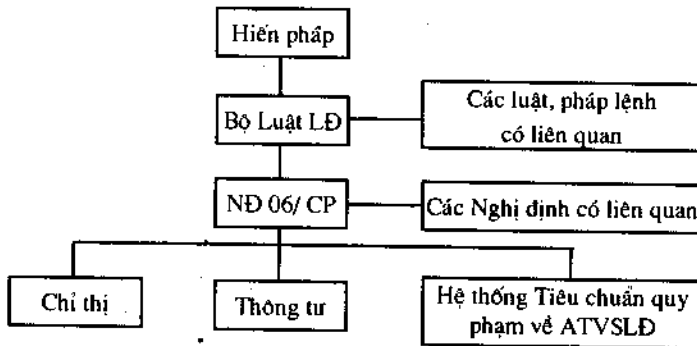
*Phần I* : Bộ luật lao động và các luật khác, pháp lệnh có liên quan đến ATVSLĐ.

*Phần II* : Nghị định 06/ CP và các Nghị định khác có liên quan đến ATVSLĐ.

*Phần III* : Các Thông tư, Chỉ thị, Tiêu chuẩn quy phạm an toàn vệ sinh lao động.

Có thể minh hoạ trên sơ đồ sau.

Hệ thống luật pháp chế độ chính sách BHLĐ của Việt Nam :



#### 2.1.1. Bộ Luật Lao động và các luật, pháp lệnh có liên quan đến an toàn vệ sinh lao động

*a) Một số điều của Bộ Luật Lao động (ngoài chương IX) có liên quan đến an toàn vệ sinh lao động*

Căn cứ vào quy định của điều 56 của Hiến pháp nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam : "Nhà nước ban hành chính sách, chế độ bảo hộ lao động. Nhà nước quy định thời gian lao động, chế độ tiền lương, chế độ nghỉ ngơi và chế độ bảo hiểm xã hội đối với viên chức Nhà nước và những người làm công ăn lương..." Bộ Luật Lao động của nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam đã được Quốc hội thông qua ngày 23/ 6/1994 và có hiệu lực từ 1/1/1995.

Pháp luật lao động quy định quyền và nghĩa vụ của người lao động và của người sử dụng lao động, các tiêu chuẩn lao động, các nguyên tắc sử dụng và quản lý lao động, góp phần thúc đẩy sản xuất vì vậy có vị trí quan trọng trong đời sống xã hội và trong hệ thống pháp luật của quốc gia.

Trong Bộ Luật Lao động có chương IX về “An toàn lao động, vệ sinh lao động” với 14 điều (từ điều 95 đến điều 108) (sẽ trình bày ở phần sau).

Ngoài ra trong Bộ Luật Lao động còn có nhiều điều thuộc các chương khác cùng đề cập những vấn đề có liên quan đến BHLĐ. Dưới đây là nội dung cơ bản của một số điều chính:

- Điều 29, chương IV quy định hợp đồng lao động, ngoài các nội dung khác phải có nội dung điều kiện về an toàn lao động, vệ sinh lao động.
- Điều 39, chương IV quy định một trong nhiều trường hợp về chấm dứt hợp đồng là: “Người sử dụng lao động không được đơn phương chấm dứt hợp đồng lao động khi người lao động ốm đau hoặc bị tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp đang điều trị, điều dưỡng theo quyết định của thầy thuốc”.
- Điều 46, chương IV quy định một trong những nội dung chủ yếu của thoả ước tập thể là an toàn lao động, vệ sinh lao động.
- Điều 68, tiết 2, chương VII quy định việc rút ngắn thời gian làm việc đối với những người làm công việc đặc biệt nặng nhọc, độc hại, nguy hiểm.
- Điều 69 quy định số giờ làm thêm không được vượt quá trong một ngày và trong một năm.
- Điều 71, chương VII quy định thời gian nghỉ ngơi trong thời gian làm việc, giữa hai ca làm việc.
- Điều 83, chương VIII quy định một trong những nội dung chủ yếu của nội quy lao động là an toàn lao động, vệ sinh lao động ở nơi làm việc.
- Điều 84, chương VIII quy định các hình thức xử lý người vi phạm kỹ thuật lao động trong đó có vi phạm nội dung an toàn vệ sinh lao động.
- Điều 113, chương X quy định không được sử dụng lao động nữ làm những công việc nặng nhọc, nguy hiểm, độc hại đã được quy định.
- Điều 121, chương XI quy định cấm người lao động chưa thành niên làm những công việc nặng nhọc, nguy hiểm, tiếp xúc với các chất độc hại theo danh mục quy định.
- Điều 127, chương XI quy định phải tuân theo những quy định về điều kiện lao động, công cụ lao động, an toàn lao động, vệ sinh lao động phù hợp với người tàn tật.

- Điều 143, tiết 1, chương XII quy định việc trả lương, chi phí cho người lao động trong thời gian nghỉ việc để chữa trị vì tai nạn lao động hoặc bệnh nghề nghiệp.

Tiết 2 quy định chế độ tử tuất, trợ cấp thêm một lần cho thân nhân người lao động bị chết do tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp được nhận.

**b) Một số luật, pháp lệnh có liên quan đến an toàn vệ sinh lao động**

Tuy nhiên Bộ Luật Lao động cũng chưa có thể đề cập mọi vấn đề, mọi khía cạnh có liên quan đến an toàn lao động, vệ sinh lao động, do đó trong thực tế còn có nhiều luật, pháp lệnh với một số điều khoản có liên quan đến nội dung này. Trong đó cần quan tâm đến một số văn bản pháp lý sau đây:

- Luật Bảo vệ môi trường (1993) với những điều 11, 19, 29 đề cập đến vấn đề áp dụng công nghệ tiên tiến, công nghệ sạch; vấn đề nhập khẩu, xuất khẩu máy móc, thiết bị; những hành vi bị nghiêm cấm... có liên quan đến vấn đề bảo vệ môi trường và cả vấn đề an toàn vệ sinh lao động trong doanh nghiệp ở những mức độ nhất định.

- Luật Bảo vệ sức khỏe nhân dân (1989) với các điều 9, 10, 14 đề cập đến vấn đề vệ sinh trong sản xuất, bảo quản, vận chuyển và sử dụng hóa chất, vệ sinh các chất thải trong công nghiệp và trong sinh hoạt; vệ sinh trong lao động. Các yếu tố này có thể gây mất an toàn, vệ sinh hoặc ô nhiễm môi trường cần xử lý nhằm bảo vệ sức khỏe người lao động và mọi người xung quanh.

- Pháp lệnh quy định việc quản lý Nhà nước đối với công tác phòng cháy và chữa cháy (1981).

Tuy cháy trong phạm vi vĩ mô không phải là một nội dung của công tác BHLĐ, nhưng trong doanh nghiệp, cháy nổ thường do mất an toàn, vệ sinh gây ra, do đó vấn đề bảo đảm an toàn vệ sinh lao động, phòng chống cháy nổ trong doanh nghiệp gắn bó chặt chẽ với nhau và đều là những nội dung kế hoạch BHLĐ của doanh nghiệp. Cho nên trong Pháp lệnh và các văn bản có liên quan của Chính phủ đều nêu rõ nghĩa vụ của thủ trưởng đơn vị và toàn thể công nhân viên chức và những việc cụ thể cần phải làm về phòng cháy, chữa cháy.

- Luật Công đoàn (1990). Trong Luật này trách nhiệm và quyền Công đoàn trong công tác BHLĐ được nêu rất cụ thể trong điều 6, chương II, từ việc phối hợp nghiên cứu ứng dụng khoa học kỹ thuật BHLĐ, xây dựng tiêu chuẩn quy phạm ATLĐ, VSLĐ đến trách nhiệm tuyên truyền giáo dục BHLĐ cho người lao động, kiểm tra việc chấp hành pháp luật BHLĐ, tham gia điều tra tai nạn lao động...

- Luật hình sự (1999). Trong đó có nhiều điều với tội danh liên quan đến ATLĐ, VSLĐ như điều 227. Tội vi phạm quy định về an toàn lao động, vệ sinh lao động...; Điều 229. Tội vi phạm quy định về xây dựng gây hậu quả nghiêm trọng; Điều 236, 237 liên quan đến chất phóng xạ; Điều 239, 240 liên quan đến chất cháy, chất độc và vấn đề phòng cháy...

### 2.1.2. Nghị định 06/ CP và các Nghị định khác có liên quan

Trong hệ thống các văn bản luật pháp về BHLĐ, các Nghị định có một vị trí rất quan trọng, đặc biệt là Nghị định 06/ CP của Chính phủ ngày 20/ 1/ 1995 quy định chi tiết một số điều của Bộ Luật lao động về an toàn lao động, vệ sinh lao động.

*Nghị định gồm 7 chương 24 điều.*

Chương I. Đối tượng và phạm vi áp dụng.

Chương II. An toàn lao động. Vệ sinh lao động.

Chương III. Tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp.

Chương IV. Quyền và nghĩa vụ của người sử dụng lao động, người lao động.

Chương V. Trách nhiệm của cơ quan Nhà nước.

Chương VI. Trách nhiệm của tổ chức Công đoàn.

Chương VII. Điều khoản thi hành

Trong Nghị định, vấn đề an toàn lao động, vệ sinh lao động đã được nêu khá cụ thể và cơ bản, nó được đặt trong tổng thể của vấn đề lao động với những khía cạnh khác của lao động, được nêu lên một cách chặt chẽ và hoàn thiện hơn so với những văn bản trước đó.

Ngoài ra còn có một số Nghị định khác với một số nội dung liên quan đến ATVSLĐ như:

1. Nghị định 195/ CP (31/ 12 /1994) của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Bộ Luật Lao động về thời giờ làm việc, thời giờ nghỉ ngơi.

2. Nghị định 38/ CP (25/ 6/ 1996) của Chính phủ quy định xử phạt hành chính về hành vi vi phạm pháp luật lao động trong đó có những quy định liên quan đến hành vi vi phạm về an toàn lao động.

3. Nghị định 46/ CP (6/ 8/ 1996) của Chính phủ quy định việc xử phạt hành chính trong lĩnh vực quản lý Nhà nước về y tế; trong đó có một số quy định liên quan đến hành vi vi phạm về vệ sinh lao động.

### 2.1.3. Các Chỉ thị, Thông tư có liên quan đến an toàn vệ sinh lao động

#### a) Các Chỉ thị

Căn cứ vào các điều trong chương 9 Bộ Luật Lao động, Nghị định 06 / CP và tình hình thực tế, Thủ tướng đã ban hành các chỉ thị ở những thời điểm thích hợp, chỉ đạo việc đẩy mạnh công tác ATVSLĐ phòng chống cháy nổ.

Trong số các chỉ thị được ban hành trong thời gian thực hiện Bộ Luật Lao động, có 2 chỉ thị quan trọng có tác dụng trong một thời gian tương đối dài.

- Chỉ thị số 237/ TTg (19 / 4/ 1996) của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường các biện pháp thực hiện công tác phòng cháy, chữa cháy. Chỉ thị đã nêu rõ nguyên nhân xảy ra nhiều vụ cháy lớn, gây thiệt hại rất nghiêm trọng là do việc quản lí và tổ chức thực hiện công tác phòng cháy, chữa cháy của các cấp, các ngành, cơ sở và công dân chưa tốt.

- Chỉ thị số 13/ 1998/ CT- TTg( 26/3/1998) của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường chỉ đạo và tổ chức thực hiện công tác BHLĐ trong tình hình mới. Đây là một chỉ thị rất quan trọng có tác dụng tăng cường và nâng cao hiệu lực quản lí Nhà nước, vai trò, trách nhiệm của mọi tổ chức, cá nhân trong việc bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động, phòng chống cháy nổ; duy trì và cải thiện điều kiện làm việc, bảo đảm sức khỏe và an toàn cho người lao động không những trong những năm cuối thế kỷ 20 mà cả trong thời gian đầu thế kỷ 21.

Thủ tướng Chính phủ đã chỉ rõ những tồn tại của công tác ATVSLĐ. Đó là:

+ Việc thực hiện Luật pháp về BHLĐ ở các cấp, các ngành, của người sử dụng lao động và của người lao động còn chưa nghiêm.

+ Tình trạng vi phạm các quy phạm, tiêu chuẩn kĩ thuật an toàn, vệ sinh lao động, phòng chống cháy nổ còn khá phổ biến, còn để xảy ra các vụ việc nghiêm trọng.

+ Việc đầu tư để cải thiện điều kiện làm việc và thực hiện các biện pháp phòng chống tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp và cháy nổ trong nhiều doanh nghiệp chưa thực sự được quan tâm và coi trọng đúng mức, đặc biệt là trong các cơ sở sản xuất kinh doanh của tư nhân.

Thủ tướng Chính phủ đã chỉ thị cho các Bộ, ngành, các cấp, địa phương, doanh nghiệp thực hiện nhiều công tác, biện pháp cụ thể nhằm khắc phục các tồn tại trên. Tuy nhiên do những khó khăn về nhiều mặt, luật pháp, chế độ chính sách BHLĐ; nhận thức và ý thức chấp hành luật pháp; khó khăn về cơ sở vật chất, kĩ thuật, công nghệ, tài chính... những tồn tại trên không thể khắc phục trong một thời gian ngắn.

### ***b) Các Thông tư***

Có nhiều thông tư có liên quan đến ATVSLĐ, nhưng ở đây chỉ nêu lên những thông tư đề cập tới các vấn đề thuộc nghĩa vụ và quyền của người sử dụng lao động, người lao động.

- Thông tư liên tịch số 14/1998/ TTLT - BLĐTBXH - BYT - TLĐLĐVN của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội - Bộ Y tế - Tổng Liên đoàn lao động Việt Nam hướng dẫn việc tổ chức thực hiện công tác BHLĐ trong doanh nghiệp, cơ sở sản xuất kinh doanh với những nội dung cơ bản sau:

+ Quy định về tổ chức bộ máy và phân định trách nhiệm về BHLĐ ở doanh nghiệp.

+ Xây dựng kế hoạch BHLĐ.

+ Tự kiểm tra về BHLĐ.

+ Nhiệm vụ và quyền hạn về BHLĐ của Công đoàn doanh nghiệp.

+ Thống kê, báo cáo và sơ kết, tổng kết về BHLĐ.

- Thông tư số 10/1998/TT - LĐTBXH (28/5/1998) của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội hướng dẫn thực hiện chế độ trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân.

- Thông tư số 08/ TT - LĐTBXH (11/4/1995) của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội hướng dẫn công tác huấn luyện về ATLĐ - VSLĐ.

- Thông tư số 23/ TT - LĐTBXH (19/9/1995) của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội hướng dẫn bổ sung Thông tư số 08/ TT - LĐTBXH về công tác huấn luyện ATLĐ - VSLĐ.

- Thông tư số 13/ TT - BYT (24/10/1996) của Bộ Y tế hướng dẫn thực hiện quản lí vệ sinh lao động, quản lí sức khoẻ người lao động và bệnh nghề nghiệp.

- Thông tư liên tịch số 08/ 1998/ TILT - BYT - BLĐTBXH (20/4/1998) của Bộ Y tế, Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội hướng dẫn thực hiện các quy định về bệnh nghề nghiệp.

- Thông tư liên tịch số 03/1998/ TILT - BLĐTBXH - BYT - TLĐLĐVN (26/3/1998) của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội - Bộ Y tế - Tổng Liên đoàn lao động Việt Nam về hướng dẫn khai báo và điều tra tai nạn lao động.

- Thông tư số 23/LĐTBXH - TT (18/11/1996) của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội hướng dẫn thực hiện chế độ thống kê báo cáo định kì tai nạn lao động.

- Thông tư số 10/1999/TILT - BLĐTBXH - BYT của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội - Bộ Y tế hướng dẫn thực hiện chế độ bồi dưỡng bằng hiện vật đối với người lao động làm việc trong điều kiện có yếu tố nguy hiểm, độc hại.

*c) Hệ thống tiêu chuẩn, quy phạm về an toàn vệ sinh lao động (sẽ trình bày ở phần sau)*

## **2.2. NHỮNG NỘI DUNG VỀ AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TRONG BỘ LUẬT LAO ĐỘNG**

Những nội dung này được quy định chủ yếu trong chương IX. An toàn lao động, Vệ sinh lao động của BLLĐ và được quy định chi tiết trong Nghị định 06/ CP ngày 20/1/1995 của Chính phủ.

Các nội dung của Nghị định được sắp xếp thành 3 phần sau đây :

2.2.1. **Đối tượng và phạm vi áp dụng chương IX Bộ Luật Lao động và Nghị định 06/ CP** (được quy định trong điều 2, 3, 4 chương I Bộ Luật Lao động và được cụ thể hoá trong điều 1 Nghị định 06/ CP).

Đối tượng và phạm vi được áp dụng các quy định về an toàn lao động, vệ sinh lao động bao gồm : Mọi tổ chức, cá nhân sử dụng lao động, mọi công chức, viên chức, mọi người lao động kể cả người học nghề, thử việc trong các lĩnh vực, các thành phần kinh tế, trong lực lượng vũ trang và các doanh nghiệp, tổ chức, cơ quan nước ngoài, tổ chức quốc tế đóng trên lãnh thổ Việt Nam.

2.2.2. **An toàn lao động, vệ sinh lao động** (được thể hiện trong từng phần hoặc toàn bộ các điều 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104 và được cụ thể hoá trong chương II của ND 06/ CP từ điều 2 đến điều 8) bao gồm những nội dung chính sau đây:

- Trong xây dựng, mở rộng, cải tạo các công trình, sử dụng, bảo quản, lưu giữ các loại máy, thiết bị, vật tư, các chất có yêu cầu nghiêm ngặt về ATLĐ, VSLĐ, các chủ đầu tư, người sử dụng lao động phải lập luận chứng về các biện pháp bảo đảm an toàn lao động, vệ sinh lao động. Luận chứng phải có đầy đủ nội dung với các biện pháp phòng ngừa, xử lí ; phải được cơ quan thanh tra ATVSLĐ theo luận chứng đã được duyệt khi thực hiện.

- Việc thực hiện tiêu chuẩn ATLĐ, VSLĐ là bắt buộc. Người sử dụng lao động phải xây dựng quy trình đảm bảo ATVSLĐ cho từng loại máy, thiết bị, vật tư và nội quy ATVS nơi làm việc.

Việc nhập khẩu các loại máy, thiết bị, vật tư các chất có yêu cầu nghiêm ngặt về ATLĐ, VSLĐ phải được phép có thẩm quyền.

- Nơi làm việc có nhiều yếu tố độc hại phải kiểm tra đo lường các yếu tố độc hại ít nhất mỗi năm một lần, phải lập hồ sơ lưu giữ và theo dõi đúng quy định; phải kiểm tra và có biện pháp xử lí ngay khi thấy có hiện tượng bất thường.

- Quy định những việc cần làm ở nơi làm việc có yếu tố nguy hiểm độc hại, để gây tai nạn lao động để cấp cứu tai nạn, xử lí sự cố như: trang bị phương tiện cấp cứu, lập phương án xử lí sự cố, tổ chức đội cấp cứu.

- Quy định những biện pháp khác nhằm tăng cường bảo đảm ATVSLĐ, bảo vệ sức khoẻ cho người lao động như: trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân, khám sức khoẻ định kì, huấn luyện về ATVSLĐ, bồi dưỡng hiện vật cho người lao động.

2.2.3. **Tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp.** Được quy định trong các điều 105, 106, 107, 108 của Bộ Luật Lao động và được cụ thể hoá trong các điều 9, 10, 11, 12 Chương III, Nghị định 06/ CP với những nội dung chính sau đây :

- Trách nhiệm người sử dụng lao động đối với người bị tai nạn lao động: Sơ cứu, cấp cứu kịp thời ; tai nạn lao động nặng, chết người phải giữ nguyên hiện trường và báo ngay cho cơ quan Lao động, Y tế, Công đoàn cấp tỉnh và công an gần nhất.

- Trách nhiệm của người sử dụng lao động đối với người bị mắc bệnh nghề nghiệp là phải điều trị theo chuyên khoa, khám sức khoẻ định kỳ và lập hồ sơ sức khoẻ riêng biệt.

- Trách nhiệm của người sử dụng lao động bồi thường cho người bị tai nạn lao động hoặc bệnh nghề nghiệp.

- Trách nhiệm của người sử dụng lao động tổ chức điều tra các vụ tai nạn lao động có sự tham gia của đại diện Ban chấp hành công đoàn, lập biên bản theo đúng quy định.

- Trách nhiệm khai báo, thống kê và báo cáo tất cả các vụ tai nạn lao động, các trường hợp bị bệnh nghề nghiệp.

### **2.2.4. Cơ chế ba bên trong công tác bảo hộ lao động**

Cơ chế ba bên bắt nguồn từ mô hình tổ chức và hoạt động của Tổ chức lao động quốc tế (ILO). Tổ chức này được thành lập từ năm 1919. Từ năm 1944 hoạt động như một tổ chức chuyên môn gắn liền với Liên hợp quốc. Các thành viên Liên hợp quốc đương nhiên là thành viên của ILO. Hàng năm ILO họp Hội nghị toàn thể vào 3 tuần đầu tháng sáu. Đoàn đại biểu mỗi nước gồm ba bên: 1 đại diện Chính phủ, 1 đại diện người sử dụng lao động, 1 đại diện người lao động (Công đoàn). Hội nghị sẽ thảo luận vấn đề lao động của các nước liên quan đến cả ba bên mà không một bên nào có thể giải quyết được như: Thương lượng tập thể; bình đẳng về lương giữa nam - nữ; tuổi lao động tối thiểu; lao động đêm; vệ sinh lao động; an toàn lao động... Hội đồng quản trị là cơ quan chấp hành của ILO do Hội nghị toàn thể bầu ra cũng gồm ba bên: 14 đại diện người sử dụng lao động, 14 đại diện người lao động của các nước, 28 người đại diện Chính phủ (trong đó 10 nước công nghiệp phát triển không phải bầu).

Bảo hộ lao động là một vấn đề quan trọng thuộc phạm trù lao động có liên quan đến nghĩa vụ và quyền của các bên, mặt khác BHLĐ là một công tác rất đa dạng và phức tạp, nó đòi hỏi phải có sự cộng tác, phối hợp chặt chẽ của cả ba bên thì mới có thể thực hiện đạt kết quả tốt.

### **2.2.5. Nghĩa vụ và quyền của các bên trong công tác bảo hộ lao động**

Nhà nước, người sử dụng lao động, người lao động mà đại diện là tổ chức Công đoàn.

*a) Nghĩa vụ và quyền của Nhà nước. Quản lý nhà nước trong công tác BHLĐ (điều 95, 180, 181 của Bộ Luật Lao động, điều 17, 18, 19 của ND 06/CP).*



*- Nghĩa vụ và quyền của Nhà nước*

Trong công tác BHLĐ, Nhà nước có những nghĩa vụ và quyền hạn sau đây:

+ Xây dựng và ban hành luật pháp, chế độ chính sách BHLĐ, hệ thống tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm về an toàn lao động, vệ sinh lao động.

+ Quản lí Nhà nước về BHLĐ: hướng dẫn chỉ đạo các ngành các cấp thực hiện luật pháp, chế độ, chính sách, tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm về ATVSLĐ; kiểm tra, đôn đốc, thanh tra việc thực hiện. Khen thưởng những đơn vị cá nhân có thành tích và xử lí các vi phạm về ATVSLĐ.

+ Lập chương trình quốc gia về BHLĐ đưa vào kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội và ngân sách Nhà nước; đầu tư nghiên cứu khoa học kĩ thuật BHLĐ, đào tạo cán bộ BHLĐ.

*- Bộ máy tổ chức quản lí công tác BHLĐ ở Trung ương, địa phương*

+ Hội đồng quốc gia về an toàn lao động, vệ sinh lao động (gọi tắt là BHLĐ) sẽ được thành lập theo điều 18 của ND06/ CP. Hội đồng làm nhiệm vụ tư vấn cho Thủ tướng Chính phủ và tổ chức phối hợp hoạt động của các ngành, các cấp về ATLĐ, VSLĐ. Hiện nay Ban tổ chức cán bộ của Chính phủ đang hoàn thành các thủ tục cần thiết tiến tới thành lập Hội đồng quốc gia về BHLĐ.

+ Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội. Bộ LĐTBXH thực hiện quản lí Nhà nước về an toàn lao động đối với các ngành và các địa phương trong cả nước, có trách nhiệm:

\* Xây dựng, trình ban hành hoặc ban hành các văn bản pháp luật, chế độ chính sách BHLĐ, hệ thống quy phạm Nhà nước về an toàn lao động, tiêu chuẩn phân loại lao động theo điều kiện lao động.

\* Hướng dẫn chỉ đạo các ngành các cấp thực hiện các văn bản trên, quản lí thống nhất hệ thống quy phạm trên.

\* Thanh tra về an toàn lao động.

\* Thông tin, huấn luyện về ATVSLĐ.

\* Hợp tác quốc tế trong lĩnh vực an toàn lao động.

+ Bộ Y tế

Thực hiện quản lí Nhà nước trong lĩnh vực vệ sinh lao động, có trách nhiệm :

\* Xây dựng, trình ban hành, ban hành và quản lí thống nhất hệ thống quy phạm vệ sinh lao động, tiêu chuẩn sức khoẻ đối với các nghề, công việc.

\* Hướng dẫn, chỉ đạo các ngành, các cấp thực hiện các quy định về vệ sinh lao động.

- \* Thanh tra về vệ sinh lao động.
- \* Tổ chức khám sức khỏe và điều trị bệnh nghề nghiệp cho người lao động.
- \* Hợp tác quốc tế trong lĩnh vực vệ sinh lao động.

+ Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường

Có trách nhiệm :

\* Quản lý thống nhất việc nghiên cứu và ứng dụng khoa học kỹ thuật về ATLĐ, VSLĐ.

\* Ban hành hệ thống tiêu chuẩn chất lượng, quy cách các phương tiện bảo vệ cá nhân trong lao động.

\* Phối hợp với Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội, Bộ Y tế xây dựng, ban hành và quản lý thống nhất hệ thống tiêu chuẩn kỹ thuật Nhà nước về ATLĐ, VSLĐ.

+ Bộ Giáo dục và Đào tạo

Có trách nhiệm chỉ đạo việc đưa nội dung ATLĐ, VSLĐ vào chương trình giảng dạy trong các Trường đại học, các Trường kỹ thuật, quản lý và dạy nghề.

+ Các Bộ, ngành khác : Có trách nhiệm ban hành hệ thống tiêu chuẩn, quy phạm an toàn lao động, vệ sinh lao động cấp ngành sau khi có thỏa thuận bằng văn bản của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội, Bộ Y tế.

Việc quản lý Nhà nước về ATLĐ, VSLĐ trong các lĩnh vực : phóng xạ, thăm dò, khai thác dầu khí; các phương tiện vận tải đường sắt, đường thủy, đường bộ, đường hàng không và trong các đơn vị thuộc lực lượng vũ trang do các cơ quan quản lý ngành đó chịu trách nhiệm có sự phối hợp của Bộ LĐTBXH và Bộ Y tế.

+ Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương

Có trách nhiệm :

\* Thực hiện quản lý Nhà nước về an toàn lao động, vệ sinh lao động trong phạm vi địa phương mình.

\* Xây dựng các mục tiêu bảo đảm an toàn, vệ sinh và cải thiện điều kiện lao động đưa vào kế hoạch phát triển kinh tế xã hội và ngân sách của địa phương.

### ***b) Nghĩa vụ và quyền của người sử dụng lao động***

- Nghĩa vụ

Điều 13, chương 4 của ND06/CP quy định người sử dụng lao động có 7 nghĩa vụ sau đây :

1. Hàng năm, khi xây dựng kế hoạch sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp phải lập kế hoạch, biện pháp an toàn lao động, vệ sinh lao động và cải thiện điều kiện lao động.

2. Trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân và thực hiện các chế độ khác về an toàn lao động, vệ sinh lao động đối với người lao động theo quy định của Nhà nước.

3. Cử người giám sát việc thực hiện các quy định, nội dung, biện pháp an toàn lao động, vệ sinh lao động trong doanh nghiệp; phối hợp với Công đoàn cơ sở xây dựng và duy trì sự hoạt động của mạng lưới an toàn vệ sinh viên.

4. Xây dựng nội quy, quy trình an toàn lao động, vệ sinh lao động phù hợp với từng loại máy, thiết bị, vật tư và nơi làm việc theo tiêu chuẩn quy định của Nhà nước.

5. Tổ chức huấn luyện, hướng dẫn các tiêu chuẩn, quy định biện pháp an toàn, vệ sinh lao động đối với người lao động.

6. Tổ chức khám sức khỏe định kỳ cho người lao động theo tiêu chuẩn, chế độ quy định.

7. Chấp hành nghiêm chỉnh quy định khai báo, điều tra tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp và định kì 6 tháng, hàng năm báo cáo kết quả tình hình thực hiện an toàn lao động, vệ sinh lao động, cải thiện điều kiện lao động với Sở Lao động - Thương binh và Xã hội nơi doanh nghiệp hoạt động.

*- Quyền*

Điều 14, chương IV của NĐ06/CP quy định người sử dụng lao động có 3 quyền sau:

1. Buộc người lao động phải tuân thủ các quy định, nội quy, biện pháp ATLĐ, VSLĐ.

2. Khen thưởng người chấp hành tốt và kỉ luật người vi phạm trong việc thực hiện ATLĐ, VSLĐ.

3. Khiếu nại với cơ quan Nhà nước có thẩm quyền về quyết định của Thanh tra về an toàn lao động, vệ sinh lao động nhưng vẫn phải nghiêm chỉnh chấp hành quyết định đó.

Để thực hiện các nghĩa vụ và quyền của mình trong công tác BHLĐ trong doanh nghiệp (trình bày trong chương X của giáo trình này).

**c) Nghĩa vụ và quyền của người lao động trong công tác BHLĐ**

*- Nghĩa vụ*

Điều 15 Chương IV Nghị định 06/CP quy định người lao động có 3 nghĩa vụ sau:

1. Chấp hành các quy định, nội quy về an toàn lao động có liên quan đến công việc, nhiệm vụ được giao.

2. Phải sử dụng và bảo quản các phương tiện bảo vệ cá nhân đã được cấp, trang bị, nếu làm mất hoặc hư hỏng thì phải bồi thường.

3. Phải báo cáo kịp thời với người có trách nhiệm khi phát hiện nguy cơ gây tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp, gây độc hại hoặc sự cố nguy hiểm, tham gia cấp cứu và khắc phục hậu quả tai nạn lao động khi có lệnh của người sử dụng lao động.

- *Quyền*

Điều 16, chương IV của Nghị định 06/CP quy định người lao động có 3 quyền sau đây:

1. Yêu cầu người sử dụng lao động bảo đảm điều kiện làm việc an toàn, vệ sinh, cải thiện điều kiện lao động; trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân, huấn luyện, thực hiện biện pháp an toàn lao động, vệ sinh lao động.

2. Từ chối làm công việc hoặc rời bỏ nơi làm việc khi thấy rõ nguy cơ xảy ra tai nạn lao động, đe dọa nghiêm trọng tính mạng, sức khỏe của mình và phải báo ngay với người phụ trách trực tiếp, từ chối trở lại làm việc nơi nói trên nếu những nguy cơ đó chưa được khắc phục.

3. Khiếu nại hoặc tố cáo với cơ quan Nhà nước có thẩm quyền khi người sử dụng lao động vi phạm quy định của Nhà nước hoặc không thực hiện đúng các giao kết về ATLĐ, VSLĐ trong hợp đồng lao động.

### **2.3. HỆ THỐNG TIÊU CHUẨN, QUY PHẠM VỀ AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG VÀ KỸ THUẬT AN TOÀN**

Để đảm bảo ATLĐ, VSLĐ và phòng chống cháy nổ trong sản xuất từ những năm 70, Nhà nước đã cho nghiên cứu và lần lượt ban hành nhiều Tiêu chuẩn Việt Nam về BHLĐ (TCVN). Trong hệ thống các tiêu chuẩn này đã nêu lên các yếu tố nguy hiểm có hại trong sản xuất, quy định các thao tác, các biện pháp, các nội dung phải thực hiện khi tổ chức, tiến hành sản xuất, khi sử dụng, thao tác, sửa chữa, bảo quản thiết bị, máy móc, vật tư... nhằm để phòng, ngăn chặn tai nạn lao động, sự cố, các ảnh hưởng xấu đến sức khỏe hoặc bệnh nghề nghiệp xảy ra với người lao động, hoặc hạn chế đến mức thấp nhất tác động xấu của các hiện tượng trên.

Các tiêu chuẩn này là những quy định bắt buộc phải thực hiện đối với người lao động, người sử dụng lao động, các doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, tổ chức thuộc các thành phần kinh tế.

Hệ thống tiêu chuẩn, quy phạm về ATLĐ và KTAT đã được ban hành có thể chia làm năm nhóm sau đây :

#### **2.3.1. Nhóm các tiêu chuẩn cơ bản**

Nhóm này có 12 tiêu chuẩn đề cập tới các yếu tố nguy hiểm và có hại trong sản xuất, các tiêu chuẩn an toàn lao động, các thuật ngữ, định nghĩa liên quan đến an

toàn điện, phóng xạ, an toàn bức xạ, kĩ thuật ánh sáng, an toàn cháy, chất lượng không khí, chất lượng nước...

### **2.3.2. Nhóm các tiêu chuẩn về yêu cầu chung và định mức các yếu tố nguy hiểm có hại trong sản xuất**

Nhóm này có 34 tiêu chuẩn đề cập tới các lĩnh vực chiếu sáng, trường điện từ, bức xạ ion hoá, cháy nổ, tiếng ồn, tín hiệu âm thanh, tín hiệu màu sắc, rung động, không khí, nước thải...

### **2.3.3. Nhóm các tiêu chuẩn yêu cầu chung về an toàn đối với thiết bị sản xuất**

Nhóm này có 53 tiêu chuẩn đề cập những yêu cầu chung về an toàn đối với thiết bị sản xuất, yêu cầu an toàn đối với thiết bị điện; băng tải, thiết bị nâng hạ; yêu cầu an toàn đối với các máy gia công kim loại, hệ thống thông gió, thiết bị lạnh, thiết bị nén khí, nồi hơi, thiết bị axetylen, ô tô, máy kéo...

### **2.3.4 Nhóm các tiêu chuẩn yêu cầu chung về an toàn đối với quá trình sản xuất**

Nhóm này có 17 tiêu chuẩn đề cập đến những yêu cầu chung về an toàn, một số quy phạm an toàn trong công việc sơn, gia công gỗ, nhiệt luyện, hàn điện, vận chuyển hàng nguy hiểm, xếp dỡ, khai thác chế biến đá lộ thiên, sản xuất và sử dụng ôxi, axetylen, an toàn điện trong xây dựng...

### **2.3.5. Nhóm các tiêu chuẩn về yêu cầu đối với các loại phương tiện bảo vệ cá nhân**

Nhóm này có 53 tiêu chuẩn đề cập tới các phương tiện bảo vệ cá nhân như mặt nạ, quần áo, bao tay, giày, ủng, kính, phương tiện bảo vệ mắt, mũ, sào cách điện, thảm cách điện. Các tiêu chuẩn ban hành trước năm 1990 thường dựa vào tiêu chuẩn của Liên Xô cũ. Những tiêu chuẩn ban hành từ 1990 đến nay được chuyển đổi từ tiêu chuẩn quốc tế ISO.

## **CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Hệ thống pháp luật, chế độ chính sách BHLĐ của Việt Nam?
2. Những nội dung về an toàn vệ sinh lao động trong Bộ Luật Lao động?
3. Những vấn đề có liên quan đến công tác BHLĐ trong Bộ Luật Lao động?

13.5  
13.5  
13.5  
13.5  
13.5

## Chương 3

# KĨ THUẬT VỆ SINH LAO ĐỘNG

## 3.1 NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ KĨ THUẬT VỆ SINH LAO ĐỘNG

### 3.1.1 Đối tượng và nhiệm vụ của vệ sinh lao động

Vệ sinh lao động là môn khoa học nghiên cứu ảnh hưởng của những yếu tố có hại trong sản xuất đối với sức khỏe người lao động, tìm các biện pháp cải thiện điều kiện lao động, phòng ngừa các bệnh nghề nghiệp và nâng cao khả năng lao động cho người lao động.

Trong sản xuất, người lao động có thể phải tiếp xúc với những yếu tố có ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe, các yếu tố này gọi là những tác hại nghề nghiệp. Ví dụ: nghề rèn, nghề đúc kim loại, yếu tố tác hại nghề nghiệp chính là do nhiệt độ cao, nghề dệt là tiếng ồn và bụi...

Tác hại nghề nghiệp ảnh hưởng đến sức khỏe ở nhiều mức độ khác nhau như mệt mỏi, suy nhược, giảm khả năng lao động, làm tăng các bệnh thông thường (cảm cúm, viêm họng, đau dạ dày...), thậm chí còn có thể gây ra các bệnh nghề nghiệp (ví dụ như bệnh phổi nhiễm bụi ở công nhân tiếp xúc với bụi than, bụi đá, bệnh nhiễm độc chì ở công nhân khai thác các chất phóng xạ).

*Nội dung của môn vệ sinh lao động bao gồm :*

- Nghiên cứu đặc điểm vệ sinh của các quá trình sản xuất.
- Nghiên cứu các biến đổi sinh lí, sinh hóa của cơ thể.
- Nghiên cứu việc tổ chức lao động và nghỉ ngơi hợp lí.
- Nghiên cứu các biện pháp để phòng tình trạng mệt mỏi trong lao động, hạn chế ảnh hưởng của các yếu tố tác hại nghề nghiệp trong sản xuất, đánh giá hiệu quả các biện pháp đó.
- Quy định các tiêu chuẩn vệ sinh, chế độ vệ sinh xí nghiệp và cá nhân và chế độ bảo hộ lao động.
- Tổ chức khám tuyển và sắp xếp hợp lí công nhân vào làm ở các bộ phận sản xuất khác nhau trong xí nghiệp.
- Quản lý theo dõi tình hình sức khỏe công nhân, tổ chức khám sức khỏe định kì, phát hiện sớm bệnh nghề nghiệp.

- Giám định khả năng lao động cho công nhân bị tai nạn lao động, mắc bệnh nghề nghiệp và các bệnh mãn tính khác.

- Đôn đốc, kiểm tra việc thực hiện các biện pháp vệ sinh an toàn lao động trong sản xuất.

*Các tác hại nghề nghiệp có thể phân thành mấy loại sau :*

**a) Tác hại liên quan đến quá trình sản xuất**

*Yếu tố vật lý và hóa học :*

- Điều kiện vi khí hậu trong sản xuất không phù hợp như: nhiệt độ, độ ẩm cao hoặc thấp, thoáng khí kém, cường độ bức xạ nhiệt quá mạnh.

- Bức xạ điện từ, bức xạ cao tần và siêu cao tần trong khoảng sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, tử ngoại... Các chất phóng xạ và tia phóng xạ như  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ...

- Tiếng ồn và rung động.

- Áp suất cao (thợ lặn, thợ làm trong thùng chìm) hoặc áp suất thấp (lái máy bay, leo núi...).

- Bụi và các chất độc hại trong sản xuất.

*Yếu tố sinh vật :*

Vi khuẩn, siêu vi khuẩn, kí sinh trùng và các nấm mốc gây bệnh.

**b) Tác hại liên quan đến tổ chức lao động**

- Thời gian làm việc liên tục và quá lâu, làm việc liên tục không nghỉ, làm thông ca...

- Cường độ lao động quá cao không phù hợp với tình trạng sức khỏe công nhân.

- Chế độ làm việc nghỉ ngơi bố trí không hợp lí.

- Làm việc với tư thế gò bó, không thoải mái như: cúi khom, vặn mình, ngồi, đứng quá lâu.

- Sự hoạt động khẩn trương, căng thẳng quá độ của các hệ thống và giác quan như hệ thần kinh, thị giác, thính giác vv...

- Công cụ lao động không phù hợp với cơ thể về trọng lượng, hình dáng, kích thước...

**c) Tác hại liên quan đến điều kiện vệ sinh và an toàn**

- Thiếu hoặc thừa ánh sáng, hoặc sắp xếp bố trí hệ thống chiếu sáng không hợp lí.

- Làm việc ở ngoài trời có thời tiết xấu, nóng về mùa hè, lạnh về mùa đông.

- Phân xưởng chật chội và việc sắp xếp nơi làm việc lộn xộn, mất trật tự ngăn nắp.
- Thiếu thiết bị thông gió, chống bụi, chống nóng, chống tiếng ồn, chống hơi khí độc.
- Thiếu trang bị phòng hộ lao động hoặc có nhưng sử dụng bảo quản không tốt.
- Việc thực hiện quy tắc vệ sinh và an toàn lao động chưa triệt để và nghiêm chỉnh.

Ngoài ra dựa theo tính chất nghiêm trọng của tác hại nghề nghiệp và phạm vi tồn tại của nó rộng hay hẹp người ta còn phân các yếu tố tác hại nghề nghiệp ra làm bốn loại:

- Loại có tác hại tương đối rộng bao gồm: các chất độc trong sản xuất gây nên nhiễm độc nghề nghiệp thường gặp như chì, benzen, thủy ngân, mangan, CO, SO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, ...thuốc trừ sâu, lân hữu cơ, bụi oxit silic gây bệnh bụi phổi, nhiễm bụi silico, nhiệt độ cao bức xạ mạnh gây ra say nóng.

- Loại có tính tương đối nghiêm trọng, nhưng hiện nay phạm vi ảnh hưởng còn chưa phổ biến như: các hợp chất hữu cơ của kim loại và á kim như thủy ngân hữu cơ, asen hữu cơ, các hợp chất cao phân tử và các nguyên tố hiếm, các chất phóng xạ và tia phóng xạ.

- Loại có ảnh hưởng rộng nhưng tính chất tác hại không rõ lắm như: ánh sáng mạnh, tia tử ngoại gây bệnh viêm mắt, chiếu sáng không tốt, có thể gây rối loạn thị giác và ảnh hưởng đến năng suất lao động, tiếng ồn, rung động gây tổn thương cơ quan thính giác và các hệ thống khác, tổ chức lao động không tốt ảnh hưởng đến khả năng làm việc, thiếu sót trong việc xây dựng, thiết kế phân xưởng sản xuất...

Các vấn đề trên tuy ảnh hưởng đối với tình trạng sức khỏe không lớn lắm, nhưng phạm vi ảnh hưởng rộng và có quan hệ mật thiết đến năng suất lao động, trong công tác bảo hộ cần có sự chú ý nhất định.

- Những vấn đề có tính chất đặc biệt và mới: làm việc trong điều kiện áp suất cao hoặc thấp, làm việc với các loại máy phát sóng cao tần và siêu cao tần (rada, vô tuyến), làm việc trong điều kiện có gia tốc, những vấn đề có liên quan đến khai thác dầu mỏ, hơi đốt và chế biến các sản phẩm của dầu mỏ v.v... đều dẫn tới phát sinh bệnh (bệnh nghề nghiệp).

**3.1.2. Các bệnh nghề nghiệp**

Từ tháng 2 năm 1997 đến nay Nhà nước Việt Nam đã công nhận 21 bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm. Đó là :

1. Bệnh bụi phổi do silic
2. Bệnh bụi phổi do amiăng



3. Bệnh bụi phổi bông
4. Bệnh nhiễm độc chì và các hợp chất của chì
5. Bệnh nhiễm độc benzen và đồng đẳng của benzen
6. Bệnh nhiễm độc thủy ngân và hợp chất của thủy ngân
7. Bệnh nhiễm độc mangan và các hợp chất của mangan
8. Bệnh nhiễm độc TNT( Trinitrôtoluen)
9. Bệnh nhiễm các tia phóng xạ và tia X
10. Bệnh điếc nghề nghiệp do tiếng ồn
11. Bệnh rung chuyển nghề nghiệp
12. Bệnh sạm da nghề nghiệp
13. Bệnh loét da, loét vách ngăn mũi, viêm da, chàm tiếp xúc
14. Bệnh lao nghề nghiệp
15. Bệnh viêm gan do vi rút nghề nghiệp
16. Bệnh do leptospira nghề nghiệp
17. Bệnh nhiễm độc asen và các hợp chất của asen nghề nghiệp
18. Bệnh nhiễm độc nicôtin nghề nghiệp
19. Bệnh nhiễm độc hoá chất trừ sâu nghề nghiệp
20. Bệnh giảm áp nghề nghiệp
21. Bệnh viêm phế quản mãn tính nghề nghiệp

Trong số 21 bệnh nghề nghiệp này, ở Việt Nam, có tới 70% loại bệnh do nhiễm độc mãn tính khi tiếp xúc với các hoá chất trong công việc.

### **3.1.3. Các biện pháp để phòng tác hại nghề nghiệp**

Tùy tình hình cụ thể ta có thể áp dụng các biện pháp để phòng sau :

#### **a) Biện pháp kĩ thuật công nghệ**

Cần cải tiến kĩ thuật, đổi mới công nghệ như : cơ giới hoá, tự động hoá, dùng những chất không độc hoặc ít độc thay dân cho những hợp chất có tính độc cao.

#### **b) Biện pháp kĩ thuật vệ sinh**

Các biện pháp về kĩ thuật vệ sinh như cải tiến hệ thống thông gió, hệ thống chiếu sáng v.v... ở nơi sản xuất cũng là những biện pháp góp phần cải thiện điều kiện làm việc.

#### **c) Biện pháp phòng hộ cá nhân**

Đây là một biện pháp bổ trợ, nhưng trong nhiều trường hợp, khi biện pháp cải tiến quá trình công nghệ, biện pháp kĩ thuật vệ sinh thực hiện chưa được thì nó đóng vai trò chủ yếu trong việc đảm bảo an toàn cho công nhân trong sản xuất và phòng bệnh nghề nghiệp.

Dựa theo tính chất độc hại trong sản xuất, mỗi người công nhân sẽ được trang bị dụng cụ phòng hộ thích hợp.

#### **d) Biện pháp tổ chức lao động khoa học**

Thực hiện việc phân công lao động hợp lí theo đặc điểm sinh lí của công nhân, tìm ra những biện pháp cải tiến làm cho lao động bớt nặng nhọc, tiêu hao năng lượng ít hơn, hoặc làm cho lao động thích nghi được với con người và con người thích nghi được với công cụ sản xuất mới, vừa có năng suất lao động cao hơn lại an toàn hơn.

#### **e) Biện pháp y tế bảo vệ sức khoẻ**

Bao gồm việc kiểm tra sức khoẻ công nhân, khám tuyển để không chọn người mắc một số bệnh nào đó vào làm với việc ở những nơi có những yếu tố bất lợi cho sức khoẻ, vì sẽ làm cho bệnh nặng thêm hoặc dễ đưa đến mắc bệnh nghề nghiệp. Khám định kì cho công nhân tiếp xúc với các yếu tố độc hại nhằm phát hiện sớm bệnh nghề nghiệp và những bệnh mãn tính khác để kịp thời có biện pháp giải quyết. Theo dõi sức khoẻ công nhân một cách liên tục như vậy mới quản lí, bảo vệ được sức lao động, kéo dài tuổi đời, đặc biệt là tuổi nghề cho công nhân. Ngoài ra còn phải tiến hành giám định khả năng lao động và hướng dẫn tập luyện, hồi phục lại khả năng lao động cho một số công nhân mắc tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp và các bệnh mãn tính khác đã được điều trị. Thường xuyên kiểm tra vệ sinh an toàn lao động và cung cấp đầy đủ thức ăn, nước uống đảm bảo chất lượng cho công nhân làm việc với các chất độc hại.

### **3.1.4. Các biến đổi sinh lí của cơ thể người lao động**

Trong sản xuất có nhiều hình thái lao động khác nhau, nhiều nghề nghiệp khác nhau, nhưng nghề nào cũng vậy, tính chất lao động đều bao hàm trên ba mặt: lao động thể lực, lao động trí não, lao động căng thẳng về thân kinh tâm lí. Lao động thể lực thể hiện ở mức độ vận động cơ bắp. Lao động trí não thể hiện ở mức độ suy nghĩ, phân tích, tính toán... Tính chất lao động căng thẳng về thân kinh, tâm lí có liên quan đến những động tác đơn điệu, đều đều, gây những kích thích hưng phấn quá mức ở một trung khu giác quan nhất định như thính giác, thị giác hoặc bệnh gây mệt mỏi về thân kinh. Công việc của người thợ bốc vác, nhà nghiên cứu, người lái xe tiêu biểu cho mỗi tính chất lao động nói trên.

132.132.132

Thông thường để đánh giá mức độ nặng nhọc của lao động thể lực, người ta dùng chỉ số tiêu hao năng lượng. Tiêu hao năng lượng trong lao động càng cao, cường độ lao động càng lớn. Dưới đây là mức tiêu hao năng lượng cho các loại lao động khác nhau (bảng 3.1).

**Bảng 3.1.** Tiêu hao năng lượng ở các loại lao động khác nhau

Cường độ lao động	Tiêu hao năng lượng		Nghề tương ứng
	kcal/ phút	kcal/ ngày	
Lao động nhẹ	2,5	2300 + 3000	giáo viên, thầy thuốc...
Lao động trung bình	2,5 + 5	3100 + 3900	thợ nguội, thợ dệt...
Lao động nặng	5 + 10	4000 + 4500	thợ mỏ, thợ khảm vác...

Để thoả mãn nhu cầu oxy cho việc oxy hoá các chất sinh ra năng lượng, trong quá trình lao động, hệ thống hô hấp, tim mạch phải hoạt động khẩn trương: nhịp thở 16 ÷ 18 lần trong một phút lúc bình thường tăng lên 30 ÷ 40 lần trong một phút khi lao động, lượng thông khí phổi từ 6 ÷ 8 lít phút tăng lên 60 lít phút, nhịp tim từ 60 ÷ 70 lần phút lên đến 90 ÷ 150 lần phút hoặc hơn. Lao động thể lực càng nặng thì sinh nhiệt trong cơ thể càng nhiều, thân nhiệt có thể tăng lên hơn bình thường và có hiện tượng ra nhiều mồ hôi để duy trì thăng bằng nhiệt. Nếu chịu tải kéo dài, sản phẩm dị hoá như axit lactic tăng nhiều, thậm chí làm việc khẩn trương để đào thải hết cặn bã.

Trong bảng 3.2 giới thiệu các thông số sinh lí, sinh hoá để đánh giá mức chịu tải thể lực theo Christensen.

**Bảng 3.2.** Các thông số để đánh giá mức chịu tải thể lực

Mức chịu tải	Tiêu thụ oxy (l/ phút)	Thông khí phổi (l/ phút)	Nhiệt thân (°C)	Tần số tim (lần/ phút)	Axit lactic trong 100 cm <sup>3</sup> (mg)
Rất nhẹ, nghỉ ngơi	0,25 + 0,5	6+7	37,5	60 ÷ 70	10
Nhẹ	0,5 + 1	11 + 20	37,5	75 + 100	10
Trung bình	1 + 1,5	20 + 31	35,5 + 38	100 + 125	15
Nặng	1,5 + 2	31 + 43	38 + 38,5	125 + 150	15
Rất nặng	2 + 2,5	43 + 56	38,5 + 39	150 + 175	20
Cực nặng	2,5 + 4	60 + 100	>39	> 175	50 + 60

Sau lao động, các biến đổi trong cơ thể không trở về bình thường ngay lập tức. Nhịp thở và mạch vẫn còn nhanh trong ít lâu. Thời gian từ khi kết thúc công việc đến khi các chỉ số sinh lí của cơ thể trở về mức ban đầu là thời kì hồi phục. Thời kì hồi phục dài hay ngắn nói lên sự tích lũy các sản phẩm dị hoá chưa bị oxi hoá trong cơ thể nhiều hay ít và tình trạng rèn luyện thích nghi của cơ thể.

Đếm mạch là một phương pháp đơn giản và chính xác để kiểm tra mức độ chịu tải về thể lực trong khi lao động và kiểm tra sự diễn biến của quá trình hồi phục trong thời gian nghỉ ngơi. Nếu lao động nhẹ, sau khi ngừng công việc từ 2 + 4 phút mạch đã trở lại bình thường, còn lao động nặng thời gian hồi phục mạch kéo dài tới 20 + 40 phút hoặc lâu hơn.

Theo dõi khả năng làm việc của người công nhân trong một ngày lao động, ta có thể thấy những biểu hiện sau :

Lúc đầu năng suất lao động tăng theo thời gian. Đây là thời kì khởi đầu, cơ thể thích nghi dần với điều kiện lao động. Năng suất lao động đạt cao nhất sau một giờ đến một giờ rưỡi làm việc. Tới đây năng suất lao động tiếp theo duy trì ở mức cao trong một thời gian dài. Đó là thời kì ổn định khả năng làm việc ở mức độ năng suất cao. Cho nên người ta dựa vào các thông số sinh lí, sinh hoá trong thời kì này để phân chia ra các loại lao động trên.

Nếu năng suất lao động bị giảm xuống, tức là đã sang thời kì mệt mỏi sau khi được nghỉ ngơi nó sẽ lại tăng lên và có thể đạt mức tối đa như trước. Nhưng để quá mệt mới nghỉ ngơi thì năng suất lao động không đạt mức như cũ nữa.

Làm việc căng thẳng kéo dài sẽ làm cho cơ thể mệt mỏi, năng suất lao động thường giảm, thao tác kĩ thuật hay sai sót, nhầm lẫn, làm tăng tai nạn lao động.

Chính vì vậy thực hiện chế độ làm việc và nghỉ ngơi hợp lí đóng vai trò rất quan trọng trong việc nâng cao năng suất lao động.

## **3.2. VI KHÍ HẬU TRONG SẢN XUẤT**

### **3.2.1. Khái niệm và định nghĩa**

Vi khí hậu là trạng thái lí học của không khí trong khoảng không gian thu hẹp gồm các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, bức xạ nhiệt và vận tốc chuyển động không khí. Điều kiện vi khí hậu trong sản xuất phụ thuộc vào tính chất của quá trình công nghệ và khí hậu địa phương.

Về mặt vệ sinh, vi khí hậu có thể ảnh hưởng đến sức khoẻ, bệnh tật của công nhân. Làm việc lâu trong điều kiện vi khí hậu lạnh và ẩm có thể mắc bệnh thấp khớp, viêm đường hô hấp trên, viêm phổi và làm cho bệnh lao nặng thêm. Vi khí hậu lạnh và khô làm cho rối loạn vận mạch thêm trầm trọng, làm giảm tiết niêm

dịch đường hô hấp, gây khô niêm mạc, nứt nẻ da. Vi khí hậu nóng ẩm làm giảm khả năng bay hơi mồ hôi, gây ra rối loạn thăng bằng nhiệt, làm cho mệt mỏi xuất hiện sớm, nó còn tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển, gây các bệnh ngoài da.

Tuỳ theo tính chất toả nhiệt của quá trình sản xuất người ta chia ra ba loại vi khí hậu sau :

- Vi khí hậu tương đối ổn định, nhiệt toả ra khoảng 20 kcal/m<sup>3</sup> không khí một giờ, ở trong xưởng cơ khí, dệt...

- Vi khí hậu nóng toả nhiệt hơn 20 kcal/ m<sup>3</sup>.h ở xưởng đúc, rèn, dát cán thép, luyện gang thép v.v...

- Vi khí hậu lạnh, nhiệt toả ra dưới 20 kcal/ m<sup>3</sup>.h, ở trong các xưởng lên men rượu bia, nhà ướp lạnh, chế biến thực phẩm.

### 3.2.2. Các yếu tố vi khí hậu

a) *Nhiệt độ là yếu tố quan trọng trong sản xuất, phụ thuộc vào các quá trình sản xuất* : lò phát nhiệt, ngọn lửa, bề mặt máy bị nóng, năng lượng điện, cơ biến thành nhiệt, phản ứng hoá học sinh nhiệt, bức xạ nhiệt của Mặt Trời, nhiệt do công nhân sản ra, v.v... Chính các nguồn nhiệt này đã làm cho nhiệt độ không khí lên cao, có khi nên tới 50 đến 60°C. Điều lệ vệ sinh quy định nhiệt độ tối đa cho phép ở nơi làm việc của công nhân về mùa hè là 30°C và không được vượt quá nhiệt độ cho phép từ 3 ÷ 5°C.

b) *Bức xạ nhiệt là những sóng điện từ bao gồm* : tia hồng ngoại, tia sáng thường và tia tử ngoại. Bức xạ nhiệt do các vật thể đen được nung nóng phát ra. Khi nung tới 500°C chỉ phát ra tia hồng ngoại, nung nóng đến 1800°C ÷ 2000°C còn phát ra tia sáng thường và tia tử ngoại, nung nóng tiếp đến 3000°C lượng tia tử ngoại phát ra càng nhiều.

Về mặt vệ sinh, cường độ bức xạ nhiệt được biểu thị bằng cal/m<sup>2</sup>.phút và được đo bằng nhiệt kế cầu hoặc actinometre, ở các xưởng rèn, đúc, cán thép có cường độ bức xạ nhiệt tới 5 ÷ 10 kcal/m<sup>2</sup>.phút (Tiêu chuẩn vệ sinh cho phép là 1 kcal/m<sup>2</sup>.phút).

c) *Độ ẩm* là lượng hơi nước có trong không khí biểu thị bằng gam trong một mét khối không khí hoặc bằng sức trương hơi nước tính bằng mm cột thuỷ ngân.

Về mặt vệ sinh thường lấy độ ẩm tương đối là tỉ lệ phần trăm giữa độ ẩm tuyệt đối ở một thời điểm nào đó so với độ ẩm tối đa để biểu thị mức ẩm cao hay thấp. Điều lệ vệ sinh quy định độ ẩm tương đối nơi sản xuất nên trong khoảng 75 ÷ 85 %.

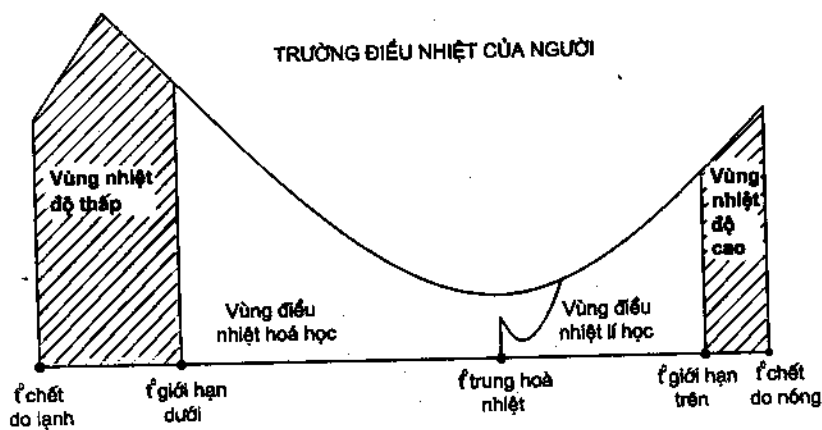
d) *Vận tốc chuyển động không khí* được biểu thị bằng m/s. Theo Sacbazan giới hạn trên của vận tốc chuyển động không khí không được vượt quá 3m/s, trên 5m/s gây kích thích bất lợi cho cơ thể.

Nhiệt độ hiệu quả tương đương là để đánh giá tác dụng tổng hợp của các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và vận tốc gió của môi trường không khí đối với cảm giác nhiệt của cơ thể con người, người ta đưa ra khái niệm về "Nhiệt độ hiệu quả tương đương", ký hiệu là  $t_{hqd}$ .

Nhiệt độ hiệu quả tương đương của không khí có nhiệt độ  $t$ , độ ẩm  $\varphi$  và vận tốc chuyển động  $v$  là nhiệt độ của không khí bão hoà hơi nước có  $\varphi = 100\%$  và không có gió  $v = 0$  mà gây ra cảm giác nhiệt giống hệt như cảm giác gây ra bởi không khí với  $t$ ,  $\varphi$ ,  $v$  đã cho.

### 3.2.3. Điều hoà thân nhiệt ở người

Cơ thể người có nhiệt độ không đổi trong khoảng  $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  là nhờ hai quá trình điều nhiệt do trung tâm chỉ huy điều nhiệt điều khiển. Để duy trì thăng bằng thân nhiệt trong điều kiện vi khí hậu nóng, cơ thể thải nhiệt thừa bằng cách giãn mạch ngoại biên và tăng cường tiết mồ hôi. Chuyển một lít máu từ nội tạng ra ngoài da thải được khoảng 2,5 kcal và nhiệt độ hạ được  $3^{\circ}\text{C}$ . Một lít mồ hôi bay hơi hoàn toàn thải ra được chừng 580 kcal. Còn trong điều kiện vi khí hậu lạnh cơ thể tăng cường quá trình sinh nhiệt và hạn chế quá trình thải nhiệt để duy trì sự thăng bằng nhiệt. Thăng bằng nhiệt chỉ có thể thực hiện được trong phạm vi trường điều nhiệt, gồm hai vùng: vùng điều nhiệt hoá học và vùng điều nhiệt lí học. Vượt quá giới hạn này về phía dưới cơ thể sẽ bị nhiễm lạnh, ngược lại về phía trên sẽ bị quá nóng (xem hình 3.1).



Hình 3.1. Đường cong chuyển hoá ở các nhiệt độ khác nhau

a) **Điều nhiệt hoá học** là quá trình biến đổi sinh nhiệt do sự oxi hoá các chất dinh dưỡng. Biến đổi chuyển hoá thay đổi theo nhiệt độ không khí bên ngoài và

trạng thái lao động hay nghỉ ngơi của cơ thể. Quá trình chuyển hoá tăng khi nhiệt độ bên ngoài thấp và lao động nặng, ngược lại quá trình giảm khi nhiệt độ môi trường cao và cơ thể ở trạng thái nghỉ ngơi (xem bảng 3-3).

**b) Điều nhiệt lí học** là tất cả các quá trình biến đổi thái nhiệt của cơ thể gồm truyền nhiệt, đối lưu, bức xạ và bay hơi mồ hôi vv... Thái nhiệt bằng truyền nhiệt là hình thức mất nhiệt của cơ thể khi nhiệt độ của không khí và các vật thể mà ta tiếp xúc có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ ở da. Khi da có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường sẽ xảy ra quá trình truyền nhiệt ngược lại.

Do có sự thay đổi đó cơ thể có cảm giác mát mẻ hoặc nóng bức về mùa hè hoặc có thể cảm thấy lạnh hay ấm áp về mùa đông.

Cơ thể người cũng như các bề mặt vật thể quanh người có thể phát ra tia bức xạ nhiệt. Trường hợp da người có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ trên bề mặt vật thể sẽ thu nhận tia bức xạ đến và ngược lại.

Khi nhiệt độ không khí cao hơn 34°C (lớn hơn nhiệt độ da) cơ thể sẽ thải nhiệt bằng bay hơi mồ hôi.

**Bảng 3.3.** Biến đổi quá trình điều nhiệt theo nhiệt độ không khí

Loại điều nhiệt	Quá trình điều nhiệt	Biến thiên nhiệt độ		Kết quả điều nhiệt
		Giảm	Tăng	
Hoá học	Biến đổi quá trình sinh nhiệt	Chuyển hoá tăng	Chuyển hoá giảm	Thăng bằng nhiệt của cơ thể để duy trì thân nhiệt ở mức 37°C ± 0,5°C
Lí học	Biến đổi quá trình thải nhiệt	Thải nhiệt giảm	Thải nhiệt tăng	

### 3.2.4. Ảnh hưởng của vi khí hậu đối với cơ thể người

Nhiệt độ không khí và sự lưu chuyển không khí quyết định sự trao đổi nhiệt bằng đối lưu, bề mặt các vật rắn như tường, trần sàn, máy móc..., quyết định sự trao đổi nhiệt bằng bức xạ, độ ẩm không khí và nhiệt độ quyết định sự trao đổi nhiệt bằng bay hơi mồ hôi. Biết được các điều kiện vi khí hậu để tìm biện pháp thay đổi, tạo điều kiện cho cơ thể duy trì được sự cân bằng nhiệt thuận lợi.

#### a) Ảnh hưởng của vi khí hậu nóng

**Biến đổi về sinh lí.** Khi thay đổi nhiệt độ, da, đặc biệt là da trán rất nhạy cảm đối với nhiệt độ không khí bên ngoài. Biến đổi về cảm giác nhiệt của da trán như sau:

- 28 + 29°C            cảm giác lạnh
- 29 + 30°C            cảm giác mát

30 ÷ 31°C	cảm giác dễ chịu
31,5 ÷ 32,5°C	cảm giác nóng
32,5 ÷ 33,5°C	cảm giác rất nóng
33,5°C	cảm giác cực nóng

Thân nhiệt (ở dưới lưỡi) nếu thấy tăng thêm 0,3 ÷ 1°C là cơ thể có sự tích nhiệt. Thân nhiệt ở 38,5°C được coi là nhiệt báo động, có sự nguy hiểm, sinh chứng say nóng.

*Chuyển hoá nước* : Cơ thể người hàng ngày có sự cân bằng giữa lượng nước ăn uống vào và thải ra; ăn uống vào từ 2,5 ÷ 3 lít và thải ra khoảng 1,5 lít qua thận, 0,2 lít qua phân, lượng còn lại theo mồ hôi và hơi thở ra ngoài.

Làm việc trong điều kiện nóng bức, lượng mồ hôi tiết ra có khi từ 5 đến 7 lít trong một ca làm việc, trong đó mất đi một lượng muối ăn khoảng 20 gam, một số muối khoáng gồm các ion Na, K, Ca, Fe, I và một số sinh tố C, B<sub>1</sub>, PP. Do mất nước nhiều, tỉ trọng máu tăng lên, tim phải làm việc nhiều để thải lượng nhiệt thừa của cơ thể (chuyển một lít máu ra ngoài làm mất đi một lượng nhiệt khoảng 2,5 kcal). Vì thế nước qua thận còn 10 ÷ 15% so với mức bình thường, nên chức phận thận bị ảnh hưởng. Mặt khác do mất nước nhiều nên phải uống nước bổ sung nên làm cho dịch vị bị loãng ra, làm mất cảm giác thèm ăn và ăn mất ngon, chức năng thần kinh bị ảnh hưởng làm giảm sự chú ý, giảm phản xạ, kéo dài thời gian phản ứng nên dẫn tới dễ bị tai nạn.

Trong điều kiện vi khí hậu nóng, các bệnh thường tăng lên gấp đôi so với lúc bình thường. Rối loạn bệnh lí do vi khí hậu nóng thường gặp là chứng say nóng và chứng co giật, làm cho con người bị chóng mặt, đau đầu, buồn nôn và đau thất lung. Thân nhiệt có thể lên cao tới 30 ÷ 40°C, mạch nhanh, nhịp thở nhanh. Trường hợp nặng cơ thể bị choáng, mạch nhỏ, thở nông.

**b) Ảnh hưởng của vi khí hậu lạnh**

Lạnh làm cho cơ thể mất nhiệt nhiều, nhịp tim, nhịp thở giảm và tiêu thụ ôxi tăng. Lạnh làm cho các cơ vân, cơ trơn co lại gây hiện tượng nổi da gà, các mạch máu co thắt sinh cảm giác tê cứng chân tay, vận động khó khăn. Trong điều kiện vi khí hậu lạnh dễ xuất hiện một số bệnh viêm dây thần kinh, viêm khớp, viêm phế quản, hen và một số bệnh mãn tính khác do máu lưu thông kém và sức đề kháng của cơ thể giảm.

**c) Ảnh hưởng của bức xạ nhiệt**



Trong các phân xưởng nóng, các dòng bức xạ nhiệt chủ yếu do các tia hồng ngoại có bước sóng đến 10  $\mu\text{m}$ , Bức xạ nhiệt phụ thuộc vào độ dài bước sóng, cường độ dòng bức xạ, thời gian chiếu xạ, diện tích bề mặt bị chiếu, vùng bị chiếu, gián đoạn hay liên tục, góc chiếu, luồng bức xạ và quần áo. Các tia hồng ngoại trong vùng ánh sáng thấy được và các tia hồng ngoại có bước sóng đến 1,5  $\mu\text{m}$  có khả năng thấm sâu vào cơ thể, ít bị da hấp thụ. Vì thế lúc làm việc dưới nắng có thể bị chứng say nắng do các tia hồng ngoại có khả năng xuyên qua hộp sọ nung nóng màng não và các tổ chức. Những tia có bước sóng khoảng 3  $\mu\text{m}$  gây bỏng da mạnh nhất. Điều đó chứng tỏ không những cần bảo vệ khỏi ảnh hưởng của nhiệt độ cao mà cả nhiệt độ thấp.

Ngoài ra tia hồng ngoại còn gây các bệnh giảm thị lực, đục nhân mắt...

Tia tử ngoại có 3 loại :

Loại A có bước sóng từ 400 + 315nm

Loại B có bước sóng từ 315 + 280nm

Loại C có bước sóng nhỏ hơn 280nm

Tia tử ngoại A xuất hiện ở nhiệt độ cao hơn, thường có trong tia lửa hàn, đèn dây tóc, đèn huỳnh quang, tia tử ngoại B thường xuất hiện trong các đèn thuỷ ngân, lò hồ quang v.v... Tia tử ngoại gây các bệnh về mắt như giảm thị lực, bỏng da, ung thư da. Tia tử ngoại hiện nay được ứng dụng nhiều nhất trong công nghiệp, trong nghiên cứu khoa học, nó gây bỏng da, bỏng võng mạc...

### 3.2.5. Các biện pháp phòng chống vi khí hậu xấu

#### a) Vi khí hậu nóng

- Tổ chức sản xuất lao động hợp lý

Những tiêu chuẩn vệ sinh đối với các điều kiện khí tượng nơi sản xuất, được thiết lập theo các tiêu chuẩn vệ sinh khi thiết kế xí nghiệp. Nhiệt độ tối ưu, nhiệt độ cho phép, độ ẩm tương đối, vận tốc gió ở ngoài trời nơi làm việc được tiêu chuẩn hoá phụ thuộc vào thời gian trong năm (mùa nóng, mùa lạnh, mùa khô, mùa ẩm...).

Lập thời gian biểu sản xuất sao cho những công đoạn sản xuất toả nhiều nhiệt không cùng một lúc, mà rải ra trong ca lao động.

Lao động trong những điều kiện nhiệt độ cao cần được nghỉ ngơi thoải đáng, để cơ thể người lao động lấy lại được cân bằng.

- Quy hoạch nhà xưởng và các thiết bị

Sắp xếp các nhà phân xưởng nóng trên mặt bằng xí nghiệp phải sao cho sự thông gió tốt nhất, nên sắp xếp xen kẽ các phân xưởng nóng với phân xưởng mát.

Cần chú ý hướng gió trong năm khi bố trí các phân xưởng nóng, tránh nắng Mặt Trời chiếu vào phân xưởng qua các cửa. Xung quanh các phân xưởng nóng phải thoáng gió. Có lúc cần bố trí các thiết bị nhiệt vào một khu vực xa nơi làm việc của công nhân.

*- Thông gió*

Trong các phân xưởng toả nhiều nhiệt (như các thiết bị toả nhiệt, nhiều người làm việc vv...) cần có các hệ thống thông gió (sẽ trình bày ở chương thông gió).

*- Làm nguội*

Bằng cách phun nước hạt mịn để làm mát, làm ẩm không khí, quần áo người lao động, ngoài ra còn có tác dụng làm sạch bụi trong không khí. Để cách nhiệt, người ta có thể dùng màn chắn bằng nước cách li nguồn nhiệt với xung quanh. Màn chắn nước thường bố trí trước cửa lò. Màn nước dày 2mm có thể hấp thụ 80 + 90% năng lượng bức xạ. Nước để phun phải dùng nước sạch (nước dùng để ăn), độ mịn các hạt bụi nước khoảng 50 + 60  $\mu\text{m}$  và đảm bảo sao cho độ ẩm nằm trong khoảng 13 + 14g/m<sup>3</sup>. Có nhiều thiết bị toả nhiệt cần phải dùng vòi tắm khí để giảm nhiệt, vận tốc gió phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường.

Người ta quy định vận tốc chuyển động của dòng không khí tắm thay đổi theo nhiệt độ không khí như sau :

Vận tốc gió (m/ s)	Nhiệt độ không khí ( °C)
1	25 ÷ 30
2	27 ÷ 33
3	> 33

*- Thiết bị và quá trình công nghệ*

Trong các phân xưởng nhà máy nóng, độc cần được tự động hoá và cơ khí hoá, điều khiển và quan sát từ xa để làm giảm nhẹ lao động và nguy hiểm cho công nhân. Đưa những ứng dụng các thiết bị truyền hình vào điều khiển và quan sát từ xa.

Có thể giảm nhiệt trong các nhà máy có thiết bị toả nhiệt lớn bằng cách giảm sự thất thoát nhiệt vào môi trường. Để đạt mục đích đó cần dùng các biện pháp tăng cường cách nhiệt cho các thiết bị toả nhiệt như:

- + Dùng những vật liệu có tính cách nhiệt cao như samốt, samốt nhẹ, diatomit...
- + Làm lớp cách nhiệt dày thêm nhưng không thể quá mức vì làm tăng thêm trọng lượng thiết bị.

+ Dùng các màn chắn nhiệt mà thực chất là gương phản xạ nhiệt bên trong thiết bị nhiệt, nhờ đó phía ngoài thiết bị, nhiệt độ không cao lắm.

Các cửa sổ thiết bị là nơi nhiệt thất thoát ra ngoài, cho nên diện tích cửa sổ phải là tối thiểu, những lúc không cần thiết nên đóng kín.

Trong trường hợp vỏ các thiết bị nhiệt do điều kiện kĩ thuật mà nhiệt độ vẫn còn cao không những gây nóng cho môi trường mà còn làm hỏng thiết bị, thì cần phải làm nguội vỏ thiết bị, có nhiều phương pháp làm nguội, nhưng phổ biến là dùng nước và nước hoá hơi. Một trong các phương pháp bảo vệ nữa là dùng màn chắn nhiệt khác với kiểu màn phản xạ nhiệt trong thiết bị đã nói trên. Đây là màn chắn nhiệt ngoài thiết bị, nó không những chắn bức xạ nhiệt mà còn ngăn tia lửa và các vẩy thép bong ra khi nguội kim loại lỏng, sắt thép vv... trong luyện kim. Màn chắn có hai loại: loại phản xạ và loại hấp thụ, có loại cố định và loại di động.

Màn chắn nhiệt thường được chế tạo bằng sắt tráng kẽm, tôn trắng, nhôm, lá nhôm mỏng..., có thể một lớp và có thể nhiều lớp, ở giữa hai lớp có nước lưu chuyển để làm giảm nhiệt rất có hiệu quả.

#### *- Phòng hộ cá nhân*

Trước hết ta nói về quần áo bảo hộ, đó là loại quần áo đặc biệt chịu nhiệt, chống bị bỏng khi có tia lửa bắn vào như than nóng đỏ, xỉ lỏng, nước kim loại nóng chảy vv... nhưng lại phải thoáng khí để cơ thể trao đổi tốt với môi trường bên ngoài, áo phải rộng thoải mái, bỏ ngoài quần. Quần lại phải ngoài giày vì thế quần áo bảo hộ trường hợp này phải chế tạo từ những loại vải đặc biệt, có thể là vải bạt, sợi bông hoặc da, nỉ thậm chí có khi bằng sợi thuỷ tinh vv... Để bảo vệ đầu, cũng cần những loại vải đặc biệt để chống nóng và tránh bị bỏng, bảo vệ chân tay, bằng giày chịu nhiệt, găng tay đặc biệt, bảo vệ mắt bằng kính màu đặc biệt để giảm tới đa bức xạ nhiệt cho mắt, không dùng găng tay nhựa để bị biến mềm, mắt kính có khi được phủ một lớp kim loại mỏng phản xạ tốt bức xạ.

#### *- Chế độ uống*

Trong quá trình lao động ở điều kiện nóng bức, mồ hôi ra nhiều, theo mồ hôi là các muối khoáng, vitamin. Để giữ cân bằng nước trong cơ thể cần cho công nhân uống nước có pha thêm các muối: kali, natri, canxi, phốt pho và bổ sung thêm các vitamin B, C, đường, axit hữu cơ. Nên uống ít một. Theo kinh nghiệm người Việt Nam, chúng ta có nhiều thức uống từ thảo mộc như chè xanh, rau má, rau sam... có pha thêm muối ăn có tác dụng giải khát khá tốt, trong đó nước rau muống trội hơn cả, ngoài việc duy trì cân bằng nước trong cơ thể nó còn bồi bổ cho cơ thể, một lít nước rau má thường chứa 1g ion kali và 30 mg sinh tố C.

**b) Các biện pháp phòng chống vi khí hậu lạnh**

Ở nước ta nhất là miền Bắc mùa đông lạnh cần phải đề phòng cảm lạnh do bị mất nhiều nhiệt, vì vậy đầu tiên là phải đủ quần áo ấm, quần áo nên xốp ấm và thoải mái. Bảo vệ chân tay cần có ủng, giày ấm, găng tay ấm, phải chú ý giữ khô. Nếu lao động trong điều kiện vi khí hậu nóng cần chế độ uống tốt thì trong điều kiện vi khí hậu lạnh lại phải chú ý chế độ ăn đủ calo chi cho lao động và chống rét. Khẩu phần ăn cần những chất giàu năng lượng như dầu mỡ (nên đạt 35- 40%).

**3.3. TIẾNG ỒN VÀ RUNG ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT**

**3.3.1. Những khái niệm chung về tiếng ồn và rung động**

**a) Tiếng ồn**

Người ta gọi tiếng ồn nói chung là những âm thanh gây khó chịu, quấy rối sự làm việc và nghỉ ngơi của con người. Về mặt vật lí âm thanh là dao động sóng trong môi trường đàn hồi gây ra bởi sự dao động của các vật thể, không gian trong đó có sóng âm lan truyền gọi là trường âm. Áp suất dư trong trường âm gọi là áp suất âm p, đơn vị là dyn/cm<sup>2</sup> hay là bar. Cường độ âm I là số năng lượng sóng truyền qua diện tích bề mặt 1cm<sup>2</sup>, vuông góc với phương truyền sóng trong 1 giây (erg/cm<sup>2</sup>.s hoặc w/cm<sup>2</sup>).

Cường độ âm và áp suất âm liên hệ với nhau theo biểu thức :

$$I = \frac{p^2}{\rho C} \quad (\text{erg/cm}^2)$$

p là mật độ của môi trường (g/cm<sup>3</sup>)

Trong không gian tự do, cường độ âm tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách r đến nguồn âm.

$$I = \frac{I_r}{4\pi r^2}$$

I<sub>r</sub> là cường độ âm ở cách nguồn điểm một khoảng r.

Tại chúng ta tiếp nhận âm nhờ dao động của áp suất âm. Áp suất âm tỉ lệ với biến đổi cường độ âm nhưng trong khi cường độ âm I biến đổi n lần thì áp suất âm biến đổi  $\sqrt{n}$  lần. Để đánh giá cảm giác nghe, chỉ những đặc trưng vật lí của âm là chưa đủ vì tai chúng ta phân biệt cảm giác nghe không theo sự tăng tuyệt đối của cường độ âm ( hay áp suất âm) mà theo sự tăng tương đối của nó. Cũng vì thế người ta không đánh giá cường độ âm và áp suất âm theo đơn vị tuyệt đối mà theo đơn vị

tương đối và dùng thang logarit thay cho thang thập phân để thu hẹp phạm vi trị số đo. Khi đó ta có mức cường độ âm đo bằng đêxiben (dB)

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0} \text{ (dB)}$$

Trong đó :  $I$  - Cường độ âm

$I_0$  - Cường độ âm ở ngưỡng nghe được hay còn gọi là mức không

Mức không ( $I_0$ ) là mức đo cường độ âm tối thiểu mà tai người có khả năng cảm nhận được, tuy nhiên ngưỡng nghe được thay đổi theo tần số.

Tương tự ta có mức áp suất âm :

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ (dB)}$$

$P_0$  - ngưỡng quy ước  $2 \cdot 10^{-5}$  (N/m<sup>2</sup>)

Mức công suất âm :

$$L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0} \text{ (dB)}$$

Trong đó  $W_0$  - ngưỡng không hay ngưỡng quy ước  $W_0 = 10^{-12}$

Như vậy khi âm thanh có áp lực bằng  $2 \cdot 10^{-5}$  (N/m<sup>2</sup>) hay cường độ  $I_0 = 10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>) thì nó có mức âm bằng 0 (dB).

Dao động âm mà tai nghe được có tần số từ 16 ÷ 20Hz đến 16 ÷ 20 kHz. Giới hạn này ở mỗi người không giống nhau, tùy theo lứa tuổi và trạng thái cơ quan thính giác.

Dao động âm có tần số dưới 16 ÷ 20 Hz tai người không thể nghe được gọi là hạ âm, còn dao động âm có tần số trên 16 ÷ 20 kHz cũng không nghe được gọi là siêu âm.

**b) Các loại tiếng ồn :** Người ta phân ra nhiều loại tiếng ồn:

**Tiếng ồn thống kê :** do tổ hợp hỗn loạn các âm khác nhau về cường độ và tần số trong phạm vi từ 16 đến 20.000 Hz.

**Tiếng ồn có âm sắc :** Tiếng ồn có âm đặc trưng.

Theo môi trường truyền âm có tiếng ồn kết cấu là khi vật thể dao động tiếp xúc trực tiếp với các kết cấu như máy, đường ống, nền nhà vv... Còn tiếng ồn lan truyền hay tiếng ồn không khí là nguồn âm không có liên hệ với một kết cấu nào cả.

**Theo đặc tính :**

+ Tiếng ồn cơ khí : trường hợp trực bị rơi mòn.

- + Tiếng ồn va chạm : rền, đập.
- + Tiếng ồn không khí : khí chuyển động với tốc độ cao như động cơ phản lực chẳng hạn.
- + Tiếng nổ hoặc xung : động cơ diêzen hoạt động

Theo dải tần số :

- + Tiếng ồn tần số cao khi  $f > 1000\text{Hz}$ .
- + Tiếng ồn tần số trung bình khi  $f = 300 \div 1000\text{Hz}$ .
- + Tiếng ồn tần số thấp  $f < 300 \text{ Hz}$ .

Dưới đây là các trị số gần đúng về mức ồn một số nguồn. Dùng phương pháp so sánh có thể tìm được mức ồn của các nguồn khác.

Tiếng ồn va chạm	DB	Tiếng ồn cơ khí	DB
Xưởng rền	98	Máy tiện	93 ÷ 96
Xưởng gò	113 ÷ 114	Máy khoan	114
Xưởng đúc	112	Máy bào	97
Xưởng tán	117	Máy đánh bóng	108
Xưởng nổi hơi	99		

Trong các phân xưởng có nhiều nguồn ồn thì mức ồn không phải là tổng số mức ồn từng nguồn lại. Mức ồn tổng cộng ở một điểm cách đều nhiều nguồn có thể xác định theo công thức sau :

Nếu có n nguồn ồn có cường độ như nhau thì mức ồn tổng cộng sẽ là:

$$L_{\Sigma} = L_1 + 10 \lg n \text{ (dB)}$$

### 3.3.2. Ảnh hưởng của tiếng ồn và rung động đối với sinh lí con người

#### a) Tiếng ồn

Tiếng ồn tác động trước hết đến hệ thần kinh trung ương, sau đó đến hệ thống tim mạch và nhiều cơ quan khác, cuối cùng đến cơ quan thính giác. Tác hại của tiếng ồn chủ yếu phụ thuộc vào mức ồn. Tuy nhiên tần số lặp lại của tiếng ồn, đặc điểm của nó cũng ảnh hưởng lớn. Tiếng ồn phổ liên tục gây tác dụng khó chịu ít hơn tiếng ồn gián đoạn. Tiếng ồn có các thành phần tần số cao khó chịu hơn tiếng ồn có tần số thấp. Khó chịu nhất là tiếng ồn thay đổi cả về tần số và cường độ. Ảnh hưởng của tiếng ồn đối với cơ thể còn phụ thuộc vào hướng của năng lượng âm tới, thời gian tác dụng của nó trong một ngày làm việc, vào quá trình lâu dài người công

nhân làm việc trong phân xưởng ồn, vào độ nhạy cảm riêng của từng người cũng như vào lứa tuổi, nam hay nữ và trạng thái cơ thể của người công nhân.

*Ảnh hưởng của tiếng ồn tới cơ quan thính giác :*

Khi chịu tác dụng của tiếng ồn, độ nhạy cảm thính giác giảm xuống, ngưỡng nghe tăng lên. Làm việc lâu trong môi trường ồn ào như : công nhân dệt, công nhân luyện kim ở các xưởng luyện, xưởng tuyển khoáng..., sau giờ làm việc phải mất một thời gian nhất định thì thính giác mới trở lại bình thường, khoảng thời gian này gọi là thời gian phục hồi thính giác, tiếp xúc với tiếng ồn càng to thì thời gian phục hồi thính giác càng lâu.

Để bảo vệ thính giác, người ta quy định thời gian chịu được tối đa tác động của tiếng ồn trong mỗi ngày phụ thuộc vào mức ồn khác nhau qua bảng 3.4.

*Bảng 3.4. Thời gian chịu được tối đa*

Thời gian tác động (Số giờ trong ngày)	Mức ồn (dB)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1,0	105
0,5	110

Nếu tác dụng của tiếng ồn lặp lại nhiều lần, thính giác không có khả năng hồi phục hoàn toàn về trạng thái bình thường. Sau một thời gian dài sẽ phát triển thành các bệnh nặng tai và bệnh điếc. Đối với âm tần số 2000 ÷ 4000 Hz, tác dụng mệt mỏi sẽ bắt đầu từ 80 dB, đối với âm 5000 + 6000 Hz từ 60 dB.

Độ giảm thính của tai tỉ lệ thuận với thời gian làm việc trong tiếng ồn. Mức ồn càng cao tốc độ giảm thính càng nhanh. Tuy nhiên điều này còn phụ thuộc độ nhạy cảm riêng của từng người.

Tiếng ồn còn ảnh hưởng tới các cơ quan khác. Dưới tác dụng của tiếng ồn trong cơ thể con người xảy ra một loạt thay đổi, biểu hiện qua sự rối loạn trạng thái bình thường của hệ thống thần kinh.

Tiếng ồn, ngay cả khi không đáng kể (ở mức 50 ÷ 70 dB) cũng tạo ra một tải trọng đáng kể lên hệ thống thần kinh, đặc biệt đối với những người lao động trí óc.

Tiếng ồn cũng gây ra những thay đổi trong hệ thống tim mạch kèm theo sự rối loạn trương lực bình thường của mạch máu và rối loạn nhịp tim. Những người làm việc lâu trong môi trường ồn thường bị đau dạ dày và cao huyết áp.

Tiếng nói dùng để đàm thoại trao đổi thông tin trong trường học, trong phòng làm việc và trong các nhà máy, giữa những người lao động với nhau hay những nơi công cộng. Nhiều khi tiếng ồn quá mức làm xảy ra hiện tượng che lấp tiếng nói, làm mờ các tín hiệu âm thanh, sự trao đổi thông tin khó khăn ảnh hưởng đến sản xuất và an toàn lao động. Ở hình 3.2 cho biết quan hệ giữa độ rõ của tiếng nói phụ thuộc vào mức ồn. Mức ồn cao, độ rõ của tiếng nói giảm. Độ rõ 75% (ứng với mức ồn 45 dB) được coi là đạt yêu cầu. Khi mức ồn lớn hơn 70 dB tiếng nói nghe không rõ nữa. Với những lao động phức tạp cần lao động trí óc nhiều hơn thì ảnh hưởng của tiếng ồn lớn hơn, chất lượng công việc giảm nhiều hơn.

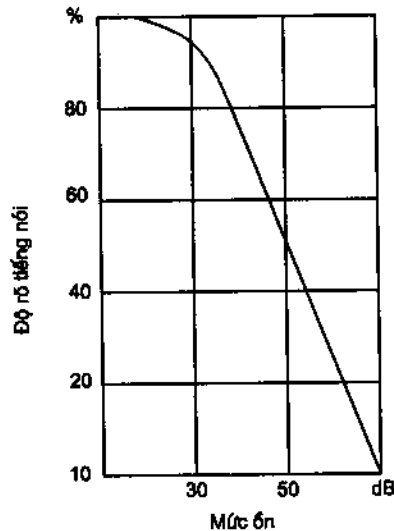
**b) Tác hại của rung động**

Tần số những rung động ta cảm nhận được nằm trong khoảng 12 ÷ 8000 Hz, rung động cũng giống như tiếng ồn ảnh hưởng trước hết đến thần kinh trung ương và sau đó là các bộ phận khác.

Có rung động cục bộ và rung động chung.

Rung động chung gây ra dao động của cả cơ thể, còn rung động cục bộ chỉ làm cho từng bộ phận của cơ thể dao động. Tuy nhiên ảnh hưởng của rung động cục bộ không chỉ giới hạn trong phạm vi chịu tác động của nó, mà ảnh hưởng đến hệ thống thần kinh trung ương và có thể làm thay đổi chức năng của các cơ quan và bộ phận khác, gây ra các bệnh lí tương ứng. Đặc biệt ảnh hưởng tới cơ thể là khi tần số rung động xấp xỉ tần số dao động riêng của cơ thể và các cơ quan bên trong.

Người ta thấy rằng hiện tượng cộng hưởng xảy ra mạnh ở tư thế đứng thẳng của người công nhân, lúc đó dao động của máy móc dễ truyền vào cơ thể và làm cho công nhân chóng mệt mỏi. Trái lại nếu đứng hơi cong đầu gối các dao động của máy móc bị tắt nhiều ở bàn chân và khớp xương nên dễ chịu hơn. Khi xảy



Hình 3.2. Độ rõ của tiếng nói phụ thuộc vào mức ồn



ra hiện tượng cộng hưởng của một dao động với các bộ phận cơ thể, người ta có cảm giác ngứa ngáy, tê chân, tê vùng thắt lưng...

Cũng như tiếng ồn, rung động ảnh hưởng đến hệ thống tim mạch.

Một số tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của rung động tới con người cho thấy là rung động gây rối loạn chức năng tuyến giáp trạng, tuyến sinh dục nam, nữ. Rung động gây viêm khớp, vôi hoá các khớp...

### 3.3.3. Các biện pháp phòng chống tiếng ồn và rung động

Công tác chống tiếng ồn và rung động phải được nghiên cứu tỉ mỉ từ khi lập quy hoạch tổng mặt bằng nhà máy tới khi xây dựng các xưởng sản xuất, từ khi thiết kế quá trình công nghệ của nhà máy đến chế tạo từng máy móc cụ thể. Việc chống ồn phải thực hiện ngay cả trong quá trình sản xuất, dưới đây là một số biện pháp cơ bản chống tiếng ồn và rung động :

#### a) Biện pháp chung

Từ lúc lập tổng mặt bằng nhà máy đã cần nghiên cứu các biện pháp quy hoạch xây dựng chống tiếng ồn và rung động. Cần hạn chế sự lan truyền tiếng ồn ngay trong phạm vi của xí nghiệp và ngăn chặn tiếng ồn lan ra các vùng xung quanh, giữa các khu nhà ở và khu sản xuất có tiếng ồn phải trồng các dải cây xanh bảo vệ để chống ồn và làm sạch môi trường, giữa xí nghiệp và các khu nhà có khoảng cách tối thiểu để tiếng ồn không vượt mức cho phép.

Khoảng cách tối thiểu từ nguồn ồn đến nhà ở và nhà công cộng tương ứng với mức công suất âm cho phép của nguồn cho ở bảng 3.5.

Bảng 3.5. Mức công suất âm cho phép, dB

Khoảng cách tối thiểu từ nguồn đến nhà ở và nhà công cộng (m)	Tần số trung bình của dải 1 octa (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	109	99	91	86	82	80	78	78
100	115	105	97	92	87	86	85	86
200	121	111	104	98	95	94	94	97
300	125	115	107	102	99	98	97	105
400	127	117	110	105	102	102	105	112
500	129	119	112	107	105	105	109	119
700	132	122	115	111	109	110	117	132
1000	135	126	119	115	114	117	127	149

**b) Giảm tiếng ồn và rung động tại nơi xuất hiện :** đây là biện pháp chống tiếng ồn chủ yếu bao gồm việc lắp ráp các máy móc, động cơ có chất lượng cao, bảo quản, sửa chữa kịp thời các máy móc thiết bị, không nên sử dụng các thiết bị dụng cụ đã cũ, lạc hậu. Giảm tiếng ồn tại nơi xuất hiện có thể thực hiện theo các biện pháp sau :

- Hiện đại hoá thiết bị, hoàn thiện quá trình công nghệ:

+ Thay đổi tính đàn hồi và khối lượng của các bộ phận máy móc để thay đổi tần số dao động riêng của chúng, tránh hiện tượng cộng hưởng.

+ Thay thép bằng chất dẻo, tecxtolit, fibrôlit, vv... mạ crôm hoặc quét mặt các chi tiết bằng sơn hoặc dùng các hợp kim ít vang hơn khi bị va chạm.

+ Bọc các mặt thiết bị chịu rung động bằng các vật liệu hút hoặc giảm rung động có nội ma sát lớn như bitum, cao su, tôn, vòng phốt, amiăng, chất dẻo, matit đặc biệt.

Biện pháp chống tiếng ồn sản xuất có hiệu quả nhất là tự động hoá toàn bộ quá trình công nghệ và áp dụng hệ thống điều khiển từ xa.

- Quy hoạch thời gian làm việc của các xưởng ồn:

+ Bố trí các xưởng ồn làm việc vào những buổi ít người làm việc.

+ Lập đồ thị làm việc cho công nhân để họ có điều kiện nghỉ ngơi hợp lí, làm giảm thời gian có mặt của công nhân ở những xưởng có mức ồn cao.

### 3.4. PHÒNG CHỐNG BỤI TRONG SẢN XUẤT

#### 3.4.1. Định nghĩa và phân loại

Bụi phát sinh trong tự nhiên do gió bão, động đất, núi lửa, nhưng quan trọng hơn là trong sinh hoạt và sản xuất của con người trong nền công - nông nghiệp hiện đại, bụi phát sinh từ các quá trình gia công chế biến các nguyên liệu rắn như các khoáng sản hoặc kim loại như nghiền, đập, sàng, cắt, mài, cưa, khoan..., bụi còn phát sinh khi vận chuyển nguyên liệu hoặc sản phẩm dạng bột, gia công các sản phẩm từ bông vải, lông thú, gỗ...

**a) Định nghĩa :** Bụi là tập hợp nhiều hạt có kích thước lớn, nhỏ khác nhau tồn tại lâu trong không khí dưới dạng bụi hay bụi lắng và các hệ khí dung nhiều pha như hơi, khói, mù khi những hạt bụi nằm lơ lửng trong không khí (gọi là aërozon), khi chúng đọng lại trên bề mặt vật thể nào đó (gọi là aërogen).

**b) Phân loại :** Người ta phân loại theo ba cách sau đây:

- Theo nguồn gốc : Có bụi hữu cơ từ tơ lụa, len dạ, lông, tóc..., bụi nhân tạo có nhựa hoá học, cao su... bụi vô cơ như amiăng, bụi vôi, bụi kim loại...

- Theo kích thước hạt bụi : Những hạt có kích thước nhỏ hơn 10  $\mu\text{m}$  gọi là bụi bay, những hạt có kích thước lớn hơn 10  $\mu\text{m}$  gọi là bụi lắng. Những hạt bụi có kích thước lớn hơn 10  $\mu\text{m}$  rơi có gia tốc trong không khí ; những hạt có kích thước từ 0,1 đến 10  $\mu\text{m}$  rơi với vận tốc không đổi gọi là mù ; những hạt có kích thước từ 0,001 đến 0,1  $\mu\text{m}$  gọi là khói, chúng chuyển động Brao trong không khí. Bụi thô có kích thước lớn hơn 50  $\mu\text{m}$  chỉ bám ở lỗ mũi không gây hại cho phổi; bụi từ 10  $\mu\text{m}$  đến 50  $\mu\text{m}$  vào sâu hơn nhưng vào phổi không đáng kể; những hạt bụi có kích thước nhỏ hơn 10  $\mu\text{m}$  vào sâu trong khí quản và phổi có tác hại nhiều nhất.

Thực nghiệm cho thấy các hạt bụi vào tận phổi qua đường hô hấp có 70% là những hạt 1 $\mu\text{m}$ , gần 30% là những hạt 1 ÷ 5  $\mu\text{m}$ . Những hạt từ 5 ÷ 10  $\mu\text{m}$  chiếm tỉ lệ không đáng kể.

- Theo tác hại: có thể phân ra bụi gây nhiễm độc (Pb, Hg, Benzen...); bụi gây dị ứng ; viêm mũi, hen, viêm họng như bụi bông, len, gai, phân hoá học, một số bụi gỗ ; bụi gây ung thư như nhựa đường, phóng xạ, các hợp chất brom; bụi gây nhiễm trùng như bụi lông, bụi xương, một số bụi kim loại..., bụi gây xơ phổi như bụi silic, amiăng...

### c) Tính chất hoá lí của bụi

- Độ phân tán : là trạng thái của bụi trong không khí phụ thuộc vào trọng lượng hạt bụi và sức cản không khí. Hạt bụi càng lớn càng dễ rơi tự do, hạt càng mịn thì càng rơi chậm và hạt nhỏ hơn 0,1  $\mu\text{m}$  thì chuyển động Brao trong không khí. Những hạt bụi mịn gây hại cho phổi nhiều hơn.

### - Sự nhiễm điện của bụi

Dưới tác dụng của một điện trường mạnh các hạt bụi bị nhiễm điện và sẽ bị cực của điện trường hút với những vận tốc khác nhau tùy thuộc kích thước hạt bụi. Tính chất này của bụi được ứng dụng để lọc bụi bằng điện.

Bảng 3.6, 3.7 dưới đây cho thấy độ phân tán vài loại bụi trong sản xuất

Bảng 3.6. Tỉ lệ% của bụi theo kích thước

Thao tác	Loại bụi	< 2 $\mu\text{m}$	2 ÷ 5 $\mu\text{m}$	5 ÷ 10 $\mu\text{m}$	> 10 $\mu\text{m}$
Tiện	Gỗ	48	20	24	8
Phay	Kim loại	57	31,5	9,5	2
Mài	Đá	62	24,5	10	3,5

**Bảng 3.7.** Tỷ lệ lắng đọng bụi cao lanh trên đường hô hấp

Kích thước ( $\mu m$ )	Lắng đọng chung	Lắng đọng ở đường hô hấp	Lắng đọng ở phế bào
0,5	47,8	9,2	34,5
0,9	63,5	16,5	50,5
1,3	68,7	26,5	34,8
1,6	71,7	46,5	25,9
5	92,3	82,7	9,8

Qua bảng ta thấy rõ là hạt bụi càng mịn (kích thước càng bé) càng chui vào sâu và càng nguy hại.

*- Tính cháy nổ của bụi*

Các hạt bụi càng nhỏ mịn diện tích tiếp xúc với oxi càng lớn, hoạt tính hoá học càng mạnh, dễ bốc cháy trong không khí. Ví dụ bột cacbon, bột sắt; bột coban,... bông vải có thể tự bốc cháy trong không khí. Nếu có môi lửa như tia lửa điện, các loại đèn không có bảo vệ lại càng nguy hiểm hơn.

*- Tính lắng trầm nhiệt của bụi*

Cho một luồng khí đi qua một ống dẫn từ vùng nóng chuyển sang vùng lạnh hơn, phần lớn khối bị lắng trên bề mặt ống lạnh, hiện tượng này là do các phân tử khí giảm vận tốc từ vùng nóng sang vùng lạnh. Sự lắng trầm của bụi được ứng dụng để lọc bụi.

**3.4.2. Tác hại của bụi**

Bụi gây nhiều tác hại cho con người và trước hết là bệnh về đường hô hấp, bệnh ngoài da, bệnh trên đường tiêu hoá vv...

Khi chúng ta thở nhờ có lông mũi và màng niêm dịch của đường hô hấp mà những hạt bụi có kích thước lớn hơn 5  $\mu m$  bị giữ lại ở hốc mũi tới 90%. Các hạt bụi nhỏ hơn theo không khí vào tận phế nang, ở đây bụi được các lớp thực bào bao vây và tiêu diệt khoảng 90%, số còn lại đọng ở phổi gây ra một số bệnh bụi phổi và các bệnh khác.

*Bệnh phổi nhiễm bụi* thường gặp ở những công nhân khai thác, chế biến, vận chuyển quặng đá, kim loại, than vv...

*Bệnh silicose* là bệnh do phổi bị nhiễm bụi silic ở thợ khoan đá, thợ mỏ, thợ làm gốm sứ, vật liệu chịu lửa vv... . Bệnh này chiếm 40 + 70% trong tổng số các bệnh về phổi. Ngoài ra còn có bệnh asbestose (nhiễm bụi amiăng), aluminose (nhiễm bụi boxit, đất sét), athracose (nhiễm bụi than), siderose (nhiễm bụi sắt).

*Bệnh đường hô hấp* : viêm mũi, họng, phế quản, viêm teo mũi do bụi crom, asen.

*Bệnh ngoài da* : bụi gây kích thích da, bệnh mụn nhọt, lở loét như bụi vôi, thiếc, thuốc trừ sâu. Bụi đồng gây nhiễm trùng da rất khó chữa, bụi nhựa than gây sung tấy.

*Chấn thương mắt* : bụi vào mắt gây kích thích màng tiếp hợp, viêm mi mắt, nhai quạt, mộng thịt. Bụi axit hoặc kiềm gây bỏng mắt và có thể dẫn tới mù mắt.

*Bệnh ở đường tiêu hoá* : bụi đường, bột đọng lại ở răng gây sâu răng, kim loại sắc nhọn vào dạ dày gây tổn thương niêm mạc, rối loạn tiêu hoá.

### 3.4.3. Các biện pháp phòng chống

#### a) Biện pháp chung

Cơ khí hoá và tự động hóa quá trình sản xuất đó là khâu quan trọng nhất để công nhân không phải tiếp xúc trực tiếp với bụi và bụi ít lan toả ra ngoài, ví dụ như khâu đóng gói bao xi măng. Áp dụng những biện pháp vận chuyển bằng hơi, máy hút, băng tải trong ngành dệt, ngành than. Bao kín thiết bị và có thể là cả dây chuyền sản xuất khi cần thiết.

#### b) Thay đổi phương pháp công nghệ

Trong xưởng đúc làm sạch bằng nước thay cho làm sạch bằng cát, dùng phương pháp ướt thay cho phương pháp khô trong công nghiệp sản xuất xi măng, trong ngành luyện kim bột thay phương pháp trộn khô bằng phương pháp trộn ướt không những làm cho quá trình trộn, nghiền tốt hơn mà còn làm mất hẳn quá trình sinh bụi.

Thay vật liệu có nhiều bụi độc bằng vật liệu ít độc, ví dụ dùng đá mài cacbuarun thay cho đá mài tự nhiên có thành phần chủ yếu là SiO<sub>2</sub>.

Thông gió hút bụi trong các xưởng có nhiều bụi.

c) *Để phòng bụi cháy nổ* : theo dõi nồng độ bụi ở giới hạn nổ, đặc biệt chú ý tới các ống dẫn và máy lọc bụi, chú ý cách li mỗi lửa. Ví dụ tia lửa điện, diêm, tàn lửa và va đập mạnh ở những nơi có nhiều bụi gây nổ.

d) *Vệ sinh cá nhân* : sử dụng quần áo bảo hộ lao động, mặt nạ, khẩu trang theo yêu cầu vệ sinh, cẩn thận hơn khi có bụi độc, bụi phóng xạ.

Chú ý khâu vệ sinh cá nhân trong việc ăn uống, hút thuốc, tránh nói chuyện nơi làm việc. Cuối cùng là khâu khám tuyển định kì cho cán bộ công nhân viên làm việc trong môi trường nhiều bụi, phát hiện sớm các bệnh do bụi gây ra.

### 3.4.4. Kiểm tra bụi

- Phải tiến hành kiểm tra trong nhiều giai đoạn điển hình của quá trình sản xuất (kiểm tra theo ca kíp và kiểm tra theo mùa).

- Phương pháp trọng lượng: phương pháp tương đối đơn giản và kết quả tương đối chính xác. Thiết bị bao gồm: bơm hút bụi ( đặt trong môi trường sản xuất), lưu lượng kế và bộ phận lọc.

- Phương pháp điện: cho bụi lắng trong điện trường cao thế và dùng kính hiển vi để đếm các hạt bụi.

- Phương pháp quang điện: xác định nồng độ bụi bằng tế bào quang điện.

### 3.5. CHIẾU SÁNG TRONG SẢN XUẤT

Trong sản xuất, chiếu sáng ảnh hưởng nhiều tới năng suất lao động và an toàn lao động.

Chiếu sáng hợp lý có ý nghĩa quan trọng trong việc tạo điều kiện lao động thuận lợi, chiếu sáng không đạt yêu cầu gây khó khăn trong khi tiến hành công việc, dẫn tới giảm năng suất lao động và có thể là nguyên nhân các tai nạn và các bệnh về mắt. Khi chiếu sáng tốt, mắt giữ được khả năng làm việc lâu hơn và không bị mệt mỏi. Thực nghiệm cho thấy điều kiện chiếu sáng tốt, năng suất lao động tăng.

#### 3.5.1. Một số khái niệm về ánh sáng, đơn vị đo ánh sáng và sinh lý mắt

##### a) Một vài khái niệm

*Ánh sáng thấy được* là những bức xạ photon có bước sóng trong khoảng từ 380 nm đến 760 nm ứng với các dải màu tím, lam, xanh, lục, vàng, da cam, hồng đỏ....

Một *bức xạ điện từ* có bước sóng  $\lambda$  xác định trong miền thấy được, khi tác dụng vào mắt người sẽ tạo một cảm giác màu sắc xác định. Phổ của miền bức xạ thấy được ( ánh sáng ban ngày) gồm :

Bức xạ màu tím :  $\lambda = 380 \div 450$  nm

Bức xạ màu chàm :  $\lambda = 450 \div 480$  nm

Bức xạ màu lam :  $\lambda = 480 \div 510$  nm

Bức xạ màu lục :  $\lambda = 510 \div 550$  nm

Bức xạ màu vàng :  $\lambda = 550 \div 585$  nm

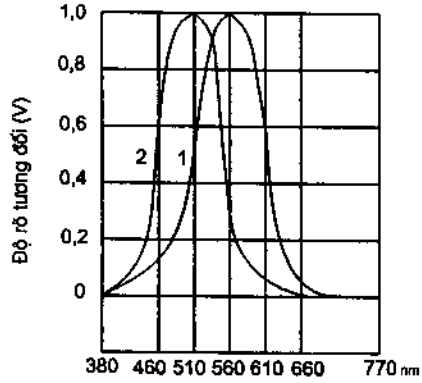
Bức xạ màu da cam :  $\lambda = 585 \div 620$  nm

Bức xạ màu đỏ :  $\lambda = 620 \div 700$  nm

Độ nhạy của mắt người không giống nhau đối với những bức xạ có bước sóng khác nhau. Thực nghiệm cho thấy, với cùng một công suất bức xạ như nhau thì những bức xạ đơn sắc khác nhau cho ta cảm giác sáng khác nhau.

Mắt chúng ta nhạy với bức xạ đơn sắc màu vàng lục  $\lambda = 555 \text{ nm}$ . Để đánh giá độ sáng tỏ của các loại bức xạ khác nhau, người ta lấy độ sáng tương đối của bức xạ vàng lục làm chuẩn để so sánh.

Hình 3.3 cho ta thấy độ sáng tỏ tương đối (V) của các bức xạ đơn sắc.



Hình 3.3. Độ sáng tỏ tương đối của các loại tia  
1. Nhìn ban ngày ; 2. Nhìn ban đêm

**Quang thông ( $\Phi$ ).** Để đánh giá khả năng phát sáng của vật, người ta dùng đại lượng quang thông.

Quang thông là phân công suất bức xạ có khả năng gây ra cảm giác sáng cho thị giác của con người.

Nếu gọi công suất bức xạ ánh sáng đơn sắc  $\lambda$  của vật là  $F_\lambda$  thì quang thông do chùm tia đơn sắc đó gây ra là:

$$\Phi_\lambda = C \cdot F_\lambda \cdot V_\lambda$$

Trong đó :

$V_\lambda$  - độ sáng tỏ tương đối của ánh sáng đơn sắc  $\lambda$ .

C - hằng số phụ thuộc vào đơn vị đo, nếu quang thông  $\Phi_\lambda$  được đo bằng lumen (lm), công suất bức xạ  $F_\lambda$  đo bằng watt thì hằng số  $C = 683$ .

Với chùm tia sáng đa sắc liên tục thì ta có :

$$\Phi = C \sum F_{\lambda_i} V_{\lambda_i} = 683 \sum F_{\lambda_i} V_{\lambda_i} \quad (\text{lm})$$

hay :

$$\Phi = C \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} F_\lambda V_\lambda d\lambda = 683 \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} F_\lambda V_\lambda d\lambda \quad (\text{lm})$$

Quang thông của một vài nguồn sáng:

Đèn dây tóc nung  $60\text{W} \cong 850\text{lm}$

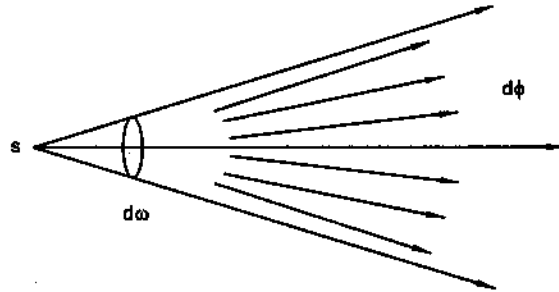
Đèn dây tóc nung 100 W  $\cong$  1600lm

Nến parafin trung bình  $\cong$  15lm

**Cường độ ánh sáng (I).** Quang thông của một nguồn sáng nói chung phân bố không đều theo các phương do đó để đặc trưng cho khả năng phát sáng theo các phương khác nhau của nguồn người ta dùng đại lượng cường độ ánh sáng.

Cường độ ánh sáng theo phương n là mật độ quang thông bức xạ phân bố theo phương n đó.

Cường độ sáng  $I_n$  là tỉ số giữa lượng quang thông bức xạ  $d\Phi$  trên vi phân góc khối  $d\omega$  theo phương n (hình 3.4).



Hình 3.4

$$I_n = \frac{d\Phi}{d\omega}$$

Đơn vị đo cường độ ánh sáng là candela (cd). Candela là cường độ sáng đo theo phương vuông góc với tia sáng của mặt phẳng bức xạ toàn phần có diện tích  $1/600.000 \text{ m}^2$ , bức xạ như một vật bức xạ toàn phần (ở nhiệt độ  $2046^{\circ}\text{K}$ ) tức là nhiệt độ đông đặc của platin dưới áp suất  $101.325 \text{ N/m}^2$ .

$$1\text{candela} = \frac{1\text{lumen}}{1\text{steradian}}$$

Cường độ sáng của một vài nguồn : Nến trung bình :  $I \cong 1\text{cd}$

Đèn dây tóc 60 W :  $I \cong 68 \text{ cd}$

Đèn dây tóc 100 W :  $I \cong 128 \text{ cd}$

Đèn dây tóc 500 W :  $I \cong 700 \text{ cd}$

Đèn dây tóc 1500 W :  $I \cong 2500 \text{ cd}$

Như vậy, lumen là quang thông của nguồn sáng điểm có cường độ  $I = 1\text{cd}$  bức xạ đều trong góc khối  $\omega = 1\text{Sr}$ .

Giữa lm và watt ánh sáng có quan hệ như sau :

$$1\text{watt ánh sáng} = 638 \text{ lumen}$$

$$1\text{lumen} = 0,00146 \text{ watt ánh sáng}$$



*Độ rọi (E)* là đại lượng để đánh giá độ sáng của một bề mặt được chiếu sáng. Độ rọi tại một điểm M là mật độ quang thông của luồng ánh sáng tại điểm đó. Độ rọi  $E_M$  tại điểm M là tỉ số giữa lượng quang thông chiếu đến  $d\Phi$  trên vi phân diện tích  $dS$  được chiếu sáng tại điểm đó.

$$E_M = \frac{d\Phi}{dS}$$

Khi chiếu sáng bằng nguồn điểm, độ rọi E trên bề mặt được rọi tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách từ nguồn tới mặt được rọi.

Đơn vị đo độ rọi là lux (lx). Lux là độ rọi gây ra do luồng sáng có quang thông là 1 lumen chiếu sáng đều trên diện tích  $1m^2$ .

$$1 \text{ lux} = \frac{1 \text{ lumen}}{1 \text{ m}^2 \text{ vuông}}$$

Sau đây là độ rọi thường gặp :	Nắng giữa trưa	$\cong 100.000 \text{ lux}$
	Trời nhiều mây	$\cong 1000 \text{ lux}$
	Đủ để đọc sách	$\cong 30 \text{ lux}$
	Đủ để làm việc tinh vi	$\cong 500 \text{ lux}$
	Đủ để lái xe	$\cong 0,5 \text{ lux}$
	Đêm trăng tròn	$\cong 0,25 \text{ lux}$

*Độ chói (B) :*

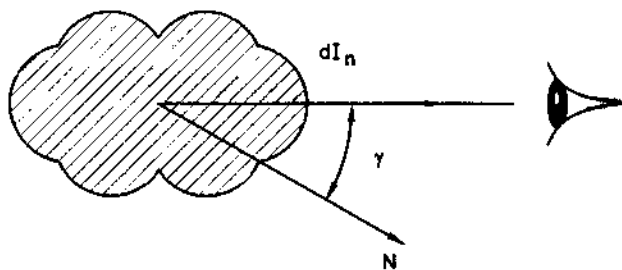
Độ chói nhìn theo phương n là tỉ số giữa cường độ phát ra theo phương nào đó trên diện tích hình chiếu mặt chiếu sáng xuống phương thẳng góc với phương n.

$$B_n = \frac{dI_n}{dS \cos \gamma}$$

Đơn vị đo độ chói là nit (nt). Nit là độ chói của một nguồn sáng diện tích  $1m^2$  có cường độ 1 cd khi ta nhìn thẳng góc với nó.

$$1 \text{ nt} = \frac{1 \text{ candela}}{1 \text{ m}^2}$$

Hoặc đo độ chói bằng Stib :



Hình 3.5

1Stib = 10<sup>4</sup> nit

Sau đây là bảng độ chói của một vài vật:

Độ chói nhỏ nhất mắt người có thể nhận biết được	≅ 10 <sup>-6</sup>	nt
Mặt Trời giữa trưa	≅ (1,5 ÷ 2).10 <sup>9</sup>	nt
Mặt Trời mới mọc	≅ 5.10 <sup>6</sup>	nt
Dây tóc của bóng đèn	≅ 10 <sup>6</sup>	nt
Đèn neon	≅ 1000	nt
Mặt Trăng rằm nhìn qua khí quyển	≅ 2500	nt

**b) Quan hệ giữa chiếu sáng và sự nhìn của mắt**

Sự nhìn rõ của mắt liên hệ trực tiếp với những yếu tố sinh lí của mắt, chúng ta cần biết những nét cơ bản về quan hệ giữa các yếu tố ánh sáng và khả năng nhìn rõ của mắt. Trước hết ta phân biệt thị giác ban ngày và thị giác hoàng hôn (ban đêm).

*Thị giác ban ngày :*

Thị giác ban ngày liên hệ với sự kích thích của tế bào hữu sắc. Khi độ rọi E đủ lớn, với E ≥ 10lux (ánh sáng ban ngày) thì tế bào hữu sắc cho cảm giác màu sắc và phân biệt chi tiết của vật quan sát. Như vậy khi độ rọi E ≥ 10 lux thì thị giác ban ngày làm việc.

*Thị giác hoàng hôn :*

Thị giác hoàng hôn liên hệ với sự kích thích tế bào vô sắc, khi độ rọi E ≤ 0,01lux (ánh sáng hoàng hôn) thì tế bào vô sắc làm việc.

Thông thường hai thị giác đồng thời tác dụng với mức độ khác nhau, nhưng E ≤ 0,01 lux thì chỉ có tế bào vô sắc làm việc. Khi E = 0,01lux +10 lux thì cả hai tế bào cùng làm việc.

*Quá trình thích nghi :*

Quá trình thích nghi là quá trình để cho thị giác hoàng hôn hoạt động. Khi chuyển từ độ rọi lớn qua độ rọi nhỏ, tế bào vô sắc không thể đạt ngay độ hoạt động cực đại mà cần có thời gian quen dần, thích nghi và ngược lại từ trường nhìn tối sang trường nhìn sáng mắt cũng cần một thời gian nhất định, thời gian đó gọi chung là thời gian thích nghi.

Thực nghiệm cho thấy khi mắt chuyển từ trường nhìn sáng sang trường nhìn tối phải cần từ 15 đến 20 phút và từ trường nhìn tối sang trường nhìn sáng mắt cần khoảng từ 8 đến 10 phút mới bắt đầu nhìn thấy rõ ràng.

**Tốc độ phân giải của mắt :**

Quá trình nhận biết một vật của mắt không xảy ra ngay lập tức mà phải qua một thời gian nào đó. Thời gian này càng nhỏ thì tốc độ phân giải của mắt càng lớn. Tốc độ phân giải phụ thuộc vào độ chói và độ rọi sáng trên vật quan sát. Tốc độ phân giải tăng nhanh từ độ rọi bằng 0 đến 1200 lux sau đó tăng không đáng kể.

Vì vậy muốn cho mắt phân giải nhanh thì ánh sáng trong trường nhìn phải đủ lớn và phân bố đều trên bề mặt nhìn. Trong các công trình kiến trúc chiếu sáng trong sản xuất, chiếu sáng giao thông, nhất là ở các đường hầm phải đảm bảo sao cho độ sáng từ trường này sang trường nhìn kia không thay đổi quá đột ngột làm cho mắt phân giải không kịp và dễ gây ra tai nạn.

**Khả năng phân giải của mắt :**

Người ta đánh giá khả năng phân giải của mắt bằng góc nhìn tối thiểu  $\alpha_{ng}$  mà mắt có thể nhìn thấy được vật. Mắt có khả năng phân giải trung bình nghĩa là có khả năng nhận biết được hai vật nhỏ nhất dưới góc nhìn  $\alpha_{ng} = 1'$  trong điều kiện chiếu sáng tốt (xem hình 3.6).

**3.5.2. Các dạng chiếu sáng**

Trong đời sống cũng như trong sản xuất, chỉ có hai nguồn sáng là nguồn sáng tự nhiên và nguồn sáng nhân tạo.

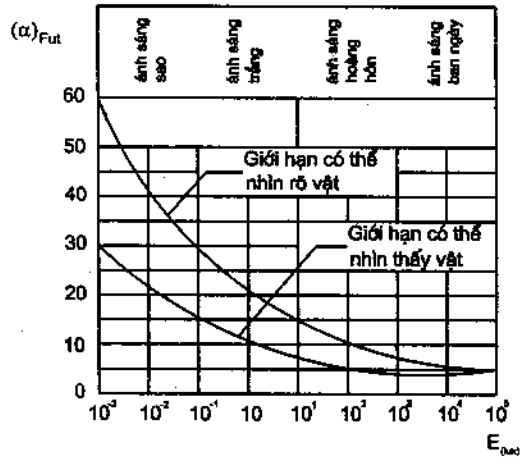
**a) Chiếu sáng tự nhiên :** Mặt Trời là nguồn bức xạ vô tận đối với Trái Đất chúng ta. Tia sáng Mặt Trời xuyên qua khí quyển một phần bị khí quyển tán xạ và hấp thụ, một phần truyền thẳng tới mặt đất.

Bức xạ trực tiếp là những tia truyền thẳng xuống mặt đất tạo nên độ rọi trực xạ  $E_{ix}$ . Trong vòm trời thường xuyên có những hạt lơ lửng trong khí quyển làm khuếch tán và tán xạ ánh sáng Mặt Trời tạo nên nguồn ánh sáng khuếch tán với độ rọi  $E_{kt}$ . Ngoài ra có sự phản xạ của Mặt Đất và các bề mặt chung quanh ta có độ rọi do phản xạ  $E_p$ .

Như vậy ở một nơi quang đãng và một điểm bất kì nào ngoài nhà độ rọi sẽ là:

$$E_{ng} = E_{ix} + E_{kt} + E_p$$

Độ rọi  $E_{ng}$  thay đổi thường xuyên theo từng giờ, từng ngày, từng tháng, từng năm và theo từng vị trí địa lí từng vùng, theo thời tiết, khí hậu, vì thế ánh sáng trong



Hình 3.6. Khả năng phân giải của mắt

phòng cũng thay đổi theo. Để tiện cho tính toán chiếu sáng tự nhiên, người ta lấy đại lượng quy ước là hệ số chiếu sáng tự nhiên viết tắt là HSCSTN.

Hệ số chiếu sáng tự nhiên tại một điểm M trong phòng là tỉ số giữa độ rọi tại điểm đó ( $E_M$ ) với độ rọi ngoài nhà ( $E_{ng}$ ) trong cùng một thời điểm, tính theo tỉ số phần trăm.

$$HSCSTN_{e_M} = \frac{E_M}{E_{ng}} 100\%$$

$$E_M = \frac{e_M E_{ng}}{100}$$

Nghĩa là muốn xác định độ rọi trong  $E_M$  tại một điểm nào đó phải biết độ rọi ngoài nhà cùng thời điểm đó. Trị số độ rọi ngoài nhà  $E_{ng}$  xác định cho từng địa phương theo số liệu quan trắc nhiều năm của trạm khí tượng địa phương đó.

Trong chiếu sáng tự nhiên có quy định hai hệ số tiêu chuẩn chiếu sáng tự nhiên để đánh giá hai phương pháp chiếu sáng khác nhau. Dùng chiếu sáng tự nhiên bằng cửa trời, cửa sổ tầng cao được đánh giá bằng hệ số chiếu sáng tự nhiên trung bình ( $e_{tb}$ ), dùng chiếu sáng tự nhiên bằng cửa sổ bên cạnh được đánh giá bằng hệ số chiếu sáng tối thiểu ( $e_{min}$ ).

Trong khi thiết kế chiếu sáng tự nhiên phải luôn luôn bám sát vào những yêu cầu chiếu sáng đảm bảo cho người lao động có một chế độ ánh sáng tiện nghi tối đa trong khi lao động mà vẫn đảm bảo chi phí chiếu sáng tối thiểu.

Làm sao cho người lao động nhìn rõ, tỉnh, phân giải nhanh, không căng thẳng, mệt mỏi khi làm việc. Vì thế trước hết phải đảm bảo độ rọi đủ theo tiêu chuẩn, không quá cao, quá thấp, không để bị chói lóa do các cửa lấy ánh sáng quá lớn nằm trong trường nhìn của công nhân.

Hướng lấy ánh sáng phải bố trí sao cho không tạo bóng của người và thiết bị, sự tạo bóng gây khó chịu trong khi quan sát, độ sáng không đều trong mặt bằng làm việc.

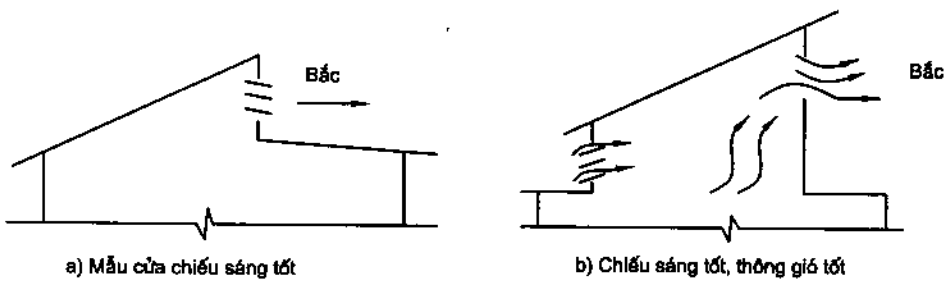
Bề mặt làm việc phải có độ sáng cao hơn các bề mặt khác trong phòng, thông thường tỉ số độ chói bề mặt làm việc so với độ chói của tường trong nhà sản xuất tốt nhất là đạt 10/1 đối với nhà có lao động chính xác và 3/1 đối với lao động bình thường.

Các cửa chiếu sáng lại phải đơn giản để dễ bảo quản và sử dụng.

Có nhiều kiểu cửa chiếu sáng như cửa sổ, cửa mái. Cửa mái cũng đa dạng như hình chữ nhật, hình chữ M, hình răng cưa, hình chòm cầu vv...

Thiết kế chiếu sáng tự nhiên còn phải kết hợp với thông gió, che nắng (chiếu sáng trực xạ), che mưa phù hợp với hướng gió và khí hậu từng vùng trong nước ta.

Kinh nghiệm cho thấy với điều kiện khí hậu nước ta thì cửa mái dạng răng cưa là tốt và hướng Bắc để kết hợp che nắng kinh tế hơn. Để tránh nắng chiếu thẳng vào phòng làm việc, các xưởng sản xuất, nhà công nghiệp... nên bố trí theo hướng Bắc-Nam, cửa chiếu sáng để hướng Bắc, cửa thông gió để hướng Nam, cửa chiếu sáng nên tránh để ở hai hướng Đông, Tây của nhà. Dưới đây là mẫu cửa chiếu sáng tốt và thông gió tốt (hình 3.7).



Hình 3.7

Chiếu sáng tự nhiên thích hợp với tâm sinh lí của con người, quang phổ của nó rộng và trùm hết toàn bộ miền bức xạ khả kiến, nó rất có lợi cho cảm nhận chính xác về màu sắc các vật. Nước ta là một nước nhiệt đới, lượng nắng hàng năm chiếu xuống tương đối lớn, vì thế ta nên biết tận dụng chiếu sáng tự nhiên sẽ rất kinh tế và rất có lợi cho người lao động.

Tuy nhiên, chiếu sáng tự nhiên có những mặt hạn chế của nó và nổi bật nhất là nó phụ thuộc vào tự nhiên rất nhiều, do đó không ổn định, khó kiểm soát, vì thế để khắc phục những hạn chế này ta cũng cần phải kết hợp với chiếu sáng nhân tạo (chiếu sáng bằng đèn điện). Dưới đây dẫn ra tiêu chuẩn chiếu sáng tự nhiên cho các loại phòng.

**b) Chiếu sáng nhân tạo (chiếu sáng đèn điện)**

Cho đến nay, nguồn sáng điện chủ yếu vẫn dùng đèn dây tóc (đèn nung sáng) và đèn huỳnh quang.

**- Đèn nung sáng:**

Phát sáng theo nguyên lí là các vật rắn khi được nung trên 500<sup>0</sup>C sẽ phát sáng. Đèn dây tóc có nhiều kiểu loại khác nhau và phục vụ nhiều mục đích sử dụng khác nhau, công suất cũng có từ 1W ÷ 1500 W. Hiệu suất phát quang là chỉ tiêu kinh tế quan trọng nhất cho các loại đèn.

Bảng 3.8. Tiêu chuẩn chiếu sáng tự nhiên

Kích thước vật quan sát (m)	Cấp công việc	Phân cấp	Thời gian quan sát	HSCSTN (e%)	
				Chiếu sáng bằng cửa trên và cửa hỗn hợp (e <sub>th</sub> )	Chiếu sáng cửa bên (e <sub>min</sub> )
Từ 0,15 đến 0,3	I	a	- Thường xuyên	5	2,5
		b	- Chu kì, từng đợt	4	2,0
		c	- Không lâu	3	1,5
Từ 0,3 đến 0,5	II	a	- Thường xuyên	4	2,0
		b	- Chu kì, từng đợt	3	1,5
		c	- Không lâu	2	1,0
> 0,5	III	a	- Thường xuyên	3,0	1,5
		b	- Chu kì, từng đợt	2,5	1,0
		c	- Không lâu	2,0	0,5

Ta có công thức tính hiệu suất phát quang :

$$\eta = \frac{\Phi}{W} \quad \left( \frac{\text{lm}}{\text{W}} \right)$$

Trong đó  $\Phi$  - Quang thông đèn phát ra

$W$  - Công suất điện tiêu thụ

Với đèn nung sáng  $\eta = 7 \div 28 \text{ lm/watt}$ , nghĩa là hiệu suất phát sáng rất thấp. Khả năng phát sáng luôn luôn kèm theo bức xạ nhiệt, vì thế đèn nung sáng không kinh tế.

Đèn nung sáng có quang phổ chứa nhiều thành phần màu đỏ, vàng gần với quang phổ của màu lửa nên nó rất phù hợp với tâm sinh lí của con người, nhưng nó lại thiếu những quang phổ của ánh sáng màu xanh, màu lam, màu chàm, tím không giống ánh sáng Mặt Trời cho nên không thuận lợi cho việc chiếu sáng trung bày, phân biệt màu sắc thật của vật. Tuy nhiên, đèn nung sáng có một số ưu điểm mà nhờ đó cho đến nay nó vẫn tồn tại :

- + Đèn nung sáng rẻ tiền, dễ chế tạo, dễ bảo quản và sử dụng.
- + Phát sáng ổn định, không phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.
- + Ánh sáng đèn nung sáng hợp với tâm sinh lí của con người hơn, nên làm việc dưới ánh sáng đèn nung sáng, năng suất lao động theo những nghiên cứu của các nhà khoa học là cao hơn so với đèn huỳnh quang khoảng 10%.
- + Đèn nung sáng có khả năng phát sáng tập trung và cường độ lớn thích hợp cho chiếu sáng cục bộ.

+ Một ưu điểm lớn nữa của đèn nung sáng là có thể phát sáng với điện áp thấp hơn nhiều so với điện áp định mức của đèn, cho nên được sử dụng trong chiếu sáng an toàn, chiếu sáng sự cố.

- *Đèn huỳnh quang* : là nguồn sáng nhờ phóng điện trong chất khí. Đèn huỳnh quang chiếu sáng dựa trên hiệu ứng quang điện. Đèn huỳnh quang có nhiều loại như đèn thủy ngân áp suất thấp, áp suất cao và đèn thủy ngân cao áp, đèn huỳnh quang áp suất thấp, đèn huỳnh quang áp suất cao, đèn huỳnh quang cải tiến và các đèn phóng điện khác. Trong đó thường dùng và quan trọng nhất là đèn thủy ngân siêu cao áp, nó có ánh sáng gần giống như ánh sáng ban ngày, dùng để làm đèn chiếu sáng nơi công cộng và đèn huỳnh quang áp suất thấp dùng trong sản xuất và đời sống hàng ngày của chúng ta.

Đèn huỳnh quang nói chung có những ưu điểm sau: Hiệu suất phát sáng cao, thời gian sử dụng dài vì thế hiệu quả kinh tế cao hơn đèn nung sáng từ 2 đến 2,5 lần. Đèn huỳnh quang cho quang phổ phát xạ gần với ánh sáng ban ngày, tuy nhiên nó cũng có những nhược điểm sau: Chỉ phát quang ổn định khi nhiệt độ trong không khí dao động trong khoảng 15 + 35°C, điện áp thay đổi khoảng 10% đã làm đèn không làm việc được. Giá thành cao, sử dụng phức tạp hơn. Hầu hết các đèn huỳnh quang và đèn phóng điện trong chất khí là thêm thành phần bước sóng dài (đỏ, da cam, vàng) khác với ánh sáng đèn nung nóng và ánh sáng Mặt Trời nên không thuận lợi với tâm sinh lý của con người. Ngoài ra đèn huỳnh quang còn có hiện tượng quang thông dao động theo tần số của điện áp xoay chiều làm khó chịu khi nhìn, có hại cho mắt.

Làm việc dưới ánh sáng đèn huỳnh quang, năng suất lao động thường thấp hơn so với làm việc dưới ánh sáng của đèn nung sáng (đèn dây tóc) khi cùng một tiêu chuẩn chiếu sáng.

**c) Thiết bị chiếu sáng**

Thiết bị chiếu sáng có những nhiệm vụ sau :

- Phân bố ánh sáng phù hợp với mục đích chiếu sáng.
- Bảo vệ cho mắt trong khi làm việc không bị quá chói do độ chói quá cao của nguồn sáng.
- Bảo vệ nguồn sáng tránh va chạm, bị gió, mưa, nắng, bụi vv...
- Để cố định và đưa điện vào nguồn sáng.
- Chao, chụp đèn có thể thay đổi quang phổ của đèn khi cần thiết.

Thiết bị chiếu sáng có nhiều loại, hình dạng và công dụng khác nhau, tùy theo nhiệm vụ mà mỗi loại trang bị có một hay nhiều bộ phận sau:

Bộ phận phản xạ để phản chiếu các luồng sáng của đèn phát ra vào những hướng nhất định làm tăng hiệu quả chiếu sáng của đèn. Bộ phận phản xạ có nhiều loại khác nhau như : phản xạ gương, làm bằng những mặt kim loại mạ bóng ; phản xạ có khúc tán một phần, mặt trong làm bằng kim loại không mạ bóng, kính, chất dẻo, sành sứ ; phản xạ khúc tán đều, mặt bên trong bằng kim loại có sơn thạch cao, vv...

Bộ phận khúc tán có nhiệm vụ làm giảm độ chói của nguồn sáng, biến ánh sáng trực tiếp của đèn thành ánh sáng khúc tán có cường độ nhỏ hơn để hạn chế khả năng gây loá của đèn. Bộ phận khúc tán có nhiều loại như xuyên qua khúc tán định hướng, xuyên qua khúc tán hoàn toàn làm bằng chất dẻo hay thủy tinh đặc biệt.

Bộ phận khúc xạ nhằm phân bố lại ánh sáng của đèn, bộ phận che tối ngăn ánh sáng để mắt không bị loá vv...

**d) Phân loại đèn (gồm nguồn chiếu sáng và dụng cụ chiếu sáng)**

Có nhiều cách phân loại đèn, có thể phân loại theo kiểu dáng cấu tạo, theo mục đích chiếu sáng, theo đặc trưng phân bố ánh sáng của đèn.

- Theo đặc trưng phân bố ánh sáng của đèn

Có bốn loại sau :

+ Phân bố ánh sáng trực tiếp, hơn 90% quang thông rọi trực tiếp xuống mặt làm việc, vì vậy ánh sáng không mất nhiều do tường và sàn nhà hấp thụ, tuy nhiên dễ tạo bóng vật phẩm trên mặt bàn làm việc. Có thể phân bố nhiều điểm sáng để giảm khả năng tạo bóng.

+ Chiếu sáng bán trực tiếp, có khoảng 60 ÷ 90% ánh sáng trực tiếp rọi xuống mặt làm việc, do đó các bề mặt trần và tường được rọi sáng, hiện tượng tạo bóng trên mặt làm việc giảm yếu nhiều, hoàn cảnh ánh sáng tiện nghi hơn.

+ Phân bố ánh sáng hỗn hợp, khoảng 40 ÷ 60% ánh sáng trực tiếp rọi xuống mặt làm việc, trường hợp này các bề mặt giới hạn của phòng nên sử dụng màu sáng để phản xạ ánh sáng xuống mặt làm việc, tăng hiệu quả phát sáng của đèn.

+ Phân bố ánh sáng gián tiếp, hơn 90% quang thông hướng lên trên, hoàn cảnh ánh sáng tạo nên trong phòng do sự phản xạ của bề mặt giới hạn. Trong sản xuất người ta không sử dụng loại chiếu sáng này.

- Theo kiểu dáng cấu tạo dụng cụ chiếu sáng : Sự phân bố ánh sáng của đèn do dụng cụ chiếu sáng quyết định. Có thể chia làm 5 loại:

+ Đèn hở, chụp đèn có miệng hở.

+ Đèn kín, chụp đèn là một quả cầu tròn bằng thủy tinh xuyên sáng.



+ Đèn chống ẩm, vật liệu và cấu tạo đảm bảo chống được ẩm ướt.

+ Đèn chống bụi.

+ Đèn chống cháy nổ, đảm bảo không xuất hiện tia lửa điện, nếu có nổ, chỉ xảy ra trong nội bộ đèn, hoặc không xảy ra cháy nổ, loại này thường được sử dụng trong các mỏ khai thác than, nơi dễ xảy ra cháy nổ v.v...

- Theo mục đích chiếu sáng

Có hai loại chiếu sáng : chiếu sáng chung và chiếu sáng cục bộ.

### **Đèn chiếu sáng trong nhà**

Đèn chiếu sáng trong nhà có hai loại là đèn nung sáng và đèn huỳnh quang.

+ Đèn nung sáng có ba loại:

\* Đèn thông dụng sử dụng trong điều kiện bình thường, phổ biến nhất là đèn vạng năng. Phía trong, mặt phản xạ tráng men silicát trắng. Mặt tán xạ làm bằng thủy tinh mờ đục, bóng nung được bọc kín để chống bụi và chói.

Trong chiếu sáng công nghiệp, thường dùng chụp đèn chiếu sáng sâu, mặt trong tráng men màu trắng. So với đèn vạng năng, quang thông của đèn này tập trung hơn, hiệu suất của đèn  $60 \div 65\%$ . Có thể lắp thêm mặt tán xạ chống bụi.

\* Đèn phản xạ mặt gương (phản xạ định hướng). Có khả năng tập trung ánh sáng cao, độ cao treo đèn lớn.

\* Đèn chống nổ: tùy môi trường làm việc ta chọn loại đèn có độ an toàn cao không nổ, không cháy.

Đèn sử dụng trong môi trường không bình thường : Loại đèn này có thể chia làm hai nhóm là nhóm dùng trong môi trường ẩm ướt, có nhiều bụi, có tạp chất hoá học hoạt tính, và nhóm dùng trong môi trường như trên nhưng ít bụi.

+ Đèn huỳnh quang :

Hiện nay đèn huỳnh quang rất đa dạng từ hình dáng đến công suất tiêu thụ. Dụng cụ chiếu sáng từ loại rất thực dụng đến loại dùng trong trang trí.

Đèn hộp thường sử dụng hai hay bốn bóng để khắc phục hiện tượng dao động của quang thông, trường sáng ổn định. Loại đèn huỳnh quang thường được dùng để chiếu sáng trong sản xuất công nghiệp.

### **Đèn chiếu sáng ngoài nhà :**

Yêu cầu cơ bản đối với đèn chiếu sáng ngoài nhà là quang thông phân bố rộng và tương đối xa vì chiều cao đặt đèn lớn. Cấu tạo đảm bảo chống được mưa gió, nước không lọt vào đèn, cách điện an toàn cao. Trước đây thường sử dụng đèn nung sáng để chiếu sáng ngoài nhà, nhưng ngày nay hầu hết sử dụng đèn thủy ngân cao

áp và đèn huỳnh quang. Ưu điểm của loại đèn này là nó tạo được độ rọi lớn trên bề mặt làm việc, quang phổ tốt hơn đèn nung sáng, kiểu dáng đẹp, tiêu hao điện năng ít. Một khuyết điểm duy nhất của loại đèn này là giá thành cao, khởi động phức tạp.

**e) Thiết kế chiếu sáng điện**

Ánh sáng tự nhiên có tính năng sinh lí rất cao, cho nên khi thiết kế chiếu sáng đều phải hướng tới mục tiêu tạo ra ánh sáng càng gần ánh sáng tự nhiên càng tốt. Thiết kế chiếu sáng điện phải đảm bảo điều kiện sáng cho lao động tốt nhất, hợp lí nhất mà lại kinh tế nhất, có 3 phương thức cơ bản:

*Phương thức chiếu sáng chung :*

Trong toàn bộ phòng có một hệ thống chiếu sáng từ trên xuống gây ra một độ chói không gian nhất định và một độ rọi nhất định trên toàn bộ các mặt phẳng lao động.

*Phương thức chiếu sáng cục bộ :*

Chia không gian lớn của phòng ra nhiều không gian nhỏ, mỗi không gian nhỏ của phòng có một chế độ chiếu sáng khác nhau.

*Phương thức chiếu sáng hỗn hợp* là phương thức chiếu sáng chung được bổ sung thêm những đèn cần thiết đảm bảo độ rọi lớn tại những chỗ làm việc của con người.

Cũng như chiếu sáng tự nhiên, chiếu sáng nhân tạo cũng phải thành lập các tiêu chuẩn căn cứ theo quy luật về độ nhìn của thị giác đối với vật quan sát trong trường nhìn và hoàn cảnh cụ thể.

### 3.6. PHÒNG CHỐNG PHÓNG XẠ

#### 3.6.1. Các chất phóng xạ và tia phóng xạ

*Nguyên tố phóng xạ* là những nguyên tố có hạt nhân nguyên tử phát ra các tia có khả năng ion hoá vật chất, các tia đó gọi là tia phóng xạ. Hiện tại người ta đã biết được chừng 50 nguyên tố phóng xạ tự nhiên và 1000 đồng vị phóng xạ nhân tạo.

Một số chất phóng xạ thường gặp :

$Co^{60}$  chu kì bán huỷ 5,3 năm, tia phóng xạ là  $\gamma$

$U^{238}$  chu kì bán huỷ là  $4,5.10^9$  năm, tia phóng xạ là  $\alpha, \beta$

$Ra^{226}$  chu kì bán huỷ là 1620 năm, tia phóng xạ là  $\gamma, \alpha, \beta$

$C^{14}$  chu kì bán huỷ là 5600 năm, tia phóng xạ là  $\beta$

$Ba^{130}$  chu kì bán huỷ là 13 ngày

$I^{231}$  chu kì bán huỷ là 8 ngày

$S^{36}$  chu kì bán huỷ là 87 ngày

P<sup>32</sup> chu kì bán huỷ là 14 ngày

Hạt nhân nguyên tử có nguyên tố phóng xạ có thể phát ra những tia phóng xạ như tia  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ , tia Ronghen, tia notoron vv... những tia này mắt thường không nhìn thấy được, phát ra do sự biến đổi bên trong hạt nhân nguyên tử và một số nguyên tố có khả năng ion hoá vật chất. Tia phóng xạ còn có khả năng đâm xuyên qua các vật chất, các chất đồng vị phóng xạ ngày nay được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp, nông nghiệp, y tế, trong nghiên cứu khoa học. Trong công nghiệp dùng tia  $\gamma$  phát ra từ Co<sup>60</sup> để phát hiện những khuyết tật nằm sâu trong các tấm kim loại, kiểm tra chất lượng các mối hàn, kiểm tra đo lường tự động mức độ cao các mặt dung dịch trong bể kín, theo dõi thành dây bị ăn mòn, thăm dò dầu mỏ, khí đốt và các khoáng sản.

Trong nông nghiệp, chăn nuôi, ngư nghiệp dùng P<sup>32</sup> để nghiên cứu quá trình dinh dưỡng của cây trồng, chiếu tia phóng xạ để xử lí hạt giống, bảo quản thực phẩm, diệt trừ sâu bọ. Dùng các đồng vị phóng xạ để biết các nguyên tố vi lượng P, S, Cu, Fe, ... trong thành phần của thức ăn. Trong ngư nghiệp giúp thăm dò chính xác khối lượng cá, tình trạng di chuyển và những điều kiện sống tốt nhất của chúng.

Trong y học, tia Ronghen, tia  $\gamma$  được sử dụng để chẩn bệnh và điều trị bệnh ung thư. Một số đồng vị phóng xạ được sử dụng để nghiên cứu quá trình chuyển hoá chất trong cơ thể, phát hiện các dấu hiệu bất thường của các bộ phận trong cơ thể, theo dõi sự phân bố và bài xuất một số loại thuốc. Loại trừ một số chất độc công nghiệp khi chúng xâm nhập vào cơ thể.

Các chất đồng vị phóng xạ được dùng trong kĩ thuật bảo hộ lao động, dùng tia phóng xạ P<sup>210</sup> để ion hoá không khí và trung hoà các điện tích tĩnh điện xuất hiện bên trong phân xưởng nóng và nhiễm bụi để chống cháy nổ. Dùng khí phóng xạ Ar để xác định hiệu quả hệ thống thông gió.

*Đơn vị đo* : Để xác định hoạt tính, liều lượng của tia phóng xạ người ta dùng các đơn vị đo:

- Curi (Ci) là hoạt tính của một chất nào đó trong một giây có  $3,7 \cdot 10^{10}$  nguyên tử phân huỷ,  $1\text{Ci} = 1000\text{mCi}$ ,  $1\text{ micro curi } (\mu\text{Ci}) = 10^{-6}\text{ curi}$ .

- Ronghen (R) là liều lượng tia Ronghen hoặc tia  $\gamma$  khi chiếu vào  $1\text{cm}^3$  không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (0°C, 760 mmHg) thì tạo được  $2,08 \cdot 10^9$  cặp ion, tương đương với 1 đơn vị tĩnh điện cho mỗi dấu,  $1\text{R} = 1000\text{milironghen (mR)} = 1000.000\text{ microronghen } (\mu\text{R})$ .

- Rad (Radiation absorbed dose) là liều lượng hấp thụ bức xạ vật lí, tương đương với năng lượng hấp thụ  $100\text{ erg/gam}$  vật chất bị chiếu xạ. Khi chiếu vào  $1\text{g}$  không khí  $1\text{R}$  cho một năng lượng hấp thụ là  $84\text{ erg}$  hay  $0,84\text{ rad}$ .

- Rem (Roentgen equivalent man): Liều tác dụng sinh học gây nên ở tổ chức sinh vật bị chiếu phóng xạ, khi trong tổ chức này hấp thụ được một năng lượng 100 erg hay 1 Rad của tia Ronghen.

Rem = Rad x hệ số sinh vật học tương đối

Hệ số sinh vật học tia X = 1

tia  $\gamma$  = 10 (nơtron nhanh)

tia nơtron chậm = 3

tia  $\beta$  = 1

Để đo hoạt tính phóng xạ người ta dùng máy Radiomet, còn đo liều lượng phóng xạ dùng máy Dosimetre. Đối với từng người thường dùng bút hoặc dùng phim để đo liều lượng phóng xạ.

### 3.6.2. Tác hại của tia phóng xạ và các phương pháp phòng ngừa

Làm việc với các chất phóng xạ có thể bị nhiễm xạ. Nhiễm xạ do các nguồn bức xạ từ ngoài cơ thể gọi là ngoại chiếu. Nhiễm xạ do các chất phóng xạ xâm nhập vào cơ thể qua con đường hô hấp, tiêu hoá gọi là nội chiếu. Có trường hợp là tác dụng hỗn hợp cả ngoại chiếu và nội chiếu. Nhiễm xạ do nội chiếu nguy hiểm hơn vì sự đào thải chất phóng xạ ra khỏi cơ thể không dễ dàng, thời gian bị chiếu xạ lâu hơn.

#### a) Tác hại của nhiễm xạ

Nhiễm phóng xạ cấp tính xảy ra sớm sau vài giờ hoặc vài ngày khi toàn thân nhiễm xạ một liều lượng trên 200 Rem. Khi nhiễm xạ cấp tính thường có những triệu chứng sau :

- Chức phận thần kinh trung ương bị rối loạn.
- Da bị bỏng, tấy đỏ ở chỗ tia phóng xạ chiếu vào.
- Cơ quan tạo máu bị tổn thương nặng.
- Gây, sút cân, chết dần chết mòn trong tình trạng suy nhược.

Trường hợp nhiễm xạ cấp tính thường ít gặp trong sản xuất và nghiên cứu mà chủ yếu xảy ra trong các vụ nổ vũ khí hạt nhân và tai nạn các lò phản ứng nguyên tử.

Nhiễm xạ mãn tính xảy ra khi liều lượng khoảng 200Rem hoặc ít hơn trong một thời gian dài và thường có các triệu chứng sau :

- Thần kinh bị suy nhược.
- Rối loạn các chức năng tạo máu.
- Có hiện tượng đục nhân mắt, ung thư da, ung thư xương.

36  
1955  
1.5.58.56

Có một đặc điểm là các cơ quan cảm giác không thể phát hiện được các tác động của phóng xạ lên cơ thể, chỉ khi nào có hậu quả mới biết được.

Các tia xạ có khả năng ion hoá, có hoạt tính hoá học cao, chúng có thể làm đứt bất cứ một liên kết hoá học nào.

Ví dụ dưới tác dụng của các tia xạ vào phân tử nước sẽ tạo ra H và OH.

Các sản phẩm phân rã phân tử nước có hoạt tính hoá học rất lớn và tương tác với các phân tử của các mô, dẫn đến tạo ra những hợp chất hoá học mới không có những thuộc tính của tế bào cũ. Do đó các quá trình sinh hoá và sự trao đổi chất bị mất cân bằng dẫn đến các bệnh về nhiễm xạ trong cơ thể.

### *b) Các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu ứng chiếu xạ*

- Tổng liều chiếu xạ và liều chiếu xạ mỗi lần: Tổng liều chiếu xạ càng lớn thì càng nguy hiểm. Nếu nhiễm 600 Rem trở lên thì sẽ dẫn đến tử vong, nếu bị nhiễm xạ khoảng 300 Rem thì có thể cứu chữa được. Cùng một tổng liều chiếu xạ, nhưng chia làm nhiều lần thì đỡ nguy hiểm hơn là gộp lại một lần, như vậy quan trọng là ở công suất liều chiếu xạ. Tuy nhiên nhỏ cũng có thể gây những biến đổi không thuận nghịch trong cơ thể, cho nên khó nói đến một liều chiếu xạ (trên mức phóng xạ có trong tự nhiên gọi là nền phóng xạ tự nhiên) hoàn toàn không nguy hiểm.

Về tác hại đối với gen thì những liều chiếu xạ dù nhỏ nhưng lặp đi lặp lại nhiều lần vẫn nguy hiểm. Cũng cần nói là trong tự nhiên luôn luôn tồn tại một mức phóng xạ gọi là nền phóng xạ tự nhiên do tia vũ trụ và do trên Trái Đất có các chất phóng xạ. Liều phóng xạ tự nhiên càng tăng khi lên cao so với mặt đất và gần nơi có quặng mỏ phóng xạ.

- Diện tích cơ thể bị chiếu xạ càng lớn thì càng nặng. Nếu bị chiếu xạ toàn thân thì nguy hiểm hơn là bị chiếu xạ một vài vùng. Mức độ nặng hay nhẹ còn tùy thuộc vào vùng bị chiếu, nguy hiểm nhất là vùng đầu, vùng bụng.

- Các tế bào non như tế bào ung thư và tế bào của thai nhi mẫn cảm với tia phóng xạ hơn là tế bào già. Vì thế sức chịu đựng của trẻ con đối với chiếu xạ kém hơn người lớn và người ta sử dụng để điều trị bệnh ung thư bằng tia xạ rất có hiệu quả, vì các tế bào trong cơ thể tồn tại được sau khi chiếu xạ, còn tế bào ung thư là những tế bào trẻ bị tiêu diệt.

- Sự mẫn cảm của từng người đối với phóng xạ cũng khác nhau, đặc biệt là những liều nhiễm xạ thấp. Người ở lứa tuổi 25 + 50 chịu đựng phóng xạ tốt hơn trẻ con.

- Ngoài ra còn phụ thuộc vào trạng thái cơ thể, nếu cơ thể đã có bệnh, đói, nhiễm độc, nhiễm trùng thì sức chống đỡ đối với chiếu xạ kém hơn.

- Bản chất vật lí của từng loại tia xạ khác nhau, ảnh hưởng khác nhau đối với cơ thể.

- Về tác dụng nội chiếu phụ thuộc vào tính phóng xạ của từng chất, tính phóng xạ của các chất càng lớn càng nguy hiểm.

- Phụ thuộc vào bản chất hoá học của chất phóng xạ. Những chất như nước, Na, Cl quay vòng trong cơ thể nhanh và mau bị đào thải. .

- Những chất trơ hoá học argon, xenon, ... khi vào phổi không ở lại đó lâu và không tạo các hợp chất ở đó nên cũng đỡ nguy hiểm. Một số chất đọng lại trong tế bào như stronxi, uran, radi, itri, rutêxi, ...

Nhóm chất như niobi, rutêxi, poloni... phân bố đều trong cơ thể.

- Ngoài ra tác dụng nội chiếu còn phụ thuộc vào tốc độ phân rã của chất phóng xạ và tốc độ đào thải chất đó ra khỏi cơ thể.

- Một số chất phóng xạ còn có độc tính hoá học như uran và các muối của nó rất có hại cho cơ thể.

**c) Các biện pháp phòng chống phóng xạ**

Trước khi sử dụng các chất phóng xạ cần nắm vững những yêu cầu về an toàn vệ sinh, cần xác định liều lượng giới hạn cho phép. Chúng ta biết là độ nhiễm xạ tự nhiên khoảng 100 mR trong một năm, có vùng cao hơn đến 600 mR trong một năm. Trong tính toán, người ta lấy nền nhiễm xạ tự nhiên bằng 0,01 mR/ giờ.

Theo tiêu chuẩn của Liên Xô (cũ) thì liều cho phép tối đa cho người làm việc với các chất phóng xạ là 100 mR trong một tuần, tương ứng với các công suất liều khác nhau phụ thuộc liều tác dụng sinh học.

Dạng tia xạ	Liều tác dụng sinh học	Công suất liều mRad/ tuần
Tia $\gamma$ và tia ron ghen	1	100
Tia $\beta$ và điện tử	1	100
Tia proton và tia $\alpha$	10	10
Notron nhiệt	3	33
Notron nhanh	10	10

Tổng liều cho những người làm chuyên nghiệp là :

$$D \leq 5 (N - 18) (\text{Rem})$$

D - Tổng liều chiếu xạ trong cả đời làm việc

N - Tuổi người lao động, nhân viên công tác

18 - Tuổi bắt đầu được phép làm việc với phóng xạ

Theo công thức này, khi 30 tuổi mức nhiễm xạ nghề nghiệp không được quá 60 Rem. Bảng dưới đây là giới hạn liều nhiễm xạ ngoại và nội chiếu ở những đối tượng khác nhau.

**Bảng 3.9.** Giới hạn liều nhiễm xạ ngoại và nội chiếu

Loại chiếu xạ	Ngoại chiếu toàn thân		Nội chiếu từng bộ phận cơ thể					
	1 tuần (mRem)	1 năm (Rem)	Nhóm I		Nhóm II		Nhóm III	
			1 tuần (mRe)	1 năm (Rem)	1 tuần (mRem)	1 năm (Rem)	1 tuần (mRem)	1 năm (Rem)
A : Chiếu xạ nghề nghiệp	100	5	100	5	300	15	600	30
B : Chiếu xạ cá nhân ở các phòng làm việc khác, nằm trong khu vực bảo vệ vệ sinh	10	0,5	10	0,5	30	1,5	60	3
C : Chiếu xạ cho dân thường	1	0,05	1	0,05	10	0,5	20	1

*Nhóm I :* Nội chiếu toàn cơ thể, cơ quan tạo máu, sụn.

*Nhóm II :* Nội chiếu cơ, tổ chức mỡ, gan, thận, tụy tạng, tuyến tiền liệt, ống tiêu hoá, phổi.

*Nhóm III :* Nội chiếu da dày, tuyến giáp trạng, xương.

Một trong những con đường xâm nhập của các chất phóng xạ vào cơ thể là hô hấp. Vì thế cần khống chế nồng độ các chất phóng xạ trong không khí ở giới hạn cho phép gọi là nồng độ giới hạn cho phép. Nồng độ này tùy thuộc vào độc tính phóng xạ của các chất. Dưới đây là nồng độ cho phép trong không khí thuộc các nhóm chất phóng xạ khác nhau :

Các nhóm	Nồng độ cho phép
Độc tính rất cao	$\leq 1 \cdot 10^{-10} \text{ Ci/ m}^3$
Độc tính cao	$> 1 \cdot 10^{-10} + 1 \cdot 10^{-8} \text{ Ci/ m}^3$
Độc tính trung bình	$> 1 \cdot 10^{-8} + 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ci/ m}^3$
Độc tính thấp	$> 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ci/ m}^3$

Nguồn phóng xạ được chia thành nguồn phóng xạ kín và nguồn phóng xạ hở.

Nguồn phóng xạ kín là nguồn mà chất phóng xạ được bọc kín trong một vỏ bọc nào đấy hoặc trong một trạng thái vật lí đảm bảo cho chất đó không thoát ra môi trường ngoài trong điều kiện sử dụng nó. Ngược lại, nguồn phóng xạ hở là nguồn mà chất phóng xạ nằm trong vỏ bọc, trong một trạng thái vật lí mà chất đó có thể thoát ra ngoài.

*- Làm việc với nguồn phóng xạ kín*

Đây là những công việc không phải tiếp xúc trực tiếp đến các chất phóng xạ, mà chỉ sử dụng các thiết bị chứa nguồn phóng xạ, ví dụ như dùng tia xạ để điều trị bệnh ung thư trong các bệnh viện, dùng tia  $\gamma$  của  $Co^{60}$  kiểm tra vết nứt, các khuyết tật trong kim loại, hoặc dùng tia X để chẩn đoán bệnh, nghiên cứu cấu trúc của tinh thể vật chất.

Khi làm việc với nguồn phóng xạ kín, trong điều kiện bình thường không xuất hiện phóng xạ cũng như khói bụi phóng xạ khác, chỉ cần đề phòng tia phóng xạ mà thôi.

Khi sử dụng các nguồn phóng xạ với hoạt tính trên 10 đương lượng gam radi thì phải thông gió bắt buộc, những thiết bị có nguồn  $\gamma$ , neutron kín, phải để một chỗ riêng biệt hoặc để ở chái nhà một tầng. Trong mọi trường hợp phải đảm bảo mức nhiễm xạ ở những luồng lân cận dưới mức cho phép.

Khi sử dụng những thiết bị có chùm tia định hướng, thì chỉ cần tránh chùm tia. Còn với những thiết bị mà chùm tia không định hướng, thì cánh giác không những với tia xạ truyền thẳng mà còn với cả những chùm tia nhiễu xạ.

*- Làm việc với nguồn phóng xạ hở*

Đây là những công việc của những cán bộ phòng thí nghiệm nghiên cứu, chế biến các chất phóng xạ, các công nhân khai thác quặng phóng xạ, công nhân luyện kim loại và hợp kim có chất phóng xạ. Do thường xuyên tiếp xúc trực tiếp với các chất phóng xạ, quặng, bụi quặng, hơi khí, dung dịch chất phóng xạ, do đó những người này vừa bị tác dụng của ngoại chiếu lại vừa bị tác dụng nội chiếu.

Các biện pháp ngăn ngừa các chất phóng xạ vào cơ thể gần giống như phòng chống nhiễm độc hóa chất, chống bụi trong công nghiệp.

**d) An toàn cá nhân**

Các phương tiện bảo vệ cá nhân là để phòng chống chất phóng xạ dấy vào da hay xâm nhập vào cơ thể, phòng chống tia phóng xạ  $\alpha$  và có thể cả tia  $\beta$ , còn không thể ngăn tia  $\gamma$ , neutron.



H.C  
1984

Ngoài quần áo bảo hộ lao động ra thì còn phải có áo choàng đặc biệt, giày và những dụng cụ đặc biệt để tránh nhiễm xạ.

Quần áo, găng tay tốt nhất là bằng sợi bông nhưng phải đảm bảo trơn bóng, ít bắt bụi, giày, ủng cao su vv... cần phải gia công theo công nghệ hàn để đảm bảo không đọng các tạp chất phóng xạ, dễ tẩy rửa.

Chấp hành một cách nghiêm ngặt những quy định về vệ sinh cá nhân, không ăn uống, hút thuốc nơi làm việc. Ăn phải có nhà ăn riêng, trước khi ăn phải lau khô mồ hôi, rửa tay chân bằng nước nóng, lạnh. Không mang quần áo, dụng cụ bảo hộ lao động vào nhà ăn.

Cán bộ công nhân viên phải được học cấp cứu. Trước khi ra về phải thay quần áo tắm rửa sạch sẽ, không mang về nhà bất cứ thứ gì có khả năng bị nhiễm bán phóng xạ. Cần phải tiến hành kiểm tra sức khoẻ định kì cho công nhân viên.

### 3.7. PHÒNG CHỐNG ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

#### 3.7.1. Tác hại của điện từ trường

Hiện nay, trong nhiều ngành kinh tế, quốc phòng, trong các phòng nghiên cứu chúng ta sử dụng nhiều thiết bị máy móc liên quan đến điện từ trường tần số cao, siêu cao như rada trong quốc phòng và các sân bay..., lò trung tần, cao tần trong luyện kim, các thiết bị phát sóng truyền thanh, truyền hình...

Không gian quanh vùng các thiết bị cao tần, siêu cao tần tạo ra điện từ trường có tác dụng bất lợi cho cơ thể con người.

Đáng ngại ở chỗ là cơ thể con người không có cảm giác gì khi có tác dụng của điện từ trường.

- Mức độ tác dụng của điện trường lên cơ thể con người phụ thuộc vào độ dài bước sóng, chế độ làm việc của nguồn (xung hay liên tục), cường độ bức xạ, thời gian tác dụng, khoảng cách từ nguồn đến cơ thể và sự cảm thụ riêng của từng người.

- Mức độ hấp thụ năng lượng điện từ phụ thuộc vào tần số :

Tần số cao	20%
Tần số siêu cao	25%
Tần số cực cao	50%

- Song tác hại của sóng điện từ không chỉ phụ thuộc vào năng lượng bức xạ bị hấp thụ, mà còn phụ thuộc vào độ thấm sâu của sóng bức xạ vào cơ thể. Độ thấm sâu càng cao thì tác hại càng nhiều. Độ thấm sâu cho trong bảng dưới đây và năng lượng hấp thụ nêu trên có thể làm rõ các đặc tính sau đây của sóng điện từ : sóng

đeximet gây biến đổi lớn nhất đối với cơ thể so với sóng centimet và sóng mét. Sóng milimet gây tác dụng bệnh lí rất ít so với sóng centimet và đeximet.

Bước sóng	Độ thấm sâu
Loại milimet	Bề mặt lớp da
Loại centimet	Da và các tổ chức dưới da
Loại đeximet	Vào sâu trong các tổ chức khoảng $10 \div 15$ cm
Loại met	Vào sâu hơn 15 cm

Dưới tác dụng của các trường điện từ tần số cao, các ion của các tổ chức cơ thể sẽ chuyển động, trong các tổ chức này sẽ xuất hiện một dòng điện cao tần do đó một phần năng lượng của trường bị thấm hút.

Trị số độ truyền dẫn của tổ chức cơ thể tỉ lệ với thành phần chất lỏng có trong tổ chức. Độ truyền dẫn mạnh nhất là ở máu và các bắp thịt, còn yếu nhất trong các mô mỡ. Chiều dày lớp mỡ ở nơi bị bức xạ có ảnh hưởng đến mức độ phản xạ sóng bức xạ ra ngoài cơ thể. Đại não, tuỷ xương sống có lớp mô mỏng, còn mắt thì hoàn toàn không có nên các bộ phận này chịu tác dụng nhiều hơn cả.

- Chịu tác dụng của trường điện từ có tần số khác nhau và cường độ lớn hơn cường độ giới hạn cho phép một cách có hệ thống và kéo dài sẽ dẫn tới sự thay đổi một số chức năng của cơ thể, trước hết là hệ thống thần kinh trung ương, mà chủ yếu là làm rối loạn hệ thần kinh thực vật và rối loạn hệ thống tim mạch. Sự thay đổi đó có thể làm nhức đầu, dễ mệt mỏi, khó ngủ hoặc buồn ngủ nhiều, suy yếu toàn thân, sinh ra nóng nảy và hàng loạt triệu chứng khác. Ngoài ra nó có thể làm chậm mạch, giảm áp lực máu, đau tim, khó thở, làm biến đổi gan và lá lách.

Tác dụng của năng lượng điện từ tần số siêu cao là có thể làm biến đổi máu, giảm sự thính mũi, biến đổi nhân mắt.

Sóng vô tuyến còn có thể gây rối loạn chu kì kinh nguyệt của phụ nữ. Nói chung phụ nữ chịu tác hại của sóng điện từ nhiều hơn nam giới. Tỉ lệ mắc bệnh tăng theo thời gian công tác.

- Căn cứ để đánh giá tác hại của điện trường có thể là cường độ tác dụng của trường, biểu thị bằng vôn/met. Trị số giới hạn cho phép ở chỗ làm việc là  $5V/m$  còn đối với các lò cảm ứng để tôi, đúc kim loại cho phép đến  $10 V/m$  do điều kiện không bao che được thiết bị.

Ngoài ra người ta còn dùng mật độ dòng công suất được xác định bằng số năng lượng truyền qua diện tích  $1 \text{ cm}^2$  vuông góc với phương truyền sóng trong một giây. Đơn vị tính toán là  $\mu W/cm^2$ ,  $mW/cm^2$ ,  $W/cm^2$ .

Trị số cường độ bức xạ giới hạn cho phép của trường điện từ tần số cực cao tại chỗ làm việc được xác định như sau: Khi chịu tác dụng cả ngày làm việc thì cường độ bức xạ không hơn  $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , khi chịu tác dụng không quá 2 giờ trong một ngày thì không lớn hơn  $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , khi chịu tác dụng không quá 15 ÷ 20 phút trong một ngày thì không lớn hơn  $1\text{mW}/\text{cm}^2$  và khi đó nhất thiết phải đeo kính để bảo vệ mắt.

### 3.7.2. Các biện pháp phòng chống

- Cuộn cảm ứng là nguồn điện từ trường tần số cao (cao tần). Trường bên trong ống nguy hiểm hơn trường bên ngoài ống dây cảm ứng.

Đối với tụ điện tạo nguồn cao tần, để nung nóng những chất cách điện thì trường giữa hai tấm của tụ điện cao hơn phía ngoài.

Nguồn trường còn có thể là các phần tử riêng của máy phát: các cuộn dây, tụ điện, các dây dẫn vv...

Trong khi sử dụng các thiết bị cao tần cần chú ý để phòng điện giật, tuân thủ các quy tắc an toàn. Phần kim loại của thiết bị phải được nối đất. Các dây nối đất nên ngắn và không cuộn tròn thành nguồn cảm ứng.

- Các thiết bị cao tần cần được rào chắn, bao bọc để tránh tiếp xúc phải những phần có điện thế, cần có các panen và các bảng điều khiển, khi cần phải điều khiển từ xa.

- Nước làm nguội thiết bị cũng có điện áp cần phải tìm cách nối đất.
- Để bao vây vùng có điện từ trường, người ta dùng các màn chắn bằng những kim loại có độ dẫn điện cao, vỏ máy cũng cần được nối đất.
- Diện tích làm việc cho mỗi công nhân làm việc phải đủ rộng.
- Trong phòng đặt các thiết bị cao tần không nên có những dụng cụ bằng kim loại nếu không cần thiết, vì sẽ tạo ra nguồn bức xạ điện từ thứ cấp.
- Vấn đề thông gió cần được đặt ra theo yêu cầu về thông gió, chú ý là chụp hút đặt trên miệng lò không được làm bằng kim loại vì sẽ bị cảm ứng.
- Với các lò nung cao tần (để nung và tôi kim loại), bài toán rào chắn điện từ trường chưa được giải quyết trọn vẹn. Kinh nghiệm cho thấy các lá chắn điện từ trường nên làm bằng Cu hoặc Al, không nên làm bằng sắt. Để công nhân tránh xa vùng nguy hiểm nên vận chuyển từ xa các chi tiết để tôi, nung.

### 3.7.3. Ảnh hưởng nguy hiểm của điện trường đường dây và trạm cao thế

Điện trường của đường dây và trạm điện cao thế (tần số 50 Hz), đặc biệt là của đường dây và trạm 220 kV thường có trị số khá cao. Khi làm việc, sống ở gần

các đường dây, thiết bị của trạm thì cường độ điện trường có thể rất lớn và gây nguy hiểm cho người (nguy hiểm tương tự như các loại điện từ trường khác đã trình bày ở phần trước).

Khi thiết kế, xây lắp người ta đã tính đến mức độ an toàn cho dân cư nhưng nếu vi phạm quy định về khoảng cách an toàn thì sẽ bị ảnh hưởng nguy hiểm. Tiêu chuẩn hiện hành của ngành điện lực quy định :

- + Khu dân cư, khu vực có người làm việc thường xuyên cường độ điện trường phải dưới 5 kV/ m (dưới 5 kV/ m là giới hạn an toàn).
- + Cấm người đi vào trong vùng điện trường có cường độ trên 20 kV/ m.
- + Khi công nhân làm việc trong vùng có cường độ lớn hơn 5 kV/ m thì phải có biện pháp bảo vệ hay phải giảm thời gian làm việc trong trường (có bảng quy định chi tiết).

Để hạn chế tác hại của điện trường người ta áp dụng các biện pháp: mặc quần áo chắn đặc biệt, dùng các lưới chắn, lồng chắn, tấm chắn vv... để giảm cường độ điện trường tác dụng nên người. Ngoài ra các công trình khác ở gần các đường dây cao thế 220 kV ÷ 500 kV thì các bộ phận kim loại của công trình cần được nối đất.

### CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Những vấn đề chung về kĩ thuật vệ sinh lao động?
2. Ảnh hưởng của vi khí hậu trong sản xuất?
3. Ảnh hưởng của tiếng ồn và rung động trong sản xuất?
4. Phòng chống bụi trong sản xuất ?
5. Thông gió trong công nghiệp ?
6. Vấn đề chiếu sáng trong sản xuất ?
7. Vấn đề phòng chống phóng xạ ?

## Chương 4

# KỸ THUẬT AN TOÀN ĐIỆN

### 4.1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ AN TOÀN ĐIỆN

#### 4.1.1. Tác động của dòng điện với cơ thể con người

Thực tế cho thấy khi chạm vật có điện áp, người có bị tai nạn hay không là do có hoặc không có dòng điện đi qua thân người.

Dòng điện đi qua cơ thể con người gây nên phản ứng sinh lí phức tạp như làm huỷ hoại bộ phận thần kinh điều khiển các giác quan bên trong của người, làm tê liệt cơ thịt, sưng màng phổi, huỷ hoại cơ quan hô hấp và tuần hoàn máu. Tác động của dòng điện còn tăng lên đối với những người hay uống rượu. Nghiên cứu tác hại của dòng điện đối với cơ thể cho đến nay vẫn chưa có một thuyết nào có thể giải thích một cách hoàn chỉnh về tác động của dòng điện đối với cơ thể con người.

Một trong những yếu tố chính gây ra tai nạn cho người là dòng điện (dòng điện này phụ thuộc điện áp mà người chạm phải) và đường đi của dòng điện qua cơ thể người vào đất.

*Sự tổn thương do dòng điện gây nên có thể chia làm ba loại sau :*

- Tổn thương do chạm phải vật dẫn điện có mang điện áp.
- Tổn thương do chạm phải những bộ phận bằng kim loại hay vỏ thiết bị có mang điện áp vì bị hỏng cách điện.
- Tổn thương do điện áp bước xuất hiện ở chỗ bị hư hỏng cách điện hay chỗ dòng điện đi vào đất.

Dòng điện có thể tác động vào cơ thể người qua một mạch điện kín hay bằng tác động bên ngoài như phóng điện hồ quang. Tác hại của dòng điện gây nên và hậu quả của nó phụ thuộc vào độ lớn và loại dòng điện, điện trở của người, đường đi của dòng điện qua cơ thể con người, thời gian tác dụng và tình trạng sức khoẻ của người.

Đến nay vẫn có nhiều ý kiến khác nhau về trị số của dòng điện có thể gây nguy hiểm chết người.

Trường hợp chung thì dòng điện có trị số độ 100 mA có thể làm chết người. Tuy vậy có trường hợp trị số dòng điện chỉ khoảng 5 +10 mA đã làm chết người vì còn tùy thuộc điều kiện nơi xảy ra tai nạn và trạng thái sức khoẻ của nạn nhân.

Chúng ta cũng cần chú ý đến yếu tố thời gian tác dụng của dòng điện. Thời gian tác dụng càng lâu càng nguy hiểm cho nạn nhân.

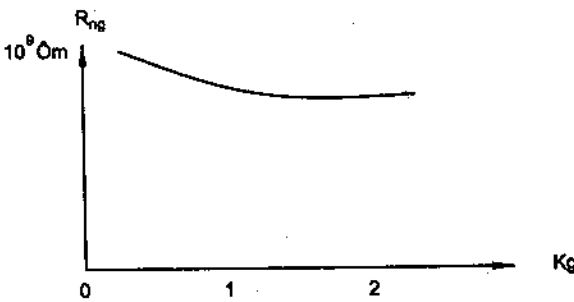
**a) Điện trở của cơ thể người**

Thân thể người gồm có da, thịt, xương, thần kinh, máu v.v... tạo thành. Lớp da có điện trở lớn nhất mà điện trở của da lại do điện trở sừng trên da quyết định. Điện trở người là một đại lượng rất không ổn định và không chỉ phụ thuộc vào trạng thái sức khỏe của cơ thể từng lúc mà còn phụ vào môi trường xung quanh, điều kiện tổn thương v.v... Thực tế điện trở này rất hay hạ thấp, nhất là lúc da bị ẩm, khi thời gian tác dụng của dòng điện tăng lên, hoặc khi tăng điện áp... Điện trở của người có thể thay đổi từ vài chục kΩ đến 600 Ω.

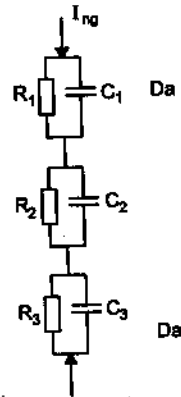
Thí nghiệm cho thấy giữa dòng điện đi qua người và điện áp đặt vào người có sự lệch pha. Như vậy điện trở người là một đại lượng không thuần nhất.

Điện trở da người luôn luôn thay đổi trong một giới hạn rất lớn. Khi da ẩm hoặc do tiếp xúc trực tiếp với nước bên ngoài do mồ hôi thoát ra đều làm cho điện trở giảm xuống.

Mặt khác nếu da người bị dí mạnh trên các cực điện, điện trở da cũng bị giảm đi. Với điện áp bé 50 + 60 V có thể xem điện trở tỉ lệ nghịch với diện tích tiếp xúc. Mức độ tiếp xúc hay áp lực các đầu tiếp xúc của các cực điện vào da người làm điện trở da thay đổi theo. Sự thay đổi này rất dễ nhìn thấy trong vùng áp lực bé hơn 1kg/1cm<sup>2</sup> (hình 4.1).



Hình 4.1. Sự phụ thuộc của điện trở người vào áp lực tiếp xúc



Hình 4.2. Sơ đồ thay thế của điện trở người

Khi có dòng điện đi qua người, điện trở thân người giảm đi. Điều này có thể giải thích là lúc có dòng điện đi vào thân người, da bị đốt nóng, mồ hôi thoát ra và làm điện trở giảm xuống. Thí nghiệm cho thấy :

Với dòng điện 0,1 mA điện trở người  $R_{ng} = 500.000\Omega$ .

Với dòng điện 10 mA điện trở người  $R_{ng} = 8.000\Omega$ .

Điện trở người giảm tỉ lệ với thời gian tác dụng của dòng điện, điều này cũng có thể giải thích vì da bị đốt nóng và có sự thay đổi về điện phân.

Điện áp đặt vào rất ảnh hưởng đến điện trở của người vì ngoài hiện tượng điện phân nói trên còn có *hiện tượng chọc thủng*. Với lớp da mỏng, hiện tượng chọc thủng đã có thể xuất hiện ở điện áp  $10 \div 30$  V.

Nhưng nói chung ảnh hưởng của điện áp, thể hiện rõ nhất là ứng với trị số điện áp từ 250V trở lên, lúc này điện trở người có thể xem như tương đương bị bóc hết lớp da ngoài.

Điện trở của toàn thân người có thể biểu diễn bằng sơ đồ thay thế ở hình 4.2. Trong tính toán có thể bỏ qua điện dung của người vì các điện dung này rất bé.

### b) Ảnh hưởng của trị số dòng điện giật

Dòng điện là nhân tố vật lí trực tiếp gây ra tổn thương khi bị điện giật. Điện trở của thân người, điện áp đặt vào người chỉ là những đại lượng làm biến đổi trị số dòng điện mà thôi.

Với một trị số dòng điện nhất định, sự tác dụng của nó vào cơ thể con người hầu như không thay đổi. Tác động của dòng điện lên cơ thể người phụ thuộc vào trị số của nó (bảng 4.1).

**Bảng 4.1.** Tác động của dòng điện lên cơ thể người

Dòng điện (mA)	Tác dụng của dòng điện xoay chiều 50 ÷ 60 Hz	Dòng điện một chiều
0,6 ÷ 1,5	Bắt đầu thấy ngón tay tê	Không có cảm giác gì
2 ÷ 3	Ngón tay tê rất mạnh	Không có cảm giác gì
5 ÷ 7	Bấp thịt co lại và rung	Đau như kim đâm, cảm thấy nóng
8 ÷ 10	Tay đã khó rời khỏi vật có điện nhưng vẫn rời được. Ngón tay, khớp tay, lòng bàn tay cảm thấy đau	Nóng tăng lên
20 ÷ 25	Tay không rời được vật có điện, đau, khó thở	Nóng càng tăng lên, thịt co quắp lại nhưng chưa mạnh
50 ÷ 80	Thở bị tê liệt. Tim bắt đầu đập mạnh	Cảm giác nóng mạnh. Bấp thịt ở tay co rút. Khó thở
90 ÷ 100	Thở bị tê liệt. Kéo dài 3 giây hoặc dài hơn, tim bị tê liệt đi đến ngừng đập	Thở bị tê liệt

Những trị số về điện áp dòng điện có thể gây nguy hiểm cho người như chúng ta phân tích trên đều rút ra từ các trường hợp bị tai nạn ở thực tế với phương pháp đo lường tinh vi và chính xác. Như chúng ta đã nói trên, khi xét phân tích về tai nạn do điện giật không nên nhìn đơn thuần theo trị số dòng điện mà phải xét đến môi trường, hoàn cảnh xảy ra tai nạn và sức phản xạ của nạn nhân. Từ sự phân tích toàn diện trên chúng ta mới có thể giải đáp được nhiều trường hợp điện áp bé, dòng điện có trị số không lớn hơn trị số dòng điện gây choáng bao nhiêu đã có thể làm chết người. Nhà nghiên cứu của Liên Xô (cũ) Ma-noi-lốp trong khi nghiên cứu các hiện tượng sinh lí học về điện giật đã dùng các biện pháp đo lường đặc biệt và thận trọng chứng minh rằng có khi dòng điện chỉ vào khoảng  $5 + 10 \text{ mA}$  đã làm chết người. Chính vì vậy hiện nay với dòng điện xoay chiều tần số  $50 + 60 \text{ Hz}$  trị số dòng điện an toàn lấy bằng  $10 \text{ mA}$ . Tương ứng với trên, ở dòng điện một chiều trị số này lấy bằng  $50 \text{ mA}$ .

*c) Ảnh hưởng của thời gian điện giật*

Thời gian tác động của dòng điện vào cơ thể người rất quan trọng và biểu hiện nhiều hình thái khác nhau. Đầu tiên chúng ta thấy thời gian tác dụng của dòng điện ảnh hưởng đến điện trở của người. Thời gian tác dụng càng lâu điện trở người càng bị giảm xuống vì lớp da bị nóng dần lên và lớp sừng trên da bị chọc thủng ngày càng tăng dần. Và như vậy tác hại của dòng điện với cơ thể người càng tăng lên.

Khi dòng điện tác động trong thời gian ngắn thì tính chất nguy hiểm phụ thuộc vào nhịp đập của tim. Mỗi chu kì dẫn của tim kéo dài độ một giây. Trong chu kì có khoảng  $0,4$  giây tim nghỉ làm việc (giữa trạng thái co và dẫn) và ở thời điểm này tim rất nhạy cảm với dòng điện đi qua nó. Nếu thời gian dòng điện qua người lớn hơn một giây thế nào cũng trùng với thời điểm nói trên của tim. Thí nghiệm cho thấy rằng dù dòng điện lớn (gần bằng  $10 \text{ mA}$ ) đi qua người mà không gặp thời điểm nghỉ của tim cũng không có nguy hiểm gì.

Căn cứ vào những lí luận trên chúng ta có thể giải thích tại sao ở các mạng điện cao áp như  $110 \text{ kV}$ ,  $35 \text{ kV}$  và  $6 \text{ kV}$ ... tai nạn do điện gây ra ít dẫn đến trường hợp tim ngừng đập hay ngừng hô hấp. Với điện áp cao dòng điện xuất hiện trước khi người chạm vào vật mang điện. Nạn nhân chưa kịp chạm vào vật mang điện thì hồ quang đã phát sinh ra và dòng điện qua rất lớn (có thể vài ampe). Dòng điện này tác động rất mạnh vào người và gây cho cơ thể người một sự phản xạ tức thời. Kết quả là hồ quang bị dập tắt ngay (hoặc chuyển sang bộ phận mạng điện bên cạnh), dòng điện chỉ tồn tại trong thời gian khoảng vài phần của giây. Với thời gian ngắn như vậy rất ít khi làm tim ngừng đập hay hô hấp bị tê liệt. Ở chỗ bị đốt sẽ sinh ra một lớp hữu cơ cách điện của thân người và chính lớp



này ngăn cách dòng điện đi qua người một cách hiệu quả.

Tuy nhiên không nên kết luận điện áp cao không nguy hiểm vì dòng điện lớn này qua cơ thể trong thời gian ngắn nhưng có thể đốt cháy nghiêm trọng hay làm chết người được.

#### **d) Đường đi của dòng điện giật**

Phần lớn các nhà nghiên cứu đều cho rằng đường đi của dòng điện giật qua cơ thể có tầm quan trọng lớn. Điều chủ yếu là có bao nhiêu phần trăm của dòng điện tổng qua cơ quan hô hấp và tim.

Các lý thuyết để giải thích các quá trình bệnh lý xảy ra trong cơ thể lúc dòng điện đi qua rất nhiều nhưng cho đến nay chưa có thuyết nào giải thích được hiện tượng trên một cách hoàn chỉnh.

Qua thí nghiệm nhiều lần có các kết quả sau:

Dòng điện đi từ tay sang tay sẽ có 3,3% của dòng điện tổng đi qua tim.

Dòng điện đi từ tay phải sang chân sẽ có 6,7% của dòng điện tổng đi qua tim.

Dòng điện đi từ chân sang chân sẽ có 0,4% của dòng điện tổng đi qua tim.

Chúng ta có kết luận sau :

- Đường đi của dòng điện có ý nghĩa quan trọng vì lượng dòng điện qua tim hay qua cơ quan hô hấp phụ thuộc cách tiếp xúc của người với mạch điện.

- Dòng điện phân bố tương đối đều trên các cơ lồng ngực.

- Dòng điện đi từ tay phải đến chân có phân lượng qua tim nhiều nhất vì phần lớn dòng điện qua tim theo trục dọc mà trục này nằm trên đường từ tay phải đến chân. Người ta dùng chó để làm thí nghiệm. Cho dòng điện đi từ chân này sang chân kia của con chó với điện áp đặt vào là 960 V trong thời gian 12 giây. Kết quả là không có con chó nào bị chết. Có trường hợp tăng điện áp lên đến 6000V vẫn không làm chó chết. Cũng làm thí nghiệm trên với thỏ và thỏ cũng chịu được điện áp 180 ÷ 400V trong 0,5 ÷ 12,5 giây. Nhưng từ các số liệu trên không nên nghĩ rằng dòng điện đi từ chân đến chân (điện áp bước) không nguy hiểm vì khi chúng ta bị điện áp bước, các bắp thịt sẽ co rút lại làm chúng ta ngã xuống và lúc đó sơ đồ nối điện sẽ khác đi.

#### **e) Ảnh hưởng của tần số dòng điện**

Tổng trở của cơ thể người giảm xuống lúc tần số tăng lên. Điều này dễ hiểu vì điện kháng của da người do điện dung tạo nên ( $X = 1/2 \cdot \pi f C$ ) sẽ giảm xuống lúc tần số tăng. Nhưng trong thực tế kết quả sẽ không như vậy, nghĩa là khi tăng tần số lên càng cao mức độ nguy hiểm càng giảm đi.

Lúc đặt điện một chiều vào tế bào, các phân tử trong tế bào bị phân thành những ion khác nhau và bị hút ra ngoài màng tế bào. Như vậy phân tử bị cực hoá và kéo dài thành ngẫu cực. Các chức năng sinh hoá của tế bào bị phá hoại đến một mức độ nhất định. Bây giờ nếu đặt nguồn xoay chiều vào thì ion cũng chạy theo hai chiều khác nhau ra phía ngoài màng của tế bào. Nhưng lúc dòng điện đổi chiều thì chuyển động của ion ngược lại. Nếu với một tần số nào đấy của dòng điện, tốc độ ion đủ để cứ trong một chu kì chạy được hai lần bề rộng của tế bào thì trường hợp này ứng với mức độ kích thích nhiều nhất, chức năng sinh hoá của tế bào bị phá hoại nhiều nhất. Với dòng điện có tần số cao thì khi dòng điện đổi chiều ion không kịp đập vào màng tế bào. Nếu tần số càng tăng lên, đường đi của ion ngày càng ngắn và mức độ kích thích tế bào ngày càng ít. Lúc tần số rất cao thì điện trường không ảnh hưởng đến chuyển động của ion, tế bào không bị kích thích nhiều. Chúng ta chưa khẳng định với loại tần số nào nguy hiểm nhất và loại tần số nào ít nguy hiểm nhất.

Đối với người thì các nhà nghiên cứu cho rằng tần số 50 + 60 Hz nguy hiểm nhất. Khi trị số của tần số bé hoặc lớn hơn trị số nói trên mức độ nguy hiểm sẽ giảm xuống.

### **g) Điện áp cho phép**

Dự đoán trị số dòng điện qua người trong nhiều trường hợp không làm được. Phần trên đã xét điện trở người là một hàm số của nhiều biến số mà mỗi biến số này lại phụ thuộc vào các hoàn cảnh khác nhau. Vì vậy xác định giới hạn an toàn cho người không dựa vào “dòng điện an toàn” mà phải theo “điện áp cho phép”. Dùng điện áp cho phép rất thuận lợi vì với mỗi mạng điện có một điện áp tương đối ổn định.

Tiêu chuẩn của điện áp cho mỗi nước một khác :

Ở Ba Lan, Thụy Sĩ, điện áp cho phép là 50V.

Ở Hà Lan, Thụy Điển, điện áp cho phép là 24V.

Ở Pháp, điện áp xoay chiều cho phép là 24V.

Ở Nga tùy theo môi trường làm việc, trị số điện áp cho phép có thể có các trị số khác nhau: 65V, 12V.

## **4.1.2. Phân bố điện áp trong đất tại vùng dòng điện rò**

### **a) Trường của dòng điện đi trong đất**

Các khái niệm cơ bản về an toàn điện xuất phát từ sự phân tích các hiện tượng do dòng điện chạm đất gây nên. Vì thế đầu tiên cần phân tích các hiện tượng nói trên.

- Hiện tượng dòng điện đi trong đất

Khi cách điện của thiết bị điện bị chọc thủng sẽ có dòng điện chạm đất, dòng điện này đi vào đất trực tiếp hay qua một cấu trúc nào đấy. Về phương diện an toàn mà nói dòng điện chạm đất làm thay đổi cơ bản trạng thái của mạng điện (điện áp giữa dây dẫn và đất thay đổi, xuất hiện các thế hiệu khác nhau giữa các điểm trên mặt đất gần chỗ chạm đất). Dòng điện đi vào đất sẽ tạo nên ở điểm chạm đất một vùng dòng điện rò trong đất và điện áp trong vùng này phân bố theo một quy luật nhất định. Để đơn giản việc nghiên cứu hiện tượng này, giả thiết dòng điện chạm đất đi vào đất qua một cực kim thuộc hình bán cầu chôn sát mặt đất thuần nhất và có điện trở suất tính bằng ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ). Dòng điện tản đi từ tâm hình bán cầu toả ra theo đường bán kính.

Trên cơ sở của lí thuyết, có thể xem trường của dòng điện đi trong đất giống dạng trường trong tĩnh điện, nghĩa là tập hợp của những đường sức và đường đẳng thế của chúng giống nhau.

Đại lượng cơ bản trong điện trường của môi trường dẫn điện là mật độ dòng điện  $j$ . Vector này hướng theo hướng của vector cường độ điện trường.

Phương trình để khảo sát điện trường trong đất là phương trình theo định luật Ôm dưới dạng vi phân:

$$J = \gamma E \text{ hay là } E = \rho j$$

Trong đó :

$\gamma$  - điện dẫn suất ;  $\rho$  - điện trở suất

$E$  - điện áp trên đơn vị chiều dài dọc theo đường đi của dòng điện.

Mật độ của dòng điện tại điểm cách tâm bán cầu là  $x$  bằng :  $j = \frac{I_d}{2\pi x^2}$

Ở đây :  $I_d$  - dòng điện chạm đất.

Điện áp trên một đoạn vô cùng bé  $dx$  dọc trên đường đi của dòng điện :

$$du = Edx = j\rho dx = \frac{I_d \rho}{2\pi x^2} dx$$

Điện thế của một điểm  $x$  nào đó là hiệu số điện thế giữa điểm  $x$  và điểm vô cùng xa (điện thế của điểm vô cùng xa có thể xem như bằng không) bằng :

$$U_x = \int_x^{\infty} Edx = \int_x^{\infty} \frac{I_d \rho}{2\pi x^2} dx = \frac{I_d \rho}{2\pi x}$$

Nếu dịch chuyển điểm  $x$  đến gần mặt của vật nối đất chúng ta có điện thế cao

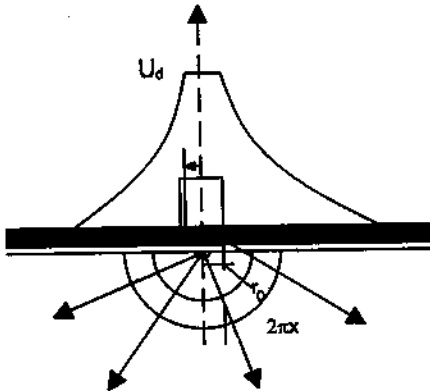
nhất đối với đất:  $U_d = \frac{I_d \rho}{2\pi r_0}$   $r_0$  - bán kính cực

Ở đây,  $X_d$  bằng bán kính của vật nối đất hình bán cầu ( $r_0$ ), bản thân cái nối đất xem như vật mà các điểm của nó có điện thế như nhau. Giả thiết này dựa trên cơ sở vật nối đất có điện dẫn rất lớn (ví dụ, điện dẫn của thép gần bằng  $10^9$  lần hơn điện dẫn của đất).

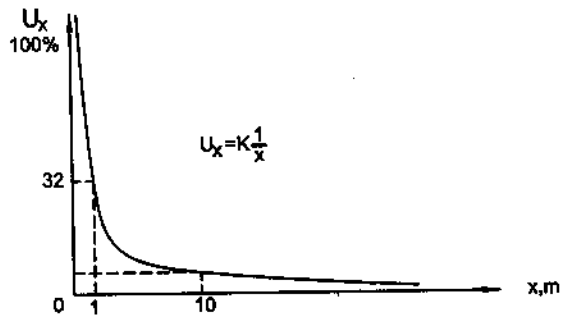
Từ 2 công thức trên chúng ta có:  $\frac{U_A}{U_d} = \frac{X_d}{X_A}$  hay là  $U_A = U_d \frac{X_d}{X_A}$

Thay thế tích số của các hằng số  $U_d$  và  $X_d$  bằng K chúng ta có phương trình hy-pe-bôn sau:  $U_x = K \frac{1}{x}$

Như thế sự phân bố điện áp trong vùng dòng điện rò trong đất đối với điểm vô cực ngoài vùng rò có dạng hy-pe-bôn (hình 4.4).



Hình 4.3. Dòng điện phân tán trong đất đi qua vật nối đất hình bán cầu



Hình 4.4. Đường cong chỉ sự phân bố điện áp của các điểm trên mặt đất lúc có chạm đất

Tại điểm chạm đất trên mặt của vật nối đất chúng ta có điện áp đối với đất là cực đại, có nghĩa là điện áp giữa vật nối đất với những điểm của đất ở ngoài vùng dòng điện rò.

Thí nghiệm cho thấy sự phân bố điện áp trên mặt gần vật nối đất có dạng gần giống đường hy-pe-bôn.

Không riêng gì vật nối đất có dạng hình bán cầu mà ngay đối với các dạng khác của vật nối đất như hình ống, hình thanh chữ nhật cũng như dây điện rơi xuống đất cũng có sự phân bố điện thế gần giống đường hy-pe-bôn.

Chúng ta dùng cách đo trực tiếp điện thế từng điểm và vẽ thành đường cong

phân bố điện thế đối với đất trong vùng dòng điện tản trong đất (hình 4-4). Trong vùng gần 1m cách vật nối đất có độ 68% điện áp rơi. Những điểm trên mặt đất nằm ngoài 20m cách chỗ chạm đất thực tế có thể xem như ngoài vùng dòng điện... hay gọi là những điểm có điện thế bằng không- đất.

Trong khoảng cách nối trên điện thế rơi trên 1m không vượt quá 1V.

Trong khi đi vào đất dòng điện tản bị điện trở của đất cản trở. Điện trở này gọi là điện trở tản hay gọi tắt là điện trở của vật nối đất.

Điện trở của vật nối đất là tỉ số giữa điện thế xuất hiện trên vật nối đất và dòng điện chạy qua vật nối đất vào đất:

$$R_d = \frac{U_d}{I_d} = \frac{\rho}{2\pi r_0}$$

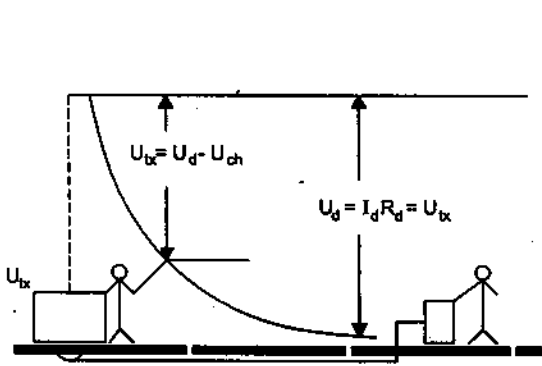
*- Điện áp tiếp xúc*

Trong quá trình tiếp xúc với thiết bị điện nếu có mạch điện khép kín qua người thì điện áp giáng trên người lớn hay nhỏ tùy thuộc vào điện trở khác mắc nối tiếp với thân người.

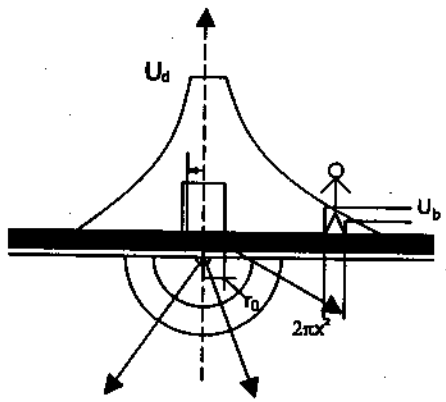
Phần điện áp đặt vào người gọi là điện áp tiếp xúc ( $U_{tx}$ ).

Vì chúng ta nghiên cứu an toàn trong điều kiện chạm vào cực (một phần) là chủ yếu cho nên có thể xem điện áp tiếp xúc là thế giữa hai điểm trên đường dòng điện đi mà người có thể chạm phải. Ví dụ giữa vỏ thiết bị và chân đứng của người.

Trên hình 4.5 vẽ hai động cơ, vỏ các động cơ này nối với vật nối đất có điện trở  $R_d$ . Trên vỏ thiết bị 1 bị chọc thủng cách điện của một pha.



Hình 4.5. Điện áp tiếp xúc



Hình 4.6. Điện thế đặt giữa hai chân người đo dòng điện chạm đất tạo nên gọi là điện áp bước  $U_b$

Trong trường hợp này vật nối đất và vỏ các thiết bị đều mang điện thế đối với đất là :  $U_d = I_d R_d$

Ở đây,  $I_d$ - dòng điện qua vật nối đất.

Người chạm vào bất cứ động cơ nào vỏ thiết bị được nối vào thiết bị được nối vào vật nối đất thì tay người cũng đều có thế là  $U_d$ .

Mặt khác điện thế ở chân người  $U_{ch}$  phụ thuộc khoảng cách từ chỗ đứng đến vật nối đất. Kết quả là người bị tác dụng của hiệu số điện áp  $U_d$  và  $U_{ch}$ .

$$U_{ix} = U_d - U_{ch} = \int_{r_0}^{x_{ch}} \frac{I_d \rho dx}{2\pi x^2} = \frac{I_d \rho (x_{ch} - r_0)}{2\pi r_0 x_{ch}}$$

Như vậy điện áp tiếp xúc phụ thuộc vào khoảng cách từ vỏ thiết bị được nối đất đến vật nối đất và mức độ cân bằng thế.

Vì thế của mặt đất càng giảm đi khi càng xa vật nối đất cho nên ở khoảng cách từ 20m trở lên điện áp tiếp xúc có thể xem như bằng  $U_d$ .

$$U_{ix} = U_d$$

Trường hợp chung có thể biểu diễn điện áp tiếp xúc như sau:

$$U_{ix} = \alpha \cdot U_d$$

Ở đây  $\alpha$  là hệ số tiếp xúc, với  $\alpha < 1$ .

- Điện áp bước

Có thể tính điện áp bước theo biểu thức sau:

$$U_b = U_x - U_{x+a} = \frac{I_d \rho}{2\pi} \int_x^{x+a} \frac{dx}{x^2} = \frac{I_d \rho}{2\pi} \cdot \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{x+a} \right) = \frac{I_d \rho a}{2\pi x(x+a)}$$

Ở đây : a- độ dài của bước (khoảng 0.8 m)

x- khoảng cách đến chỗ chạm đất.

Chúng ta thấy rằng càng đứng xa chỗ chạm đất (vật nối đất) trị số điện áp bước càng bé.

Ở khoảng cách xa chỗ chạm đất từ 20 m trở lên có thể xem điện áp bước bằng không.

Điện áp bước có thể bằng không mặc dù người đứng gần chỗ chạm đất nếu hai chân người đều đặt trên vòng tròn đẳng thế.

Như vậy sự phụ thuộc đối với khoảng cách đến chỗ chạm đất của điện áp bước hoàn toàn trái hẳn với điện áp tiếp xúc.

Ví dụ trên chỉ rõ điện áp bước có trị số khá lớn nên mặc dù không tiêu chuẩn hoá điện áp bước nhưng để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người, quy định là khi có xảy ra chạm đất phải cấm người đến gần chỗ bị chạm với khoảng cách sau :

Từ 4 ÷ 5 mét đối với thiết bị trong nhà.

Từ 8 ÷ 10 mét đối với thiết bị ngoài trời.

Như trên đã nói điện áp tiếp xúc người ta không tiêu chuẩn hoá mà chỉ tiêu chuẩn hoá điện áp đối với đất.

Đây là điện áp ứng với dòng điện chạm đất tính toán đi qua đất trong bất cứ thời gian nào của năm đều không được vượt quá trị số 250 V đối với điện áp trên 1000 V, và 40 V đối với thiết bị điện áp dưới 1000 V.

Dòng điện đi qua 2 chân người ít nguy hiểm hơn vì nó không đi qua cơ quan hô hấp, tuần hoàn. Nhưng với trị số điện áp bước khoảng 100 ÷ 250V các cơ bắp của người có thể bị co rút làm người ngã xuống và lúc đấy sơ đồ điện đã thay đổi, (dòng điện đi từ chân qua tay).

### 4.1.3. Các dạng tai nạn điện

Tai nạn điện được phân ra 2 dạng : chấn thương do điện và điện giật.

#### a) Các chấn thương do điện

Chấn thương do điện là sự phá huỷ cục bộ các mô của cơ thể do dòng điện hoặc hồ quang điện (thường là ở da, ở một số phần mềm khác hoặc ở xương). Chấn thương do điện sẽ ảnh hưởng đến sức khoẻ và khả năng lao động, một số trường hợp có thể dẫn đến tử vong. Các đặc trưng của chấn thương điện là:

- Bỏng điện : Bỏng gây nên do dòng điện qua cơ thể người hoặc do tác động của hồ quang điện. Bỏng do hồ quang một phần do tác động đốt nóng của tia lửa hồ quang có nhiệt độ rất cao (từ 3500°C ÷ 15.000°C), một phần do bột kim loại nóng bắn vào gây bỏng.

- Dấu vết điện : Khi dòng điện chạy qua sẽ tạo nên các dấu vết trên bề mặt da tại điểm tiếp xúc với điện cực.

- Kim loại hoá mặt da do các kim loại nhỏ bắn với tốc độ lớn thấm sâu vào trong da, gây bỏng.

- Co giật cơ : Khi có dòng điện qua người, các cơ bị co giật.

- Viêm mắt do tác dụng của tia cực tím hoặc tia hồng ngoại của hồ quang điện.

#### b) Điện giật

Dòng điện qua cơ thể sẽ gây kích thích các mô kèm theo co giật cơ ở các mức độ khác nhau :

- Cơ bị co giật nhưng người không bị ngất.

- Cơ bị co giật, người bị ngất nhưng vẫn duy trì được hô hấp và tuần hoàn.

- Người bị ngất, hoạt động của tim và hệ hô hấp bị rối loạn.
- Chết lâm sàng (không thở, hệ tuần hoàn không hoạt động).

Điện giật chiếm một tỉ lệ rất lớn, khoảng 80% trong tổng số tai nạn điện, và 85% +87% số vụ tai nạn điện chết người là do điện giật.

**c) Phân loại nơi đặt thiết bị điện theo mức nguy hiểm**

Mức nguy hiểm đối với người làm việc ở thiết bị điện do dòng điện gây nên phụ thuộc vào điều kiện môi trường. Do đó, để đánh giá, xác định điều kiện môi trường khi lắp đặt thiết bị điện, lựa chọn loại thiết bị, đường dây, đường cáp v.v ... phải theo quy định về phân loại nơi đặt thiết bị điện theo mức nguy hiểm :

Theo quy định hiện hành thì nơi đặt thiết bị điện được phân loại như sau :

- *Nơi nguy hiểm là nơi có một trong các yếu tố sau :*

- + Ẩm (với độ ẩm của không khí vượt quá 75% ) trong thời gian dài hoặc có bụi dẫn điện (bám vào dây dẫn, thanh dẫn hay lọt vào trong thiết bị).
- + Nền nhà dẫn điện (bằng kim loại, bê tông, cốt thép, gạch ).
- + Nhiệt độ cao (có nhiệt độ vượt quá 35°C trong thời gian dài).
- + Những nơi người có thể đồng thời tiếp xúc một bên với các kết cấu kim loại của nhà, các thiết bị công nghệ, máy móc đã nối đất và một bên với vỏ kim loại của thiết bị điện.

- *Nơi đặc biệt nguy hiểm là nơi có một trong những yếu tố sau :*

- + Rất ẩm (độ ẩm tương đối của không khí xấp xỉ 100%).
- + Môi trường có hoạt tính hoá học (có chứa hơi, khí, chất lỏng trong thời gian dài, có thể phá huỷ cách điện và các bộ phận mang điện).
- + Đồng thời có hai yếu tố trở nên của nơi nguy hiểm nêu ở mục "Nơi nguy hiểm".

- *Nơi ít nguy hiểm (bình thường) là nơi không thuộc hai loại trên.*

## **4.2. CÁC BIỆN PHÁP CẦN THIẾT. ĐỂ ĐẢM BẢO AN TOÀN ĐIỆN**

### **4.2.1. Các quy tắc chung để đảm bảo an toàn điện**

Để đảm bảo an toàn điện cần phải thực hiện đúng các quy định :

- 'a) Phải che chắn các thiết bị và bộ phận của mạng điện để tránh nguy hiểm khi tiếp xúc bất ngờ vào vật dẫn điện.



40  
PH.0  
098.952

b) Phải chọn đúng điện áp sử dụng và thực hiện nối đất hoặc nối dây trung tính các thiết bị điện cũng như thấp sáng theo đúng quy chuẩn.

c) Nghiêm chỉnh sử dụng các thiết bị, dụng cụ an toàn và bảo vệ khi làm việc.

d) Tổ chức kiểm tra, vận hành theo đúng các quy tắc an toàn.

e) Phải thường xuyên kiểm tra dự phòng cách điện cũng như của hệ thống điện.

Qua kinh nghiệm cho thấy, tất cả các trường hợp để xảy ra tai nạn điện giạt thì nguyên nhân chính không phải là do thiết bị không hoàn chỉnh, cũng không phải do phương tiện bảo vệ an toàn chưa đảm bảo mà chính là do vận hành sai quy cách, trình độ vận hành kém, sức khoẻ không đảm bảo. Để vận hành an toàn cần phải thường xuyên kiểm tra sửa chữa thiết bị, chọn cán bộ kĩ thuật, mở các lớp huấn luyện về chuyên môn, phân công trực đầy đủ v.v...

Muốn thiết bị được an toàn đối với người làm việc và những người xung quanh, cần tu sửa chúng theo kế hoạch đã định, khi sửa chữa phải theo đúng quy trình vận hành. Ngoài các công việc làm theo chu kì cần có bộ phận trực tiếp với nhiệm vụ thường xuyên xem xét, theo dõi. Các kết quả kiểm tra cần ghi vào sổ trực và trên cơ sở đấy mà đặt ra kế hoạch tu sửa.

Thứ tự thao tác không đúng trong khi đóng cắt mạch điện là nguyên nhân của sự cố nghiêm trọng và tai nạn nguy hiểm cho người vận hành. Để tránh tình trạng trên cần vận hành thiết bị điện theo đúng quy trình với sơ đồ nối dây điện của các đường dây bao gồm tình trạng thực tế của các thiết bị điện và những điểm có nối đất. Các thao tác phải được tiến hành theo mệnh lệnh, trừ các trường hợp xảy ra tai nạn mới có quyền tự động thao tác rồi báo cáo sau.

#### 4.2.2. Các biện pháp kĩ thuật an toàn điện

Để phòng ngừa, hạn chế tác hại do tai nạn điện, cần áp dụng các biện pháp kĩ thuật an toàn điện sau đây:

a) Các biện pháp chủ động để phòng xuất hiện tình trạng nguy hiểm có thể gây tai nạn :

- Đảm bảo tốt cách điện của thiết bị điện (TBD).
- Đảm bảo khoảng cách an toàn, bao che, rào chắn các bộ phận mang điện.
- Sử dụng điện áp thấp, máy biến áp cách li.
- Sử dụng tín hiệu, biển báo, khoá liên động.

b) Các biện pháp để ngăn ngừa, hạn chế tai nạn điện khi xuất hiện tình trạng nguy hiểm :

- Thực hiện nối không bảo vệ.

- Thực hiện nối đất bảo vệ, cân bằng thế.
- Sử dụng máy cắt điện an toàn.
- Sử dụng các phương tiện bảo vệ, dụng cụ phòng hộ.

### 4.2.3. Cấp cứu người bị điện giật

Nguyên nhân chính làm chết người vì điện giật là do hiện tượng kích thích chứ không phải do bị chấn thương.

Khi có người bị tai nạn điện, việc tiến hành sơ cứu nhanh chóng, kịp thời và đúng phương pháp là các yếu tố quyết định để cứu sống nạn nhân. Các thí nghiệm và thực tế cho thấy rằng từ lúc bị điện giật đến một phút sau được cứu chữa ngay thì 90% trường hợp cứu sống được, để 6 phút sau mới cứu chỉ có thể cứu sống 10%, nếu để từ 10 phút mới cấp cứu thì rất ít trường hợp cứu sống được. Việc sơ cứu phải thực hiện đúng phương pháp mới có hiệu quả và tác dụng cao.

Khi sơ cứu người bị nạn cần thực hiện hai bước cơ bản sau:

- Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện.
- Làm hô hấp nhân tạo và xoa bóp tim ngoài lồng ngực.

#### a) Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện

Nếu nạn nhân chạm vào điện hạ áp cần: nhanh chóng cắt nguồn điện (cầu dao, aptomat, cầu chì ...); nếu không thể cắt nhanh nguồn điện thì phải dùng các vật cách điện khô như sào, gậy tre, gỗ khô để gạt dây điện ra khỏi nạn nhân, nếu nạn nhân nắm chặt vào dây điện cần phải đứng trên các vật cách điện khô (bè gỗ) để kéo nạn nhân ra hoặc đi ủng hay dùng găng tay cách điện để gỡ nạn nhân ra; cũng có thể dùng dao, rìu với cán gỗ khô, kìm cách điện để chặt hoặc cắt đứt dây điện.

Nếu nạn nhân bị chạm hoặc bị phóng điện từ thiết bị có điện áp cao thì không thể đến cứu ngay trực tiếp mà cần phải đi ủng, dùng gậy, sào cách điện để tách người bị nạn ra khỏi phạm vi có điện. Đồng thời báo cho người quản lý đến cắt điện trên đường dây. Nếu người bị nạn đang làm việc ở đường dây trên cao, dùng dây dẫn nối đất, làm ngắn mạch đường dây. Khi làm ngắn mạch và nối đất cần tiến hành nối đất trước, sau đó ném dây lên làm ngắn mạch đường dây. Dùng các biện pháp đỡ để chống rơi, ngã nếu người bị nạn ở trên cao.

#### b) Làm hô hấp nhân tạo

Thực hiện ngay sau khi tách người bị nạn ra khỏi bộ phận mang điện. Đặt nạn nhân ở chỗ thoáng khí, cởi các phần quần áo bó thân (cúc cổ, thắt lưng...), lau sạch máu, nước bọt và các chất bẩn. Thao tác theo trình tự:

- Đặt nạn nhân nằm ngửa, kê gáy bằng vật mềm để đầu ngửa về phía sau. Kiểm tra khí quản có thông suốt không và lấy các dị vật ra. Nếu hàm bị co cứng phải mở miệng bằng cách để tay áp vào phía dưới của góc hàm dưới, tỳ ngón cái vào mép để đẩy hàm dưới ra.

- Kéo ngửa mặt nạn nhân về phía sau sao cho cằm và cổ trên một đường thẳng đảm bảo cho không khí vào được dễ dàng. Đẩy hàm dưới về phía trước để phòng lưỡi rơi xuống đóng thanh quản.

- Mở miệng và bịt mũi nạn nhân. Người cấp cứu hít hơi và thổi mạnh vào miệng nạn nhân (đặt khẩu trang hoặc khăn sạch lên miệng nạn nhân). Nếu không thể thổi vào miệng được thì có thể bịt kín miệng nạn nhân và thổi vào mũi.

- Lập lại các thao tác trên nhiều lần. Việc thổi khí cần làm nhịp nhàng và liên tục 10 ÷ 12 lần trong 1 phút với người lớn, 20 lần trong một phút với trẻ em.

**c) Xoa bóp tim ngoài lồng ngực**

Nếu có hai người cấp cứu thì một người thổi ngạt còn một người xoa bóp tim. Người xoa bóp tim đặt hai tay chồng lên nhau và đặt ở 1/3 phần dưới xương ức của nạn nhân, ấn khoảng 4 ÷ 6 lần thì dừng lại 2 giây để người thứ nhất thổi không khí vào phổi nạn nhân. Khi ấn ép mạnh lồng ngực xuống khoảng 4÷6 cm, sau đó giữ tay lại khoảng 1/3 giây rồi mới rời tay khỏi lồng ngực cho trở về vị trí cũ.

Nếu có một người cấp cứu thì cứ sau hai, ba lần thổi ngạt, ấn vào lồng ngực nạn nhân như trên từ 4 ÷ 6 lần.

Các thao tác phải được làm liên tục cho đến khi nạn nhân xuất hiện dấu hiệu sống trở lại, hệ hô hấp có thể tự hoạt động ổn định. Để kiểm tra nhịp tim nên ngừng xoa bóp khoảng 2 ÷ 3 giây. Sau khi thấy sắc mặt trở lại hồng hào, đồng tử co dẫn, tim phổi bắt đầu hoạt động nhẹ... cần tiếp tục cấp cứu khoảng 5 ÷ 10 phút nữa để tiếp sức thêm cho nạn nhân. Sau đó cần kịp thời chuyển ngay nạn nhân tới bệnh viện. Trong quá trình vận chuyển vẫn phải tiếp tục tiến hành công việc cấp cứu liên tục.

**CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Những khái niệm cơ bản về an toàn điện?
2. Các biện pháp cần thiết để đảm bảo an toàn điện?
3. Phòng tránh ảnh hưởng của tĩnh điện?

## Chương 5

# KĨ THUẬT AN TOÀN HOÁ CHẤT

## 5.1. PHÂN LOẠI ĐỘC TÍNH VÀ TÁC HẠI CỦA HOÁ CHẤT

### 5.1.1. Phân loại thông dụng

Có nhiều cách phân loại hóa chất độc hại khác nhau. Sau đây là một số cách phân loại thường gặp:

*a) Phân loại theo đối tượng sử dụng, nguồn gốc, trạng thái và đặc điểm nhận biết*

- Theo đối tượng sử dụng hoá chất : nông nghiệp, công nghiệp, lâm nghiệp, bệnh viện, dịch vụ giặt khô, thực phẩm chế biến (như phẩm màu, chất bảo quản...).

- Theo nguồn gốc hoá chất : nước sản xuất, nơi sản xuất, thành phần hoá học, độ độc, thời gian sản xuất, hạn sử dụng...

- Theo trạng thái của hoá chất như : hoá chất dạng rắn (bụi kim loại, bụi than...), hoá chất dạng lỏng và khí (dung môi hữu cơ, hoá chất trừ sâu,...).

Ở đây tính chất vật lí, hoá học đặc thù của chúng cũng như dung lượng của nó có quan hệ tới môi trường sống xung quanh, đặc biệt với hoá chất cực độc và hoá chất gây cháy nổ.

- Theo đặc điểm nhận biết nhờ trực giác tức thời của con người (qua màu sắc, mùi vị) hay phân tích bằng máy. Ví dụ: nước có asen: không màu, không mùi, không vị nên phải phân tích bằng máy mới phát hiện ra nó.

Những nơi khí độc không mùi và không cảm nhận được nhờ cơ quan hô hấp thường nguy hiểm vì khó phát hiện ngay cả khi ngộ độc vượt quá mức cho phép như khí ôzôn, nitơ oxit, cacbon oxit.

- Theo tác hại nhận biết được của chất độc làm giảm sút sức khoẻ người lao động khi tiếp xúc với hoá chất ở thời gian ngắn gây ra nhiễm độc cấp tính (hoặc chấn thương do độc), còn ở thời gian dài gây ra nhiễm độc mãn tính.

*b) Phân loại theo độc tính*

- Phân loại theo độ bền vững sinh học, hoá học và lí học của hoá chất tới môi trường sinh thái (đất, không khí, nước, động thực vật), có 4 nhóm :

+ Nhóm độc tố không bền vững với môi trường sinh thái như các hợp chất photpho hữu cơ, cacbonat... bền vững trong khoảng 1 ÷ 2 tuần.

+ Nhóm độc tố bền trung bình với môi trường sinh thái có độ bền vững trong môi trường từ 1 ÷ 18 tháng như chất 2,4 D và một số thuốc bảo vệ thực vật hữu cơ chứa nitơ, photpho.

+ Nhóm độc tố bền vững với môi trường sinh thái có thời gian bền vững kéo dài từ 2 ÷ 5 năm như DDT, Cloridan, 666 và những hợp chất chứa halogen.

+ Nhóm độc tố rất bền vững với môi trường sinh thái như các kim loại nặng (Hg, Pb, Cd, As, Cr...), chất độc màu da cam, furan, ... Chất độc dioxin có trong chất diệt cỏ, hay hình thành khi đốt rác chứa nhựa, hoá chất bảo quản gỗ, hoặc khi cháy biến thể điện... có thời gian bán hủy khoảng 10 ÷ 18 năm trong lòng đất và khoảng 5 năm trong cơ thể người. Độ bền hoá chất này còn phụ thuộc vào môi trường tự nhiên và biện pháp xử lý nhân tạo.

- *Phân loại theo chỉ số độc tính cấp TLM hoặc LD 50*

Chỉ số độc tính cấp TLM hoặc LD 50 là nồng độ hay liều lượng độc tố gây tử vong 50% động vật thí nghiệm như : cá, chuột bạch, thỏ... sau thời gian ngắn thường là 24 giờ, 96 giờ tính theo đơn vị TLM (mg/ l), hoặc LD 50 (mg/ kg cân nặng). Dựa vào chỉ số TLM với cá sau 96 giờ và LD 50 với chuột sau khi cho uống 24 giờ người ta phân thành 4 nhóm độc tố chính:

- Nhóm độc tố gồm các chất có TLM < 1mg/ l; LD 50 < 5mg/ kg cân nặng

- Nhóm độc tố mạnh gồm các chất có TLM = 1 ÷ 10 mg/l ; LD 50 = 5 ÷ 10 mg/kg cân nặng.

- Nhóm độc tố trung bình gồm các chất có TLM = 10 mg/l ; LD 50 = 20 ÷ 500 mg/kg cân nặng.

- Nhóm độc tố kém gồm các chất có TLM ≥ 100 ÷ 1000 mg/l ; LD 50 > 500 mg/kg cân nặng.

- *Phân loại theo tính độc hại nguy hiểm của hoá chất*

Người ta có thể phân chia tác hại của hoá chất theo các nhóm gây ăn mòn, cháy nổ, độc, tích tụ sinh học, độ bền trong môi trường sinh thái, gây ung thư, gây viêm nhiễm, gây quái thai, gây bệnh thần kinh... ở những điều kiện sử dụng hoá chất hoặc ở môi trường xác định (hình 5-1).

Ví dụ như kim loại nặng tạo nên trong quá trình luyện kim, khai khoáng, công nghiệp hoá học, sản xuất ô tô và các đồ dùng kim loại, chế biến gỗ, da, dệt... có thể gây ung thư, quái thai, bệnh thần kinh...

Dung môi hữu cơ như hợp chất thơm, hợp chất hữu cơ chứa clo, alcol, CS<sub>2</sub>, aldehyt, xeton... thì độc, bền với môi trường và có thể gây ung thư và gây tổn thương các cơ quan chức năng của cơ thể.



a)



b)



c)



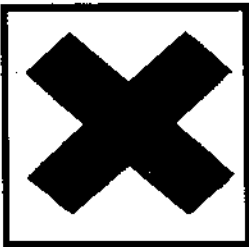
d)



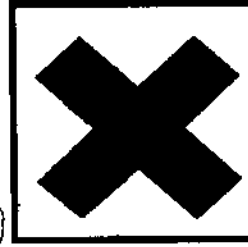
e)



f)



g)



h)

- a) Tính dễ nổ (Hình tượng màu đen trên nền màu vàng hoặc da cam).
- b) Oxi hoá (Hình tượng màu đen trên nền màu vàng hoặc da cam).
- c) Dễ cháy hoặc rất dễ cháy (Hình tượng màu đen trên nền trắng có kẻ sọc đỏ hoặc nền nửa trắng nửa đỏ, hoặc nền đỏ).
- d) Rất dễ cháy khi gặp nước (Hình tượng màu đen trên xanh da trời).
- e) Cực độc hoặc rất độc (Hình tượng màu đen trên nền trắng).
- f) Tính ăn mòn (Hình tượng màu đen trên nền màu vàng hoặc da cam ; có thể thêm chữ "ăn mòn" màu trắng trên nền màu đen).
- g) Hóa chất độc (Hình tượng màu đen trên nền màu trắng).
- h) Tính chất của thuốc ngành dược.
  - Vạch màu đỏ: thuốc độc thuộc nhóm I (cực độc hoặc rất độc)
  - Vạch màu vàng: thuốc độc thuộc nhóm II (độc)
  - Vạch màu xanh : thuốc độc thuộc nhóm III (ít độc).

Hình 5.1. Một số biểu tượng về loại hoá chất nguy hiểm, độc hại thường gặp

Các hoá chất gây cháy, nổ như khí metan trong hầm lò, khí gas, xăng ... được trình bày trong mục "An toàn phòng chống cháy nổ", với quy định an toàn bắt buộc trong việc sắp xếp, bảo quản, vận chuyển, sử dụng hoá chất đúng cách, nhằm giảm tới mức tối đa nguy cơ thiệt hại về người và tài sản.

- Phân loại hóa chất theo nồng độ tối đa cho phép của hoá chất (tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp)

TCVS công nghiệp của các loại hoá chất ở Việt Nam hiện nay được ghi ở tài liệu tham khảo.

TCVS ở mỗi quốc gia là nồng độ tối đa cho phép mà không gây nhiễm độc cấp tính và sau một thời gian tiếp xúc dài cũng gây nhiễm độc mãn tính cũng như bệnh nghề nghiệp nếu có trang bị bảo hộ, điều kiện làm việc và sức đề kháng của người lao động bảo đảm.

Nếu nồng độ hoá chất độc cao hơn mức cho phép, mặc dù thời gian tiếp xúc không lâu, cơ thể người lao động khoẻ mạnh vẫn có thể bị nhiễm độc cấp tính, thậm chí có thể chết.

**c) Phân loại hoá chất theo tác hại chủ yếu của hoá chất đến cơ thể người**

*- Kích thích và gây bỏng*

Tác động kích thích của hoá chất làm hại chức năng hoạt động của các bộ phận cơ thể tiếp xúc với hoá chất như da, mắt, đường hô hấp...

Xăng, dầu, axit (axit sunfuric, axit nitric, axit clohidric...), halogen, NaOH, sữa vôi... gây tác hại từ mức độ nhẹ đến mức độ nặng khi da tiếp xúc với chúng, từ việc gây viêm da, làm da bị khô, xù xì, gây xót, tạo vết loang lổ đến mức gây bỏng nặng ở diện da lớn hoặc ở vị trí tiêu hoá hay bài tiết rất khó chữa trị. Bỏng nặng thường gây ra choáng, mạch nhanh và yếu, khó thở, sốt cao, tiểu tiện ít, nôn mửa, người mệt lả rồi mê man.

Nếu axit, kiềm và các dung môi... rơi vào mắt, thì tùy thuộc vào lượng, độc tính hoá chất và biện pháp cấp cứu kịp thời mà có thể gây khó chịu nhẹ tạm thời hay thương tật lâu dài, giảm thị lực hay gây mù loà.

Các hoá chất dễ hoà tan trong nước như amôniac NH<sub>3</sub>, formaldehyt HCHO, sulfuro SO<sub>2</sub>, Clo Cl<sub>2</sub>, axit, kiềm ... ở dạng mù sương hay dạng khí tiếp xúc với đường hô hấp trên (mũi và họng) gây cảm giác bỏng rát và viêm phế quản ...

Các hoá chất dễ hoà tan trong nước như điôxitnitơ NO<sub>2</sub>, ôzôn O<sub>3</sub>, phosgen COCl<sub>2</sub> khi xâm nhập vào vùng phổi gây ho, khó thở, khạc đờm và ở mức độ nặng gây phù phổi (dịch trong phổi) ngay lập tức hoặc chỉ sau vài giờ...

*- Dị ứng*

Hiện tượng dị ứng hoá chất thường xảy ra với da và đường hô hấp sau khi cơ thể người lao động tiếp xúc trực tiếp với hoá chất.

Các hoá chất như nhựa epoxy, thuốc nhuộm hữu cơ, dẫn suất của than đá, axit crômíc ... gây hiện tượng da bị dị ứng như vết phỏng nước, mụn nhỏ, viêm da.

Các hoá chất như toluen, diisoxianat, formaldehyt... gây dị ứng đường hô hấp, và đặc biệt với người có đường hô hấp nhạy cảm, làm việc lâu trong môi trường hoá chất này thường mắc bệnh hen nghề nghiệp (biểu hiện: ho nhiều, khó thở, thở khô khè và nhất là về đêm).

**Bảng 5.1.** Nồng độ cho phép của một vài chất thường gặp trong không khí tại cơ sở sản xuất ở Việt Nam

Tên hoá chất	Công thức	Dạng		Nồng độ cho phép (mg/l)	Liều chết người do ăn uống phải
		Hơi, khí	Bụi		
Amôniac	NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> OH	+		0,002	5g
Carbonic	CO <sub>2</sub>	+		0,001	
Ôxyt cacbon	CO	+		0,030	
Anhydrit sulfurơ	SO <sub>2</sub>	+		0,020	
Axit cyanhydric và muối của chúng	HCN	+	+	0,0003	0,005
Ôxyt nitơ tính theo N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	+		0,005	
Photgen	COCl <sub>2</sub>	+		0,0005	
Benzen	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	+		0,05	10 ÷ 15g
Hexacloxy cyclo hexan	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>	+	+	0,0001	
Cồn êtylic	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	+		1	
Formaldehyt	HCHO	+		0,005	10 ÷ 20 cc
Thuốc lá (bụi)			+	0,003	
Thuỷ ngân kim loại	Hg	+	+	0,00001	0,10g
Chì, hợp chất chì	Pb	+	+	0,00001	1g
Ôxyt asen	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> hoặc As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	+		0,0003	0,10 hoặc 0,12g
Axêton	CH <sub>3</sub> -CO-CH <sub>3</sub>	+		0,200	
Et xăng (nhiên liệu đốt)				0,100	
Sunfua cacbon	CS <sub>2</sub>	+		0,010	
Sunfua hidro	H <sub>2</sub> S	+		0,010	
Axit sunfuric	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+		0,002	5g
Axit nitric	HNO <sub>3</sub>	+		0,005	8g
Axit clohydric	HCl	+		0,010	15g



- *Gây ngạt thở (do oxy không đủ cho nhu cầu hoạt động của các tổ chức trong cơ thể)*

Có hai dạng là ngạt thở đơn thuần và ngạt thở hoá học thường do tác động của khí độc.

Khí cacbonic, mêtan, etan, nitơ, hydro... với hàm lượng lớn, làm giảm tỉ lệ oxy trong không khí (nhất là ở những nơi chật hẹp, không thông thoáng ở dưới hầm lò hay giếng sâu) xuống dưới 17%, gây ra hiện tượng ngạt thở đơn thuần với các triệu chứng như hoa mắt, chóng mặt, buồn nôn và rối loạn hành vi.

Khí ôxit cacbon CO, hydro xianua HCN, hydrosulfua H<sub>2</sub>S, hợp chất amin và nitro của benzen chỉ cần hàm lượng nhỏ đã gây ra ngạt thở hoá học (ví dụ 0,05%CO trong không khí), ngăn cản máu vận chuyển oxy tới các bộ phận của cơ thể hoặc ngăn cản khả năng tiếp nhận oxy của các tế bào ngay cả khi máu giàu oxy, gây bất tỉnh nhân sự, nếu không khẩn cấp cứu chữa dễ gây tử vong.

- *Gây mê và gây tê*

Các hoá chất gây mê và gây tê như êtanol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, propanol ... (Ancol béo), axêton, axêtylen, hydro cacbua, êtyl isopropyl ête, H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>, xăng...

Khi tiếp xúc thường xuyên với một trong các hoá chất gây mê và gây tê trên, nếu ở nồng độ thấp sẽ gây nghiện, còn nếu ở nồng độ cao có thể làm suy yếu hệ thần kinh trung ương, gây ngất, thậm chí dẫn tới tử vong

- *Gây tác hại tới hệ thống các cơ quan chức năng*

Tác hại của hoá chất làm cản trở hay gây tổn thương đến một hay nhiều cơ quan chức năng, có quan hệ mật thiết với nhau như gan, thận, hệ thần kinh, hệ sinh dục làm ảnh hưởng liên đới tới toàn bộ cơ thể, gọi là nhiễm độc hệ thống (hình 5.2).

Mức độ nhiễm độc hệ thống tùy thuộc loại, liều lượng, thời gian tiếp xúc với hoá chất...

Ví dụ về một số hoá chất gây nhiễm độc hệ thống nêu ở bảng 5-2.

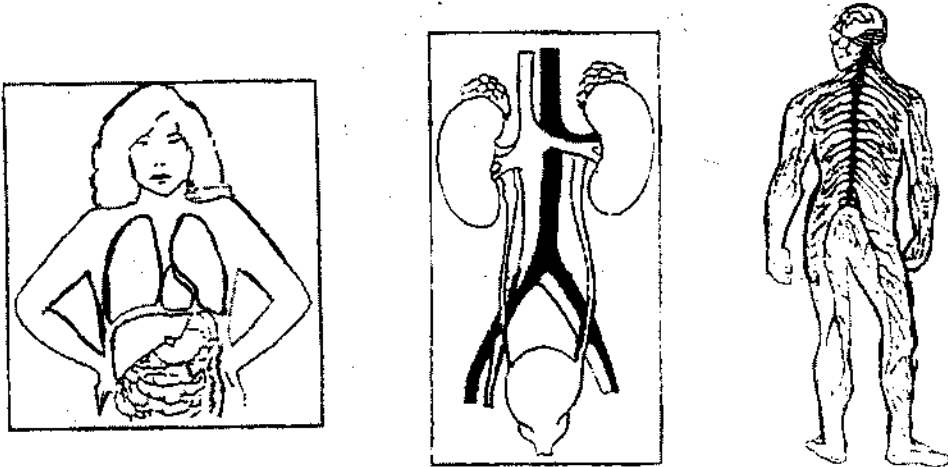
- *Ung thư*

Sau khi tiếp xúc với một số hoá chất, thường sau khoảng 4 ÷ 40 năm sẽ dẫn tới khối u- ung thư do sự phát triển tự do của tế bào. Vị trí ung thư nghề nghiệp thường không giới hạn ở vị trí tiếp xúc.

Các chất như asen, amiăng, crôm, niken, bis-clometyl ête (BCME)... có thể gây ung thư phổi, bụi gỗ, bụi da, niken, crôm... có thể gây ung thư mũi và xoang.

Khi tiếp xúc với benzidin, 2-naphtylamin và bụi da... có thể gây ung thư bàng quang.

Ung thư da có thể do tiếp xúc với asen, sản phẩm dầu mỏ và nhựa than, vinyl clorua có thể gây ung thư gan và benzen có thể gây ung thư tuỷ xương...



**Hình 5.2.** Gan, thận, hệ thần kinh (bao gồm não, cột sống và dây thần kinh kiểm tra chức năng cơ thể) có thể bị ảnh hưởng do tác động của hoá chất

**- Hư thai (quái thai)**

Các hoá chất như thuỷ ngân Hg, khí gây mê, các dung môi hữu cơ có thể cản quá trình phát triển của bào thai nhất là trong 3 tháng đầu, đặc biệt là các tổ chức quan trọng như não, tim, tay và chân sẽ gây ra biến dạng bào thai làm hư thai (gây quái thai).

**- Ảnh hưởng đến các thế hệ tương lai**

Các hoá chất tác động đến cơ thể người gây đột biến gen, tạo nên những biến đổi không bình thường cho thế hệ tương lai, như hậu quả của chất độc điôxin- một hoá chất cực độc- một hàm lượng tap nhỏ có trong chất diệt cỏ 2, 4, 5- T (chỉ cần 80 g điôxin đủ giết chết hàng triệu người của thành phố).

Tháng 12 - 2000, Hội nghị của 120 quốc gia tại Nam Phi đã cấm sử dụng tám chất hữu cơ chứa clo vì lí do này, tuy nhiên vẫn cho phép tạm dùng DDT để diệt trừ sốt rét ở các nước nghèo trên thế giới.

Theo kết quả nghiên cứu ở các phòng thí nghiệm cho thấy 80 ÷ 85% các chất gây ung thư có thể gây đột biến gen.

**Bảng 5.2.** Tác hại của một số hoá chất đến hệ thống các cơ quan chức năng

Cơ quan chức năng	Nhiệm vụ	Một số hoá chất gây nhiễm độc	Triệu chứng và tác hại do nhiễm độc lâu dài
Gan	Chuyển hoá chất độc trong máu thành chất hoà tan trong nước trước khi bài tiết ra ngoài	Alcohol, Cacbon tetraclohua, cloruafooc, triclo êtylen...	Vàng da, vàng mắt. Huỷ hoại mô gan, gây tổn thương gan dẫn tới viêm gan...
Thận	Đào thải các chất cặn, duy trì cân bằng nước - muối, kiểm soát và duy trì nồng độ axit trong máu	Êtylen glycol, cacbon đisunfua, cacbon tetraclohua, ... cadini, chì, thủy ngân, mangan, asen, flo, nhựa thông, êtanol, tôluen, xylen...	Cản trở sự đào thải chất độc của thận, làm hỏng dần chức năng hoạt động của thận
Hệ thần kinh	Điều khiển các hoạt động của các bộ phận cơ thể	Dung môi hữu cơ	Mệt mỏi, khó ngủ, đau đầu, buồn nôn Rối loạn vận động và suy trí giác.
		Hexan, mangan, chì..	Ảnh hưởng đến thần kinh ngoại biên. Gây liệt rù cổ tay
		Phốt phát hữu cơ như thuốc trừ sâu parathion, cacbon đi sunfua	Suy giảm hoạt động thần kinh. Rối loạn tâm thần
Hệ sinh dục	Sinh sản	Êtylen đibromua, khí gây mê, cacbondisunfua, clorua pren, benzen, chì, dung môi hữu cơ, Vinyl lorua, gluta andêhyt	Làm mất khả năng sinh sản hoặc gây sẩy thai với nữ giới.  Làm giảm khả năng sinh sản ở nam giới. Gây tổn thương cho hệ tạo máu

*- Bệnh bụi phổi*

Bệnh bụi phổi là bệnh do lắng đọng lâu dài các hạt bụi nhỏ (thường nhỏ dưới 1/7000 mm) thấy ở vùng trao đổi khí của phổi, gây cho bệnh nhân hiện tượng ho dị ứng kéo dài, thở ngắn và gập trong những hoạt động dùng nhiều sức lực.

Cho tới nay, việc phát hiện sớm và chữa bệnh bụi phổi còn gặp nhiều khó khăn.

Bụi silic, amiăng, berili... thường gây bệnh bụi phổi.

**5.1.2. Bệnh nghề nghiệp ở Việt Nam hiện nay khi làm việc trong môi trường hoá chất và một số hoá chất độc gây bệnh nghề nghiệp**

Như phần 3.1.2 (chương 3) đã giới thiệu các loại bệnh nghề nghiệp thường mắc phải thì 70% loại bệnh do nhiễm độc mãn tính khi tiếp xúc với hoá chất.

Sau đây là một số hoá chất thường gặp gây ra bệnh nghề nghiệp.

**a) Chì và hợp chất chì**

Chì và hợp chất chì được dùng nhiều trong công nghiệp vật liệu như ác quy chì, đồ sành sứ, thủy tinh, sản xuất bột chì màu, xăng pha chì...

Chì có thể vào cơ thể qua đường hô hấp, tiêu hoá và qua da, gây độc chủ yếu cho hệ tiêu hoá (gây táo bón, đau bụng dữ dội, viêm ruột...), hệ tạo máu (làm giảm hồng cầu, bạch cầu), hệ thần kinh (suy nhược, viêm dây thần kinh...).

Phát hiện nhiễm độc chì sớm nhờ khám sức khoẻ định kì, xét nghiệm tìm chì và sản phẩm chuyển hoá của nó trong máu và nước tiểu.

**b) Thủy ngân và hợp chất của nó**

Thủy ngân và hợp chất của nó được sử dụng phổ biến trong công nghiệp sản xuất vinyl clorua, làm thuốc giun calomen, thuốc lợi tiểu, thuốc bảo vệ thực vật...

Chúng có thể vào cơ thể theo 3 con đường xâm nhập, gây nhiễm độc mãn tính, làm thương tổn hệ thần kinh (giảm trí nhớ, làm mất ngủ), gây rối loạn tiêu hoá, viêm răng lợi, gây rối loạn chức năng gan... với nữ giới còn gây rối loạn kinh nguyệt và gây xảy thai.

**c) Cacbon ôxít**

Cac bon ôxít - khí không màu, không mùi, không kích thích, tỉ trọng 0,967 được tạo ra do cháy không hoàn toàn ở mỏ, lò cao, máy nổ... thường gây ngạt thở hoá học khi hít phải nó. Nhiễm độc cấp thường gây ra đau đầu, ù tai, chóng mặt, buồn nôn, mệt mỏi, sút cân...

**d) Benzen**

Benzen được dùng nhiều trong kĩ nghệ nhuộm, dược phẩm, nước hoa, làm dung môi hoà tan dầu mỡ, sơn, cao su, làm keo dán giày dép, có trong xăng 5 + 20%... Vào cơ thể chủ yếu bằng đường hô hấp, gây ra hội chứng thiếu máu nặng, chảy máu răng lợi, thậm chí gây suy tuỷ, giảm hồng cầu và bạch cầu..., làm tổn hệ thần kinh trung ương.

**e) Thuốc trừ sâu hữu cơ trong bảo vệ cây trồng, diệt nấm mốc, ruồi muỗi**

Hiện người ta đã cấm sử dụng các hợp chất hữu cơ như: 666, DDT, Toxaphen ( $C_{10}H_{10}Cl_6$ ) do cấu trúc của chúng bền vững, tích lũy lâu dài trong cơ thể và khó phân giải trong môi trường.

Hợp chất lân hữu cơ hay dùng như parathion ( $C_8H_{10}NO_5PS$ ), wofatox, diptex, DDVP (đimetyl điclorovinyl photphat), TEEP (tetraetyl pirôphôtphat)... thường gây nhiễm độc cấp tính do chất độc thấm qua da, đường hô hấp, làm ức chế men cholinesteraza, không truyền được các xung động thần kinh, đưa tới việc làm liệt cơ hoặc gây ra hội chứng suy nhược thần kinh sau thời gian dài làm việc với chúng.

## **5.2. NGUYÊN TẮC VÀ BIỆN PHÁP CƠ BẢN TRONG PHÒNG NGỪA TÁC HẠI CỦA HOÁ CHẤT- CÁC BIỆN PHÁP KHẨN CẤP**

### **5.2.1. Bốn nguyên tắc và các biện pháp cơ bản trong phòng ngừa tác hại của hoá chất**

Mục đích của hoạt động dự phòng tác hại của hoá chất là nhằm loại trừ hoặc giảm tới mức thấp nhất mọi rủi ro bởi các hoá chất nguy hiểm độc hại cho sức khoẻ con người và môi trường lao động góp phần phát triển kinh tế xã hội bền vững.

**a) Hạn chế hoặc thay thế hoá chất độc hại.**

Cố gắng bỏ hoặc hạn chế, hoặc thay thế hoá chất độc hơn, nguy hiểm hơn bằng một hoá chất ít độc hại hơn. Công việc này đạt được hiệu quả kinh tế, kĩ thuật, môi trường lâu dài và tốt nhất nếu tiến hành ngay từ giai đoạn thiết kế và lập kế hoạch sản xuất qua ba bước cơ bản sau:

- Đánh giá tác hại của chu trình sử dụng hoá chất với con người và môi trường. Hạn chế đến mức thấp nhất lượng hoá chất sử dụng hoặc lưu giữ để tránh tai nạn và sự cố xảy ra trong tình thế khẩn cấp.

- Xác định và lựa chọn giải pháp thay thế hợp lí và phù hợp nhất về quy trình sử dụng hoá chất an toàn cho sức khoẻ con người và môi trường lao động lâu bền.

Ví dụ: vấn đề an toàn vệ sinh trong sử dụng lương thực, thực phẩm liên quan mật thiết với vấn đề ứng dụng và kiểm tra 4 giải pháp đúng trong quy trình kỹ thuật sử dụng thuốc trừ sâu, thuốc bảo vệ thực vật hoặc phân bón hoá học, thuốc kích thích sinh trưởng: đúng chủng loại và liều lượng, ít nguy hại đối với người sử dụng; đúng lúc về thời gian sinh trưởng và an toàn đối với đối tượng tiêu thụ; đúng cách thức và phương tiện sử dụng; đúng đối tượng vật nuôi và cây trồng (cả về thể trạng, trọng lượng và thời vụ).

- Dự kiến những thay đổi trong tương lai về hoá chất sẽ cải thiện hoặc thay đổi một quy trình hoặc giải pháp công nghệ tốt hơn, sạch hơn, an toàn hơn và đặt kế hoạch để thực hiện một cách có hiệu quả.

Ví dụ : Sử dụng sơn hoặc keo tan trong nước thay cho loại tan trong dung môi hữu cơ, sử dụng hoá chất ít độc hại hơn như đồng đẳng của benzen thay cho benzen trong dung môi pha sơn ; sử dụng hoá chất có điểm bốc cháy cao thay thế cho hoá chất có điểm bốc cháy thấp, thay phương pháp nạp nguyên liệu thủ công (bằng tay) bằng phương pháp hiện đại hơn như bằng máy cơ khí hoặc máy tự động.

Các nhà máy hóa chất hiện đại được sản xuất theo phương pháp tự động hoá, điều khiển từ xa sẽ tránh được nhiễm độc cho người lao động.

Nếu có thể, thì lựa chọn hoặc thay thế công nghệ cũ bởi công nghệ mới sạch và kín với các nguyên liệu và nhiên liệu sạch, ví như sản xuất  $NH_3$  và sản phẩm từ nó thay dân đi từ than bằng khí thải chứa  $NH_3$  do chế hoá chất dầu mỏ.

### ***b) Che chắn hoặc cách li nguồn phát sinh hoá chất nguy hiểm***

Nguyên tắc ngăn cách quá trình sản xuất độc hại này nhằm hạn chế tới mức thấp nhất số lượng người lao động tiếp xúc với hoá chất và hạn chế lượng hoá chất nguy hiểm cháy nổ và độc hại (mặc dù đã có biển báo nơi sản xuất hoặc kho chứa, hoặc trên phương tiện vận chuyển) có thể gây nguy hiểm tới người lao động, dân cư và môi trường xung quanh.

Nếu có thể, thực hiện tự động hoá và điều khiển từ xa là tốt nhất.

Việc bao che máy móc bằng vật liệu thích hợp, hoặc ngăn cách bằng rào chắn, hoặc tường, hoặc hàng rào cây xanh phải phù hợp với đặc điểm kỹ thuật của nguồn phát sinh hoá chất nguy hiểm, tiêu chuẩn môi trường, quy chuẩn về vật liệu và khoảng cách cách li cần thiết, cũng như kinh phí cho phép để đảm bảo an toàn sản xuất, vệ sinh lao động và tuân thủ định chế môi trường quốc gia, khu vực, và quốc tế.

Thường xuyên phải kiểm tra sự bao kín máy móc, thiết bị chứa độc để xử lí, sửa chữa kịp thời sự rò rỉ, nứt hở.

Cần thiết làm sạch thường xuyên các bức tường và những bề mặt trang thiết bị... bị nhiễm bẩn.

Bảo đảm an ninh và bảo vệ cho kho hoá chất với lượng hoá chất hạn chế theo quy định ATVSLĐ.

Di chuyển phân xưởng, nhà máy có hoá chất độc hại tới vị trí an toàn, xa nơi tập trung dân cư.

Với hoá chất nguy hiểm cháy nổ hay độc hại cụ thể có quy định về lượng và điều kiện kho chứa từng ca, từng ngày, từng tháng, tách rời hoá chất kị nhau, vị trí và cấu trúc xây dựng hợp lí, phương tiện bảo vệ cá nhân hợp lí, quy chế sắp xếp giao nhận cho thủ kho và người làm việc gần đó để ngăn cách mọi nguy cơ nguy hiểm hoặc ô nhiễm môi trường có thể.

**c) Thông gió**

Tùy theo điều kiện cụ thể mà người ta thiết kế thi công và sử dụng hệ thống thông gió tự nhiên, hệ thống thổi cục bộ (như hoa sen thổi khí ở cửa lò nung), hệ thống hút cục bộ, ống khói cao, hệ thống thông gió chung (cửa ống thông gió, quạt) và lượng, loại cây xanh theo tiêu chuẩn xây dựng công nghiệp để đảm bảo lượng oxi cần thiết lớn hơn 17% và giảm lượng hoá chất độc hại, cháy nổ (nhỏ hơn giới hạn cho phép) góp phần bảo đảm điều kiện vệ sinh lao động, tăng năng suất lao động và vệ sinh môi trường công nghiệp. Vấn đề thông gió này đặc biệt quan trọng khi xung quanh nóng hơn và ẩm hơn.

Hệ thống thông gió phải được bảo dưỡng và kiểm tra thường xuyên để đảm bảo hoạt động hiệu quả.

**d) Các phương pháp bảo vệ sức khoẻ của người lao động**

Các phương pháp bảo vệ sức khoẻ sau đây là những phương pháp hỗ trợ thêm cho các biện pháp kĩ thuật công nghệ, góp phần bảo đảm an toàn sức khoẻ khi tiếp xúc với hoá chất.

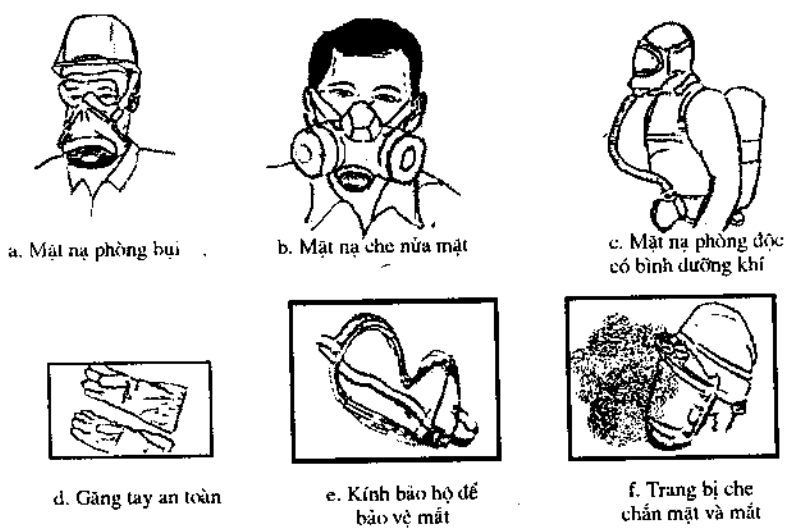
- *Khám tuyển người lao động* : trước khi tuyển nhận người lao động và định kì khám sức khoẻ (3 ÷ 6 tháng ÷ 1 năm tùy loại công việc) để đảm bảo tiêu chí sức khoẻ, đạo đức và kiến thức xử lí sự cố nghề nghiệp phù hợp với máy móc thiết bị để đảm bảo an toàn tối đa cho người lao động, khu vực sản xuất và môi trường xung quanh, đồng thời giảm số lượng người và thời gian tiếp xúc của người lao động với hoá chất.

- Giáo dục, đào tạo cập nhật kiến thức mới, phổ biến kinh nghiệm và biện pháp chăm sóc sức khoẻ nhờ các thành tựu điều trị kết hợp “đông tây y”, nhờ thể dục thể thao, an toàn vệ sinh dinh dưỡng đủ lượng calo và tránh ngộ độc, kết cấu phương tiện làm việc tương hợp với vóc dáng thể lực người lao động Việt Nam, an toàn công cụ và loại công việc lao động.

Phải có kế hoạch kiểm tra máy móc và nồng độ hơi khí độc trước khi làm.

- *Biện pháp bảo vệ cá nhân* được trang bị cho người lao động theo quy định Nhà nước ban hành cho từng lĩnh vực công việc để phòng ngừa hoặc giảm tác hại của hoá chất nguy hiểm cháy nổ và độc hại trong sản xuất đối với người lao động.

Phương tiện bảo vệ cá nhân đặc thù trong từng công việc tiếp xúc với hoá chất : phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp, bảo vệ mắt và bảo vệ thân thể đều được kiểm tra phẩm chất trước khi sử dụng và được giữ gìn bảo quản cẩn thận. Hình 5-3 giới thiệu một số phương tiện bảo vệ cá nhân.



**Hình 5.3.** Một số phương tiện bảo vệ cá nhân khi tiếp xúc với hoá chất

**\* Phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp**

Khẩu trang chỉ có tác dụng lọc bụi. Tùy thuộc kích cỡ bụi mà chọn vật liệu làm khẩu trang khác nhau.

Mặt nạ có thể lọc được cả bụi và hơi khí độc tùy thuộc vật liệu hấp thụ chứa trong hộp lọc, có 2 loại: che kín nửa mặt hoặc cả mặt.



Mặt nạ phòng độc có hiệu quả loại hơi khí độc, bảo vệ cả cơ quan hô hấp lẫn mắt và mặt. Việc lựa chọn mặt nạ phòng độc thích hợp phụ thuộc các yếu tố chính: nồng độ và hoá chất độc hại phải tiếp xúc dưới 0,5%, hàm lượng oxi trên 18%, bụi dưới 2%, sự thuận tiện và độ kín của mặt nạ với khuôn mặt người sử dụng để tránh lọt hoá chất vào qua khe hở, thời gian hiệu dụng (theo sự chỉ dẫn của người sản xuất hoặc người cung cấp mặt nạ phòng độc, do không mặt nạ phòng độc nào loại được hoàn toàn hoá chất độc và mỗi loại mặt nạ có kí hiệu và màu sắc riêng để dùng cho loại chất độc ở khoảng thời gian theo quy định).

Mặt nạ cung cấp dưỡng khí là loại cung cấp liên tục không khí hay ôxi sạch nhờ máy nén khí hay bình oxi lỏng nén ở áp suất cao, là loại mặt nạ bảo vệ người sử dụng ở mức độ cao nhất nhưng nặng nề và phức tạp khi sử dụng nên người sử dụng phải được huấn luyện và kiểm tra kĩ trước khi sử dụng. Loại này dùng tốt ở điều kiện là hàm lượng chất độc trên 0,5% và hàm lượng oxi dưới 18% và người sử dụng cần di chuyển nhiều trong khi làm việc.

*\* Phương tiện bảo vệ mắt*

Các loại phương tiện bảo vệ mắt như các loại kính an toàn, mặt nạ cầm tay khi hàn, mặt nạ hoặc mũ mặt nạ liên đầu ... được lựa chọn sử dụng tùy theo các trường hợp cụ thể để ngăn ngừa tai nạn chấn thương hay bệnh về mắt khi tiếp xúc với bụi rắn (kim loại, than, đá), chất lỏng, hơi khí độc, tia bức xạ nhạt, tia hồng ngoại, tia tử ngoại.

*\* Phương tiện bảo vệ thân thể, chân, tay, đầu*

Quần áo bảo hộ lao động dài tay, tạp dề, găng tay, giày hoặc ủng, mũ làm bằng những chất liệu theo quy định, có độ dày và kích cỡ thích hợp tùy thuộc vào môi trường hoá chất và thời gian sử dụng, song yêu cầu phải đảm bảo che kín cơ thể càng nhiều càng tốt nhằm hạn chế tới mức cao nhất sự tác động xấu của các hoá chất độc hại xâm nhập vào cơ thể, đồng thời phải bền và tạo sự thoải mái gọn gàng cho người sử dụng.

*\* Vệ sinh cá nhân*

Vệ sinh cá nhân nhằm giữ cho cơ thể sạch sẽ, tránh nhiễm độc qua da, qua đường hô hấp hoặc đường tiêu hoá.

Những nguyên tắc cơ bản của vệ sinh cá nhân khi sử dụng hoá chất là :

+ Tắm và rửa sạch các bộ phận của cơ thể đã tiếp xúc với hoá chất sau khi làm việc, trước khi ăn uống và hút thuốc.

+ Kiểm tra cơ thể thường xuyên để đảm bảo da luôn sạch sẽ và băng bó bảo vệ đúng tiêu chuẩn vệ sinh đối với các bộ phận cơ thể bị trầy xước hoặc lở loét. Giữ móng tay, móng chân sạch và ngắn.

+ Hàng ngày thay giặt sạch sẽ trang phục bảo hộ để tránh sự nhiễm bẩn. Tránh sự gây nhiễm độc, nhiễm khuẩn cho bản thân sau khi không sử dụng trang bị bảo hộ lao động, như không để các vật bị nhiễm bẩn vào túi quần áo bảo hộ lao động của cá nhân.

+ Tránh tiếp xúc trực tiếp với các sản phẩm, vật liệu gây dị ứng, gây mẩn mụn, nổi mề đay ở da.

+ Trong trường hợp có thể thì ưu tiên giải pháp sử dụng hoá chất không độc, không đòi hỏi phải trang phục, phương tiện bảo vệ cá nhân để tạo cảm giác thuận tiện, thoải mái khi làm việc.

+ Cấm ăn, uống, hút thuốc lá ở vùng bị ô nhiễm độc hại.

Người quản lý cần cung cấp đủ những điều kiện để người lao động sau khi làm việc với hoá chất dễ dàng tắm rửa, thay, giặt sạch và bảo quản quần áo, trang phục bảo hộ cá nhân.

**5.2.2. Các biện pháp khẩn cấp**

Các biện pháp khẩn cấp là những hành động thích hợp cần làm ngay để ngăn chặn nguy hiểm hay thảm hoạ có thể xảy ra hoặc bắt đầu xảy ra như kế hoạch khẩn cấp, những đội cấp cứu, sơ tán, sơ cứu ; phòng cháy, chữa cháy (xem chương 7), quy trình xử lí rò rỉ và tràn đổ hoá chất ở nơi làm việc.

Điểm mấu chốt để xây dựng biện pháp khẩn cấp là sự hiểu biết về hoá chất và nguồn thông tin gốc.

**a) Kế hoạch khẩn cấp**

Mỗi nơi sản xuất kinh doanh cần thiết lập một kế hoạch khẩn cấp nêu rõ quy trình hành động và vai trò, nhiệm vụ chi tiết của các bộ phận trong tổ chức nội bộ của mình trước tình thế khẩn cấp, và sự tham gia phối hợp của các tổ chức gần đó (nếu cần thiết) như công an, y tế, đội dân phòng địa phương để bảo đảm an toàn, nhanh chóng, hợp lí tới mức tối đa.

Kế hoạch khẩn cấp có các nội dung chính sau:

- Kế hoạch sơ tán với số lượng lớn nhất người lao động có thể, đặc biệt với lao động vị thành niên, những lao động yếu đau, tàn tật... khi có chỉ dẫn về báo hiệu của hệ thống báo động khẩn cấp, có chỉ dẫn và bảo đảm sự thông suốt và an toàn của lối thoát nạn, phương tiện bảo hộ cần thiết nếu cần.

10  
19.57

- Kế hoạch hành động phối hợp với cơ quan y tế, đội cứu hỏa, cơ quan có thẩm quyền dân sự địa phương như chuyên gia bảo vệ môi trường, đội dân phòng và các nhà máy, cơ quan lân cận.

- Vai trò, nhiệm vụ của người quản lí và các viên chức khi cấp cứu với trang thiết bị, phương pháp sơ - cấp cứu kịp thời, cách xử trí các tình huống nguy cấp có thể xảy ra.

**b) Tổ chức đội cấp cứu.** Đội cấp cứu tập hợp những người có sức khoẻ tốt, nhanh nhẹn, hiểu biết và có tinh thần trách nhiệm cao.

Những đội cấp cứu gồm đội cấp cứu chuyên trách và không chuyên trách (mỗi người lao động sau khi được huấn luyện đầy đủ quy trình cấp cứu cơ bản) để giải quyết nhanh chóng kịp thời tất cả các vấn đề xảy ra như sơ cứu ngăn chặn sự nhiễm độc, chữa cháy, xử lí rò rỉ hoặc thoát hơi khí độc. Sau đó phối hợp với các bộ phận chức năng tìm ra nguyên nhân và đề ra biện pháp cải thiện điều kiện lao động.

**c) Sơ tán, sơ cứu thông thường**

Tại nơi làm việc phải có biển báo, báo hiệu nơi nguy hiểm và dấu hiệu quy định lối sơ tán (lối thoát nạn cho người và sơ tán của cải cần thiết) khi có sự cố với chất độc nguy hiểm hoặc do bị cháy nổ.

Lối thoát nạn bảo đảm 2 điều kiện tối thiểu là thông thoáng và ánh sáng (ngay cả khi mất điện) dẫn tới nơi an toàn hơn.

Nếu môi trường có hoá chất độc hại, nguy hiểm thì người sơ tán phải có phương tiện bảo vệ cá nhân tốt, thuận tiện cho sử dụng sau khi đã được đào tạo, huấn luyện sử dụng trang phục bảo hộ lao động đặc chủng.

Bộ phận sơ cứu gồm những người đã qua đào tạo huấn luyện và thiết bị, phương tiện sơ cứu cần thiết như bồn nước rửa mặt, thuốc, băng ca, xe cấp cứu... Bộ phận này nhất thiết phải có khi sử dụng hoá chất độc hại, nguy hiểm nhằm duy trì hay phục hồi sự sống cho nạn nhân, lẫn người trợ cứu kịp thời, và ngăn chặn sự diễn biến xấu hơn về sức khoẻ nạn nhân.

Biện pháp sơ cứu kịp thời khi có nhiễm độc có thể là:

- Đưa ngay nạn nhân ra khỏi nơi nhiễm độc, thay bỏ quần áo, chú ý giữ yên tĩnh và ủ ấm cho nạn nhân.
- Cho ngay thuốc trợ tim hoặc hô hấp nhân tạo sau khi bảo đảm khí quản thông suốt.
- Nếu mất tri giác thì châm vào 3 huyệt: khúc trì, uỷ trung, thập tuyến cho chảy máu hoặc bấm ngón tay vào các huyệt đó rồi đưa nạn nhân ở trạng thái lơ

mơ hoặc bất tỉnh tới bệnh viện càng nhanh càng tốt với cách di chuyển nạn nhân rất cẩn thận.

- Rửa sạch nhiều lần hoặc trung hoà làm giảm nồng độ hoá chất ở da và mắt nhanh chóng để tránh tổn thương nặng hơn rồi gửi ngay nạn nhân tới bệnh viện.

- Sử dụng chất giải độc đúng hoặc phương pháp giải độc đúng cách (gây nôn, xông cho uống 2 thìa than hoạt tính hoặc than gạo giã nhỏ với 1/3 bát nước rồi uống nước đường gluco hay nước mía, hoặc rửa dạ dày...) nếu nạn nhân bị nhiễm độc đường tiêu hoá và còn tỉnh táo.

**d) Quy trình xử lý rò rỉ hoặc tràn đổ hoá chất tại doanh nghiệp (được lập và ghi trong kế hoạch cùng các biện pháp khẩn cấp khác)**

Tùy thuộc vào mức độ tác hại của hoá chất và hình thức rò rỉ, tràn đổ hoá chất mà thực hiện các bước sau:

- Sơ tán toàn bộ những người không có trách nhiệm đến nơi an toàn.
- Nếu hoá chất có khả năng bốc cháy thì phải giảm nguy cơ cháy nổ bằng cách ngắt nguồn điện, dập tắt mọi ngọn lửa trần và nguồn nhiệt cũng như các chất kích thích khác.
- Phán đoán, đánh giá tình trạng và khả năng giải quyết sự rò rỉ, tràn đổ hoá chất của nội bộ nhà máy và các lực lượng trợ giúp, để tổ chức điều động kịp thời lực lượng ứng phó.
- Quyết định sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân thích hợp trong trường hợp khẩn cấp.
- Kiểm soát, hạn chế sự lan tràn hoá chất bị đổ hoặc rò rỉ như đóng van, đóng kín xéc, đảo các quy trình, thấm hút hoá chất nhanh.
- Làm mất tính độc của chúng nhờ bảo quản an toàn trong bình kín, hoặc bao bọc nó lại bằng vật liệu thích hợp hoặc trung hoà.
- Kiểm tra lại sự bảo đảm an toàn của quy trình làm việc để cho phép sự làm việc bình thường trở lại.

**CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Phân loại độc tính và tác hại của hoá chất?
2. Quá trình xâm nhập, chuyển hoá chất độc trong cơ thể?
3. Các nguyên tắc và biện pháp cơ bản phòng ngừa tác hại của hoá chất. Các biện pháp khẩn cấp?

## Chương 6

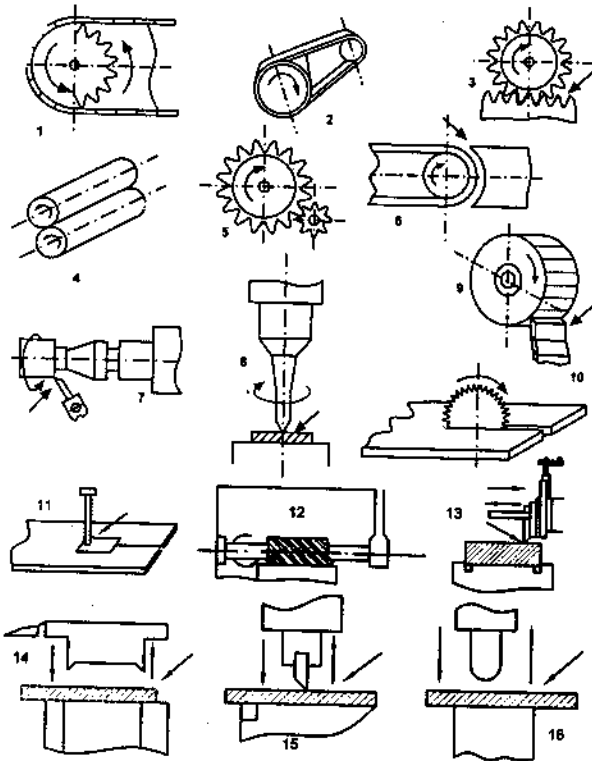
# KỸ THUẬT AN TOÀN TRONG CƠ KHÍ, THIẾT BỊ CHỊU ÁP LỰC VÀ THIẾT BỊ NÂNG

### 6.1. MỘT SỐ VẤN ĐỀ KỸ THUẬT AN TOÀN TRONG CƠ KHÍ

#### 6.1.1. Những nguyên nhân gây ra tai nạn lao động khi sử dụng máy móc thiết bị

##### *Định nghĩa về những mối nguy hiểm trong cơ khí*

Mối nguy hiểm trong cơ khí là nơi và nguồn phát sinh nguy hiểm do hình dạng, kích thước, chuyển động của các phương tiện làm việc, phương tiện trợ giúp, phương tiện vận chuyển cũng như chi tiết bị tổn thương trong quá trình lao động, như kẹp chặt, cắt xuyên thủng, va đập... gây ra sự cố tổn thương ở các mức độ khác nhau (hình 6.1).



- 1- Truyền động bằng xích và đĩa xích;
- 2- Truyền động bằng dây đai ;
- 3- Truyền động bằng bánh khía thanh khía ;
- 4- Trục cán ;
- 5- Truyền động bằng bánh răng;
- 6- Vùng cuối của băng tải ;
- 7- Tiện ;
- 8- Khoan ;
- 9- Mài ;
- 10- Cửa đĩa ;
- 11- Cửa vòng ;
- 12- Phay ;
- 13- Bào ngang ;
- 14- Đập ;
- 15- Cắt ;
- 16- Uốn

Hình 6.1. Vùng nguy hiểm của các nhà máy (chỉ bằng mũi tên đậm)

### 6.1.2. Các giải pháp kĩ thuật an toàn trong cơ khí

#### a) Biện pháp ưu tiên

Xoá mỗi nguy hiểm ở nguồn xuất hiện cũng như giảm tối thiểu nguồn năng lượng của hệ thống thông qua:

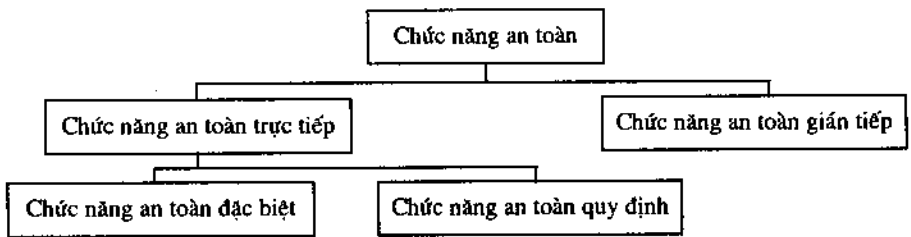
- Sử dụng các phương tiện làm việc khác (ví dụ: dụng cụ cắt) hay phương pháp gia công.
- Thực hiện các biện pháp an toàn theo DIN EN 292, 294, 349 và 811.
- Sử dụng các phương tiện làm việc có cơ cấu an toàn.
- Trang bị và đầu tư kiểm tra định kì các phương tiện làm việc.

#### b) Biện pháp tức thời

Hạn chế các mối nguy hiểm thông qua các phương tiện an toàn.

**Chức năng an toàn.** Tùy thuộc các điều kiện công nghệ và tổ chức trong quá trình sản xuất mà có thể sử dụng các phương tiện an toàn khác nhau.

- Chức năng an toàn tác dụng trực tiếp là chức năng của một cái máy, mà sự thiếu sót chức năng của nó trực tiếp làm tăng sự rủi ro gây ra tổn thương hay làm ảnh hưởng đến sức khoẻ. Chức năng an toàn tác dụng trực tiếp bao gồm chức năng an toàn đặc biệt và chức năng an toàn quy định (hình 6.2).



Hình 6.2. Khái quát về các chức năng an toàn

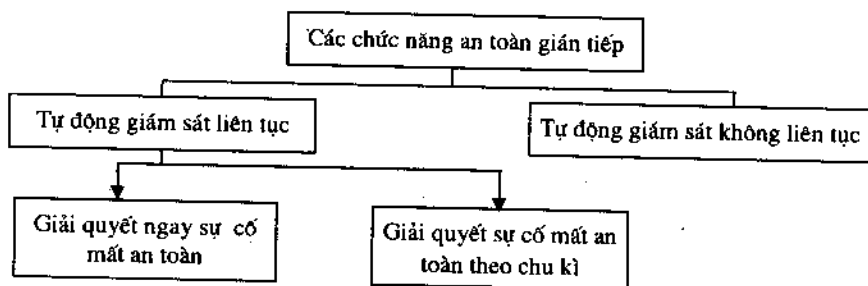
Chức năng an toàn đặc biệt có mục tiêu an toàn rõ ràng.

- + Ví dụ : \* Những chức năng ngăn ngừa những sự cố vô tình.
- \* Chức năng điều khiển hai tay.

Cần phân biệt chức năng an toàn của máy với chức năng an toàn đặc biệt.

- + Ví dụ : \* Điều khiển bằng tay hay điều khiển thông qua những cơ cấu chạy chậm, hay gián đoạn, ở nơi mà các chuyển động chậm theo yêu cầu công nghệ với một năng lượng động học
- \* Những chuyển động bắt buộc (khớp nối).

- Chức năng an toàn tác động gián tiếp, là chức năng mà những sai lầm của nó không trực tiếp gây ra mối nguy hiểm, tuy nhiên nó sẽ làm tăng mức độ an toàn (hình 6.3).



Hình 6.3. Giám sát tự động

Giám sát tự động : Là một chức năng an toàn gián tiếp, nó hạn chế khả năng của một bộ phận trong một giới hạn khi thực hiện chức năng của nó hoặc những điều kiện của phương pháp thay đổi mà có thể gây ra mối nguy hiểm.

#### Ngăn chặn những sai sót

Tính chất của một hệ thống, làm giảm những tổn thất chức năng của nó đến mức tối thiểu. Sự xuất hiện những tổn thất cần được phát hiện sớm và khắc phục ngay. Điểm chủ yếu ứng dụng của dự án này phần lớn là khi phát triển sản phẩm.

Ví dụ: giảm công suất của một thiết bị (ví dụ trong hệ thống làm lạnh) được thực hiện khi mua sắm, nhưng trước đó phải khẳng định giới hạn tối thiểu của công suất cần sử dụng.

#### Phối hợp nguyên tắc

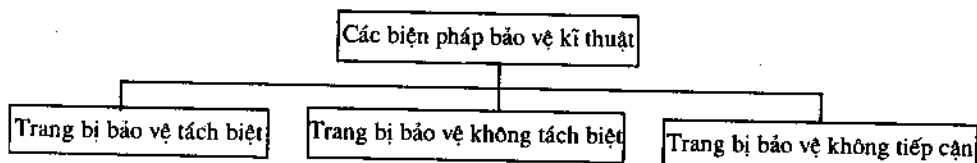
Có thể ứng dụng cả nguyên tắc giải quyết và nguyên tắc tác động trong một sự thống nhất với mục đích làm biến đổi khả năng chống lại trong sự thống nhất đó.

Ví dụ : giảm tối thiểu chu kỳ hãm phanh ở hai bánh ô tô.

#### Trang bị các phương tiện hãm

Các phương tiện hãm là các phương tiện an toàn để ngăn chặn sự cố xảy ra tiếp theo trước khi có sự thay đổi chức năng của các thành phần trong một dây chuyền phụ thuộc vào nhau.

#### Các biện pháp bảo vệ kỹ thuật (hình 6.4).



Hình 6.4. Các biện pháp bảo vệ kỹ thuật

+ Trang bị bảo vệ tách biệt : là một bộ phận của máy, thiết bị ngăn không cho cơ thể tiếp xúc với chỗ nguy hiểm, Ví dụ : bọc ngoài, nắp đậy, ô cửa, che phủ...

+ Trang bị bảo vệ không tách biệt: là những trang bị loại trừ hay hạn chế mối nguy hiểm.

Ví dụ: \* Cơ cấu chấp hành: là một cơ cấu điều khiển bằng tay, nó liên quan đến cơ cấu khởi động máy, khi đóng cơ cấu này máy mới chạy liên tục.

\* Cơ cấu điều khiển các bộ phận máy đến các vị trí nhất định.

\* Cơ cấu dừng máy khi người đến gần với một giới hạn nguy hiểm không cho phép.

+ Trang bị bảo vệ không tiếp cận : Sự ngăn cản con người dẫn đến chỗ nguy hiểm bằng cách phong tỏa (ngăn chặn) con người đi vào khu vực đó, có thể bằng biện pháp chủ động hay bị động.

Ví dụ: \* Rào chắn.

\* Tín hiệu bằng âm thanh hay màu sắc.

\* Các bộ phận che chắn cố định hay di động.

- Phương tiện tác động và sự lựa chọn các trang thiết bị bảo vệ kĩ thuật.

+ Sử dụng các thiết bị an toàn phải biết được mục đích của nó, hay nói cách khác là phải biết được nguyên nhân gây ra mất an toàn. Chẳng hạn mối nguy hiểm gây ra do lực truyền hay do chuyển động của các chi tiết, bộ phận. Sự hiểu biết về các dữ liệu công nghệ (chẳng hạn số vòng quay của một trục chính đá mài...) hay kết quả phân tích về sự rủi ro của thiết bị là cơ sở cho sự lựa chọn trang bị an toàn.

+ Khi lựa chọn trang bị an toàn cần được quan tâm chung trong cả hệ thống, với sự lựa chọn trang bị an toàn đó hạn chế đến mức tối đa các mối nguy hiểm có thể xảy ra.

+ Một điều cần chú ý nữa là khi sử dụng các trang bị an toàn ảnh hưởng ít nhất đến quá trình làm việc ở các giai đoạn khác nhau (theo thời gian) của tuổi thọ của máy.

**c) Biện pháp tổ chức**

- Điều chỉnh về tổ chức trong xí nghiệp, để xác định, kiểm tra và duy trì định kì kiểm tra thiết bị.



- Bố trí kế hoạch để giảng dạy và hướng dẫn về an toàn lao động cho các đối tượng cần thiết.

- Liên hệ thực tế về những trường hợp mất an toàn trong xí nghiệp và có thông báo tới tất cả các đối tượng cần thiết.

- Sự lựa chọn thích hợp các trang thiết bị an toàn cho cá nhân (hình 6.5).

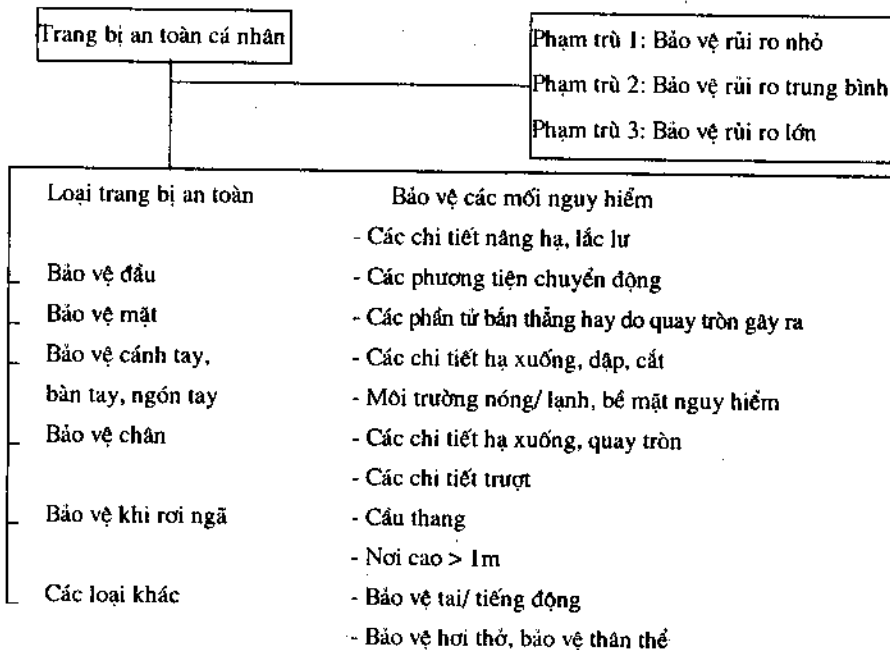
- Biển báo hay tín hiệu cấp cứu.

*Những yêu cầu đối với các tín hiệu an toàn trong xí nghiệp:*

- Chỉ dẫn ở nơi dễ thấy
- Rõ và dễ nhận biết loại kí hiệu nào
- Có thể nhận biết từ xa
- Tránh dùng màu sai

*Các tín hiệu về âm thanh*

- Nghe rõ, cường độ tối thiểu 15 dB (A)
- Tín hiệu không nhầm lẫn
- Duy trì tín hiệu cấp cứu theo chu kì
- Tránh để tín hiệu ảnh hưởng đến nơi không cần thiết.



Hình 6.5. Một số trang bị an toàn cá nhân

Trong thực tế có khi người ta phối hợp tín hiệu âm thanh và quang học sẽ có thể nhận biết nhanh nơi xảy ra nguy hiểm để kịp thời khắc phục.

## 6.2. KỸ THUẬT AN TOÀN ĐỐI VỚI THIẾT BỊ CHỊU ÁP LỰC

### 6.2.1. Một số khái niệm cơ bản

#### a) Thiết bị chịu áp lực

Thiết bị chịu áp lực là các thiết bị dùng để tiến hành các quá trình nhiệt học, hoá học, sinh học, cũng như để bảo quản, vận chuyển ... các môi chất ở trạng thái có áp suất như khí nén, khí hoá lỏng, và các chất lỏng khác. Thiết bị áp lực gồm nhiều loại khác nhau và có tên gọi riêng (ví dụ : nồi hơi, máy nén khí, máy lạnh, chai, bình sinh khí axetylen, thùng chứa, bình hấp...). Chúng có thể là những thiết bị đơn chiếc và trọn bộ (bình axetylen, chai oxi...), cũng có thể là những tổ hợp thiết bị (nồi hơi nhà máy nhiệt điện, nồi hơi công nghiệp, thiết bị sản xuất và nạp oxi, hệ thống lạnh...).

#### b) Nồi hơi

Nồi hơi là một thiết bị chịu áp lực. Nó là một thiết bị (hoặc tổ hợp thiết bị) dùng để thu nhận hơi có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển để phục vụ các mục đích khác nhau nhờ năng lượng được tạo ra do đốt nhiên liệu trong các buồng đốt.

#### c) Cháy, nổ

- Định nghĩa: cháy là phản ứng oxi hoá khử toả nhiệt và kèm theo hiện tượng phát sáng (theo TCVN 3255- 89).

Nổ hóa học là phản ứng oxi hoá khử toả nhiệt rất nhanh, kèm theo khí nén có khả năng sinh công (theo TCVN 3255- 86).

- Điều kiện cần và đủ để cháy và nổ có thể xảy ra :

Cháy và nổ muốn xảy ra đều phải có điều kiện cần và đủ là : phải có môi trường nguy hiểm cháy (nổ) và nguồn gây cháy (kích nổ). Để cháy (nổ) có thể xảy ra đều phải có đủ cả hai yếu tố. (Nếu thiếu một trong hai yếu tố đó thì không thể xảy ra cháy, nổ).

Môi trường nguy hiểm cháy chính là hỗn hợp giữa chất cháy và chất oxi hoá (chất cháy có thể là hơi, bụi, khí), ở phạm vi nồng độ giới hạn nhất định, với mỗi loại chất khác nhau thì giới nồng độ nguy hiểm nổ là khác nhau.

Nguồn gây cháy (kích nổ) là các dạng năng lượng khác nhau với một giá trị nhất định đủ khả năng gây cháy (kích nổ ) như năng lượng nhiệt (của ngọn lửa trần, tia lửa do ma sát va đập, bức xạ Mặt Trời...), năng lượng điện từ, sinh học...

**d) Cách phân loại các thiết bị chịu áp lực**

Trên quan điểm an toàn, người ta phân các thiết bị áp lực ra thành các loại :

- Hạ áp
- Trung áp
- Cao áp
- Siêu áp

Việc phân chia theo áp suất làm việc của môi chất khác nhau theo các giải áp suất. Ví dụ:

- Đối với thiết bị sinh khí axetylen thì thiết bị hạ áp là thiết bị có áp suất nhỏ hơn 0,1 at, thiết bị trung áp có áp suất từ 0,1 đến 1,5 at, thiết bị cao áp từ 1,5 at trở lên. Cũng có một cách phân loại theo lượng đất đèn (CaC<sub>2</sub>) nạp trong một lần.

- Đối với thiết bị oxi:

Loại hạ áp có áp suất làm việc của môi chất lên tới 16 at.

Loại trung áp có áp suất làm việc của môi chất từ 16 ÷ 64at.

Loại cao áp có áp suất làm việc của môi chất lớn hơn 64at.

**6.2.2. Những yếu tố nguy hiểm đặc trưng của thiết bị áp lực**

**a) Nguy cơ nổ**

Thiết bị chịu áp lực làm việc trong điều kiện môi chất chứa trong đó có áp suất khác với áp suất khí quyển (lớn hơn - áp suất dương, nhỏ hơn - áp suất âm (chân không)), do đó giữa chúng (môi chất công tác và không khí bên ngoài) luôn luôn có xu hướng cân bằng áp suất, kèm theo sự giải phóng năng lượng khi điều kiện cho phép (độ bền của thiết bị không đảm bảo do những nguyên nhân khác nhau). Chẳng hạn như: phạm vi điều kiện vận hành, bảo quản, do sự cố... thì sự giải phóng năng lượng để cân bằng áp suất diễn ra dưới dạng các vụ nổ. Hiện tượng nổ thiết bị áp lực có thể đơn thuần là nổ vật lí, nhưng cũng có khi là sự kết hợp giữa hai hiện tượng nổ xảy ra liên tiếp đó là nổ hoá học và nổ vật lí.

Khi nổ vật lí, thế năng của mỗi chất thoát ra khi nổ thiết bị được xác định theo biểu thức:

$$W = \frac{P_1 V_0}{K - 1} \left[ 1 - \left[ \frac{P_2}{P_1} \right]^{\frac{K-1}{K}} \right]$$

Trong đó : W - Thế năng do nổ tạo nên (Kg. m)

$P_1$  - Áp suất môi chất trong bình (Kg/cm<sup>2</sup>)

$P_2$  - Áp suất xung quanh (Kg/ cm<sup>2</sup>) ;  $V_0$ - Thể tích bình (m<sup>3</sup>)

K - Chỉ số đoạn nhiệt của môi chất

Đối với một môi chất không đổi, ta có K là một hằng số, khi đó công do nổ tạo ra chỉ phụ thuộc vào  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $V_0$ . Áp suất và thể tích càng lớn thì độ nguy hiểm do nổ càng cao.

Nổ vật lí là hiện tượng phá huỷ thiết bị để cân bằng áp suất giữa trong và ngoài khi áp suất môi chất trong thiết bị vượt quá trị số cho phép đã được tính trước đối với loại vật liệu đã chọn hoặc do vật liệu chọn không đúng, cũng như khi vật liệu làm thành bị lão hoá, ăn mòn, khi đó ứng suất do áp lực môi chất chứa trong thiết bị gây nên trong thành bình vượt quá trị số ứng suất cho phép của vật liệu làm thành bình.

*Hiện tượng gia tăng ứng suất và áp suất này xảy ra do nhiều nguyên nhân*

- Áp suất tăng không kiểm soát được do van an toàn không tác động hoặc việc tác động của van an toàn không đảm bảo làm giảm áp suất trong thiết bị.
- Tăng nhiệt độ do bị đốt nóng quá mức, do ngọn lửa trần, bức xạ nhiệt, bị va đập, nạp quá nhanh, phản ứng hoá học.
- Tính chất vật liệu thay đổi do tác động hoá học, nhiệt học (do hoá cứng, do bị ăn mòn cục bộ...).
- Chiều dày thành thiết bị thay đổi do hiện tượng mài mòn cơ học và mòn hoá học.

Khi nổ vật lí xảy ra, thông thường thiết bị phá huỷ ở điểm yếu nhất. Hiện tượng vỡ nổ thiết bị do các phản ứng hoá học trong thiết bị áp lực chính là quá trình diễn ra của hai hiện tượng nổ liên tiếp, ban đầu là nổ hoá học (áp suất tăng nhanh) sau đó là nổ vật lí do thiết bị không có khả năng chịu đựng áp suất tạo ra khi nổ hoá học trong thiết bị.

Đặc điểm của nổ hoá học là áp suất do nổ tạo ra rất lớn và phá huỷ thiết bị thành nhiều mảnh nhỏ (do tốc độ gia tăng áp suất quá nhanh).

Công sinh do nổ hoá học rất lớn và phụ thuộc chủ yếu vào bản thân chất nổ, tốc độ cháy của hỗn hợp, phương thức lan truyền của sóng nổ. Bên cạnh đó nó còn phụ thuộc vào kết cấu của thiết bị (ví dụ khi nổ hỗn hợp axetylen không khí, áp suất sau khi nổ đạt 11+13 lần áp suất trước khi nổ, nếu trên đường lan truyền

của sóng nổ gặp chướng ngại vật thì sóng phản kích tăng lên hàng trăm lần áp suất ban đầu). Vì vậy khi tính toán độ bền của thiết bị phải chú ý đến khả năng chịu đựng khi có nổ hoá học, khả năng thoát khí qua van an toàn.

**b) Nguy cơ bỏng**

Thiết bị chịu áp lực làm việc với môi chất có nhiệt độ cao (thấp) đều gây ra nguy cơ bỏng nhiệt do các môi chất, sản phẩm có nhiệt độ cao (thấp) do va chạm, tiếp xúc với các bộ phận thiết bị có nhiệt độ cao. Hiện tượng bỏng nhiệt xảy ra do nhiều nguyên nhân : Xi hỡ môi chất, nổ vỡ thiết bị, tiếp xúc với các thiết bị có nhiệt độ cao không được bọc hoặc bị hư hỏng cách nhiệt, do vi phạm chế độ vận hành, vi phạm quy trình xử lí sự cố, do cháy.

Bên cạnh đó ta còn gặp hiện tượng bỏng do nhiệt độ thấp ở các thiết bị mà môi chất được làm lạnh lâu ở áp suất lớn (trong hệ thiết bị sản xuất oxi), một hiện tượng bỏng không kém phần nguy hiểm; hiện tượng bỏng do các hoá chất, chất lỏng có hoạt tính cao, (acid, chất oxi hoá mạnh, kiềm...). Hiện tượng bỏng nhiệt ở các thiết bị áp lực thường gây chấn thương rất nặng do áp suất của môi chất thường rất lớn (khi áp suất càng cao thì nội năng càng lớn). Ví dụ : ở áp suất 1 at, nhiệt độ hơi bão hoà là 99,8°C, nội năng đạt 756 Kcal/kg, khi ở 6 at, nhiệt độ hơi bão hoà là 158°C và nội năng là 817,6Kcal/kg.

**c) Các chất nguy hiểm có hại**

Các thiết bị áp lực sử dụng trong công nghiệp, trong nghiên cứu khoa học, đặc biệt là trong công nghiệp hoá chất thường có yếu tố nguy hiểm do các chất hoặc sản phẩm có tính nguy hiểm, độc hại như bụi, hơi, khí được sử dụng hay tạo ra trong quá trình sử dụng, khai thác thiết bị. Bản thân các chất độc hại nguy hiểm này có thể gây ra các hiện tượng ngộ độc cấp tính, mãn tính, bệnh nghề nghiệp, cũng có thể gây nên cháy, nổ làm vỡ thiết bị và gây nên những sự cố nghiêm trọng hơn (ví dụ hiện tượng nổ khí, bụi trong buồng đốt, đường khói của lò hơi).

Hiện tượng xuất hiện các yếu tố gây nguy hiểm, có hại thường xảy ra do hiện tượng rò rỉ thiết bị, đường ống, phụ tùng đường ống, tại van an toàn, do nổ vỡ thiết bị, vi phạm quy trình vận hành và xử lí sự cố.

**6.2.3. Những nguyên nhân gây ra sự cố của thiết bị áp lực và biện pháp phòng ngừa**

**a) Những nguyên nhân gây ra sự cố thiết bị áp lực**

*- Nguyên nhân kỹ thuật*

+ Thiết bị được thiết kế và chế tạo không đảm bảo quy cách, tiêu chuẩn kỹ thuật, kết cấu không phù hợp, dùng sai vật liệu, tính toán sai (đặc biệt là tính toán độ bền), làm cho thiết bị không đủ khả năng chịu lực, không đáp ứng tính toán an toàn, cho làm việc ở chế độ lâu dài dưới tác động của các thông số vận hành, tạo nguy cơ sự cố.

+ Thiết bị quá cũ, hư hỏng nặng. Không được sửa chữa kịp thời, chất lượng sửa chữa kém.

+ Không có thiết bị kiểm tra đo lường hoặc thiết bị kiểm tra đo lường không đủ độ tin cậy.

+ Không có cơ cấu an toàn, hoặc cơ cấu an toàn không làm việc theo chức năng yêu cầu.

+ Đường ống và thiết bị phụ trợ không đảm bảo đúng quy định.

+ Tình trạng nhà xưởng, hệ thống chiếu sáng, thông tin không đảm bảo khả năng kiểm tra theo dõi, vận hành, xử lý sự cố một cách kịp thời.

*- Nguyên nhân tổ chức*

Là những nguyên nhân liên quan đến hoạt động, trình độ hiểu biết của con người trong quá trình tổ chức khai thác sử dụng thiết bị. Sự hoạt động an toàn của thiết bị phụ thuộc vào sự hoàn thiện của bản thân máy móc nhưng chủ yếu vẫn dựa vào trình độ của người vận hành và ý thức của người quản lý. Những nguyên nhân tổ chức bao gồm :

+ Người quản lý thiếu quan tâm đến vấn đề an toàn trong khai thác, sử dụng thiết bị chịu áp lực, đặc biệt là thiết bị làm việc với áp lực thấp, công suất và dung tích nhỏ, dẫn tới tình trạng quản lý lỏng lẻo, nhiều khi không đăng kiểm vẫn đưa vào hoạt động.

+ Trình độ vận hành của công nhân yếu, thao tác sai, nhầm lẫn.

***b) Những biện pháp phòng ngừa sự cố thiết bị chịu áp lực***

*- Biện pháp tổ chức*

+ Quản lý thiết bị chịu áp lực theo các quy định trong tài liệu tiêu chuẩn quy phạm (như đăng kiểm, trách nhiệm giữa người quản lý và người vận hành...).

+ Đào tạo, huấn luyện :

Theo số liệu thống kê, 80% sự cố thiết bị chịu áp lực xảy ra do người vận hành xử lý không đúng hoặc vi phạm quy trình quy phạm. Để đảm bảo vận hành

thiết bị an toàn, người vận hành phải được đào tạo về chuyên môn kỹ thuật an toàn; nắm vững thao tác khi vận hành và cách xử lý khi có sự cố xảy ra.

- Xây dựng các tài liệu kỹ thuật :

Các tiêu chuẩn, quy phạm hướng dẫn vận hành là những phương tiện giúp cho việc quản lý kỹ thuật, khai thác thiết bị một cách có hiệu quả và an toàn, ngăn ngừa sự cố, tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp

- *Biện pháp kỹ thuật*

+ Thiết kế - chế tạo :

Các giải pháp kỹ thuật nhằm ngăn ngừa sự cố nổi hơi và thiết bị áp lực thông thường được xem xét ngay từ khâu đầu tiên: thiết kế, chế tạo. Các giải pháp đó bao gồm việc chọn kết cấu, tính độ bền, vật liệu, giải pháp gia công...

Mục tiêu của khâu thiết kế, chế tạo là đảm bảo khả năng làm việc an toàn lâu dài, loại trừ khả năng hình thành các nguy cơ sự cố và tai nạn lao động.

+ Kiểm nghiệm dự phòng :

- Công tác kiểm nghiệm kỹ thuật thiết bị bao gồm việc kiểm tra, xem xét bên trong và bên ngoài thiết bị (bao gồm các bộ phận chịu áp lực, các dụng cụ kiểm tra, đo lường, phụ tùng đường ống...) để xác định tình trạng kỹ thuật, phát hiện những hư hỏng, khuyết tật...
- Thử nghiệm độ bền bằng áp lực chất lỏng (thông thường là nước), để xác định khả năng chịu lực của thiết bị.
- Thử nghiệm độ kín của thiết bị bằng khí nén.
- Kiểm tra xác định chiều dày thành thiết bị, khuyết tật, mối hàn.

Các biện pháp khám nghiệm, thử nghiệm dự phòng được áp dụng khi: thiết bị mới chế tạo, lắp đặt, hoặc sau khi sửa chữa lớn, khám nghiệm định kì, khám nghiệm bất thường.

+ Sửa chữa phòng ngừa :

Công tác sửa chữa phòng ngừa có ý nghĩa rất quan trọng đối với sự hoạt động an toàn của thiết bị, việc sửa chữa kịp thời sẽ góp phần đáng kể vào việc giảm sự cố, tai nạn lao động và tăng tuổi thọ của thiết bị.

Công tác sửa chữa thiết bị áp lực bao gồm các dạng :

- Sửa chữa sự cố : để khắc phục những hư hỏng nhỏ xảy ra trong quá trình vận hành, sử dụng thiết bị.

- Sửa chữa định kì : sửa chữa vừa hoặc sửa chữa lớn nhằm thay thế từng phần hoặc thay thế toàn bộ thiết bị không còn khả năng làm việc an toàn.

#### **6.2.4. Những yêu cầu an toàn đối với thiết bị chịu áp lực**

##### **a) Yêu cầu về mặt quản lí thiết bị**

- Nội hơi và thiết bị chịu áp lực phải được đăng kí tại cơ quan thanh tra kĩ thuật an toàn nội hơi chịu trách nhiệm khám nghiệm thiết bị đó.

- Nội hơi và thiết bị chịu áp lực được đăng kiểm phải là những thiết bị có đủ hồ sơ theo quy định trong các tiêu chuẩn quy phạm. Nội hơi, thiết bị chịu áp lực sau khi đăng kí phải được ghi vào sổ theo dõi.

- Không được phép đưa vào vận hành các nội hơi và thiết bị chịu áp lực chưa đăng kiểm, các nội hơi và thiết bị chịu áp lực không có đủ dụng cụ kiểm tra đo lường, thiếu hoặc không có cơ cấu kiểm tra an toàn, hoặc cơ cấu an toàn chưa được kiểm định.

- Nội hơi và thiết bị áp lực phải được kiểm tra định kì theo quy định. Thanh tra an toàn lao động có quyền đình chỉ sự hoạt động của nội hơi và thiết bị chịu áp lực khi phát hiện thấy những trục trặc, hư hỏng, như vi phạm trực tiếp đe dọa và gây sự cố tai nạn lao động.

##### **b) Yêu cầu đối với thiết kế, chế tạo, lắp đặt và sửa chữa**

###### **- Yêu cầu đối với thiết kế**

+ Việc thiết kế, chọn kết cấu của thiết bị phải xuất phát từ đặc tính của môi chất công tác, của quá trình hoạt động của thiết bị.

+ Kết cấu của thiết bị phải đảm bảo độ vững chắc, độ ổn định, thao tác thuận tiện và đủ độ tin cậy, tháo lắp dễ và dễ kiểm tra bên trong cũng như bên ngoài.

+ Kết cấu, kích thước của thiết bị phải đảm bảo độ bền (cơ học, hoá học và nhiệt học).

###### **- Yêu cầu về chế tạo, sửa chữa**

Việc chế tạo và sửa chữa nội hơi - thiết bị chịu áp lực chỉ được phép tiến hành ở những nơi có đầy đủ các điều kiện về con người, máy móc, thiết bị gia công, công nghệ và điều kiện kiểm tra thử nghiệm đảm bảo như các quy định trong tiêu chuẩn quy phạm và phải được cấp có thẩm quyền cho phép.

Việc chế tạo, sửa chữa phải đảm bảo dung sai cho phép đối với các kích thước của chi tiết.



Công việc liên quan tới hàn phải do thợ hàn có bằng hàn áp lực tiến hành. Phải tiến hành kiểm tra đánh giá mỗi hàn theo các tiêu chuẩn quy phạm.

- *Yêu cầu đối với lắp đặt*

- + Sử dụng các vật liệu đã quy định trong thiết kế.
- + Không được tự ý cải tiến, thay đổi hoặc vứt bỏ các bộ phận chi tiết của thiết bị.
- + Đảm bảo kích thước, khoảng cách giữa các thiết bị với nhau, giữa các thiết bị với tường xây và các kết cấu khác của nhà xưởng.
- + Kiểm tra các bộ phận, chi tiết trước khi lắp đặt. Đối với các bộ phận được bảo quản bằng dầu, mỡ thì phải có biện pháp làm sạch trước khi lắp.

*c) Yêu cầu đối với dụng cụ kiểm tra, đo lường*

- Việc trang bị các dụng cụ kiểm tra, đo lường là bắt buộc đối với nồi hơi và thiết bị chịu áp lực, để giúp người vận hành theo dõi các thông số làm việc của thiết bị nhằm loại trừ những thay đổi có khả năng gây sự cố thiết bị.

Các dụng cụ kiểm tra, đo lường gồm :

- + Dụng cụ đo áp suất, chân không.
- + Dụng cụ đo nhiệt độ.
- + Dụng cụ đo mức (mức chất lỏng, mức nhiên liệu, nguyên liệu dạng rời...), dụng cụ đo lưu lượng.
- + Trang bị kiểm tra và đo biến dạng, đo tác động của áp suất và nhiệt độ.
- + Dụng cụ kiểm tra đo lường đối với từng dạng thiết bị khác nhau là khác nhau, về kiểu cách, chủng loại và số lượng. Ví dụ: đối với nồi hơi có ít nhất một áp kế thông với phần chứa hơi, đối với chai oxi phải có hai áp kế lắp trên bộ giảm áp tự động để cấp hơi cho hệ tiêu thụ, đối với máy nén khí sau mỗi cấp nén phải có một áp kế...

- Để thực hiện chức năng, các dụng cụ kiểm tra, đo lường phải thoả mãn các yêu cầu sau :

- + Có cấp chính xác phù hợp.
- + Có thang đo phù hợp.
- + Có khả năng kiểm tra sự hoạt động cũng như độ chính xác các số chỉ.
- + Dễ quan sát.

Để đáp ứng yêu cầu trên, theo các quy phạm và tiêu chuẩn quy định dụng cụ kiểm tra, đo lường dùng cho các thiết bị sản xuất (trong công nghiệp) phải có cấp chính xác từ 1,5 ÷ 2,5 ; đường kính và độ nghiêng lắp đặt đồng hồ phải đảm bảo sao cho khi làm việc, kim của đồng hồ đo phải nằm trong khoảng từ 1/3 đến 2/3 thang đo ; đồng hồ áp lực không được lắp trực tiếp vào thiết bị áp lực mà phải thông qua ống xi phông trên có lắp van ba ngã để kiểm tra khả năng hoạt động và độ chính xác của đồng hồ; dụng cụ kiểm tra, đo lường phải được kiểm chuẩn định kỳ tại các trung tâm đo lường.

- Xuất phát từ yêu cầu an toàn, các tiêu chuẩn và quy phạm đều quy định :

+ Không được sử dụng lẫn lộn các loại đồng hồ cho các loại môi chất khác nhau.

+ Không được sử dụng các dụng cụ kiểm tra, đo lường, nếu không có niêm chì hoặc dấu hiệu kiểm tra.

+ Không được sử dụng các loại thiết bị kiểm tra, đo lường đã quá hạn kiểm chuẩn.

+ Không được sử dụng các loại dụng cụ đã hư hỏng.

#### ***d) Yêu cầu đối với cơ cấu an toàn***

- Cơ cấu an toàn là phương tiện bảo vệ bắt buộc đối với nồi hơi và thiết bị chịu áp lực, khỏi bị phá huỷ khi áp suất và nhiệt độ của môi chất công tác vượt quá giới hạn cho phép.

- Cơ cấu an toàn có rất nhiều loại, hoạt động theo rất nhiều nguyên lí khác nhau như: tác động trực tiếp, tác động gián tiếp, van kiểu đệm; nước tác động theo nguyên lí nhiệt; màng nổ phá huỷ... Về mặt cấu tạo, cơ cấu an toàn có thể là van kiểu lò so, kiểu đối trọng, màng xé nổ, màng lật nổ, cơ cấu ngăn ngừa kiểu khô, kiểu ướt, các loại van thô... Trong thực tế, đối với nồi hơi và thiết bị chịu áp lực chủ yếu là màng an toàn, đinh chì, cơ cấu dập lửa tạt lại.

- Van an toàn, theo nguyên lí tác động và cấu tạo là những cơ cấu an toàn không phá huỷ (khi tác động thì các chi tiết của nó không thay đổi về hình dạng) và có khả năng tái lập lại độ kín khít để duy trì sự hoạt động của thiết bị.

- Màng an toàn cũng có nhiều dạng khác nhau, đinh chì thuộc loại cơ cấu an toàn có bộ phận bị phá huỷ khi hoạt động và nó không có khả năng tái lập lại độ kín khít để thiết bị hoạt động trở lại, sau mỗi lần tác động phải ngừng máy để thay thế bộ phận hay thiết bị đã bị phá huỷ.

- Để đảm bảo khả năng bảo vệ chống nổ, vỡ thiết bị, các cơ cấu an toàn phải thoả mãn các yêu cầu cơ bản sau:

- + Đảm bảo độ tin cậy khi hoạt động.
- + Đạt độ chính xác theo yêu cầu.
- + Đảm bảo khả năng thông thoát, tức là khả năng giải phóng môi chất qua tiết diện của van (hoặc màng, đỉnh chì).
- + Đảm bảo độ kín khít.
- + Không gây nguy hiểm khi tác động.

- Những quy định cụ thể về cách chọn, quy định về lắp đặt cơ cấu an toàn xem trong các tiêu chuẩn và quy phạm QPVN- 2.75, QPVN- 23- 81.

- Để đảm bảo khả năng an toàn, cần phải :

- + Không được sử dụng các cơ cấu an toàn chưa được kẹp chì, kiểm định.
- + Không sử dụng cơ cấu an toàn một cách tùy tiện.
- + Phải thường xuyên kiểm tra khả năng hoạt động của cơ cấu an toàn, kịp thời thay thế các màng an toàn, đỉnh chì khi hết thời hạn sử dụng (kể cả khi cơ cấu chưa bị phá huỷ).

+ Khi lắp đặt các cơ cấu an toàn phải tuyệt đối tuân thủ các quy định của quy phạm hoặc của thiết kế.

**6.2.5. Yêu cầu đối với phụ tùng đường ống**

- Các loại van khoá, van tiết lưu, van một chiều, vòi, phụ kiện đường ống là những chi tiết, bộ phận cho sự vận hành an toàn của thiết bị áp lực (đóng ngắt dòng môi chất, chỉ cho dòng môi chất đi theo một chiều, kiểm tra mức, xả cầu cạn...).

- Chất lượng của van, phụ tùng, đường ống, cách bố trí lắp đặt chúng... có ý nghĩa lớn trong việc bảo đảm an toàn cho người và thiết bị. Để đảm bảo mục tiêu này, các cơ cấu đóng mở, phụ tùng đường ống phải:

- + Đảm bảo độ kín khít đóng mở.
- + Không có khuyết tật, không rạn nứt, ren không bị hư hỏng.
- + Van phải có kết cấu phù hợp, thao tác thuận tiện.

+ Van và phụ tùng đường ống phải có nhãn hiệu rõ ràng, trên tay van phải có mũi tên chỉ chiều chuyển động của môi chất, đường kính trong quy ước, áp suất quy ước, nhiệt độ cho phép.

Khi sử dụng van, phụ tùng đường ống phải lưu ý trong cách chọn kiểu van, vị trí và cách lắp đặt.

Việc chọn van, phụ tùng đường ống được căn cứ vào môi chất sử dụng (hơi, khí, lỏng), tính chất của môi chất (ăn mòn hay không ăn mòn), thông số làm việc của môi chất (áp suất, nhiệt độ...), lưu lượng của môi chất, chức năng của van (van chặt hay tiết lưu). Khi lắp đặt phải đúng chiều chuyển động của môi chất, đúng vị trí và số lượng.

### 6.3. AN TOÀN ĐỐI VỚI THIẾT BỊ NÂNG HẠ

#### 6.3.1. Những khái niệm cơ bản

##### a) Phân loại thiết bị nâng

Thiết bị nâng là những thiết bị dùng để nâng, hạ tải. Theo TCVN 4244- 86 "Quy phạm an toàn thiết bị nâng" thì các thiết bị nâng hạ bao gồm :

- + Máy trục
- + Xe tời chạy trên đường ray ở trên cao
- + Palăng điện, thủ công
- + Tời điện, thủ công
- + Máy nâng

- *Máy trục* : là những thiết bị nâng hoạt động theo chu kỳ dùng để nâng, chuyển tải (được giữ bằng máy móc hoặc các bộ phận mang tải khác) trong không gian.

+ *Máy trục kiểu cần* : là máy trục có bộ phận mang tải treo ở cần hoặc ở xe con di chuyển theo cần. Máy trục kiểu cần tùy thuộc vào cấu tạo và hệ di chuyển, được phân thành cần trục ô tô: cần trục bánh lốp, cần trục bánh xích, cần trục tháp, cần trục chân đế, cần trục cột buồm, cần trục công xôn.

+ *Máy trục kiểu cầu* : là máy trục có bộ phận mang tải trên cầu của xe con hoặc palăng di chuyển theo yêu cầu chuyển động.

Máy trục kiểu cầu gồm: cầu trục, cổng trục, nửa cổng trục.

+ *Máy trục kiểu đường cáp* : là máy trục có bộ phận mang tải treo trên xe con di chuyển theo cáp cố định trên các trụ đỡ.

Máy trục kiểu đường cáp gồm: máy trục cáp và cầu trục cáp.

- *Xe tời chạy trên đường ray ở trên cao*

- *Palăng* là thiết bị nâng được treo vào kết cấu cố định hoặc treo vào xe con, palăng có dẫn động bằng động cơ điện gọi là palăng điện, palăng có dẫn động bằng tay gọi là palăng thủ công.

- *Tời* là thiết bị nâng dùng để nâng, hạ, và kéo tải. Tời có thể hoạt động như một thiết bị hoàn chỉnh riêng và có thể đóng vai trò một bộ phận của thiết bị nâng phức tạp khác.

Tời dẫn động bằng động cơ điện gọi là tời điện, tời dẫn động bằng tay gọi là tời thủ công.

- *Máy nâng* là máy có bộ phận mang tải được nâng, hạ theo khung dẫn hướng. Máy nâng dùng nâng những vật có khối lượng lớn, công kênh nên dễ gây nguy hiểm.

### **b) Các thông số cơ bản của thiết bị nâng**

Các thông số cơ bản của thiết bị nâng là những thông số xác định đặc tính và kích thước, lực, động học và tính chất làm việc của thiết bị nâng. Các thông số cơ bản của thiết bị nâng bao gồm:

- *Trọng tải  $Q$*  : trọng tải của thiết bị nâng là trọng lượng cho phép lớn nhất của tải được tính toán trong điều kiện làm việc cụ thể. Đối với các thiết bị nâng là máy trục kiểu cần và máy trục kiểu đường cáp, xe con chạy trên ray ở trên cao, palang, tời và máy nâng thì trọng tải của chúng không thay đổi. Hầu hết các máy trục kiểu cần, trọng tải đều biến động theo tầm với, ứng với mỗi tầm với có trọng tải tương ứng, tầm với càng lớn thì trọng tải càng nhỏ và ngược lại tầm với càng nhỏ thì trọng tải càng lớn.

- *Mômen tải* : khái niệm mômen tải chỉ có các máy trục kiểu cần. Mômen tải là tích số giữa trọng tải và tầm với tương ứng. Nhiều cần trục tháp mômen tải không đổi ở các tầm với khác nhau, trong trường hợp này tầm với giảm đi hai lần thì trọng tải tăng lên hai lần.

- *Tầm với* : là khoảng cách từ trục quay của phần quay của máy trục đến trục quay của móc tải.

- *Độ dài của cần* : là khoảng cách giữa các tâm của ác cần lấc và ác ròng rọc ở đầu cần.

- *Độ cao nâng móc* : là khoảng cách tính từ mức đường thiết bị nâng xuống tâm của móc. Độ cao nâng móc của cần trục cũng thay đổi theo tầm với.

- *Độ sâu hạ móc* : là khoảng cách tính từ đường mức thiết bị nâng xuống tâm của móc.

- *Vận tốc nâng (hạ)* : là vận tốc di chuyển tải theo phương thẳng đứng.

- *Vận tốc quay* : là số vòng quay trong một phút của phần quay.

**c) Độ ổn định của thiết bị nâng**

- *Khái niệm*

Độ ổn định là khả năng đảm bảo cân bằng và chống lật của thiết bị nâng. Mức độ ổn định của thiết bị nâng được xác định bằng tỉ số giữa mômen chống lật và mômen lật.

$$K = \frac{M_{cl}}{M_l}$$

Trong đó : K : hệ số ổn định ;  $M_{cl}$  : mômen chống lật ;  $M_l$  : mômen lật.

Mức ổn định của cần trục luôn luôn thay đổi tùy theo vị trí của cần, tâm với, tải trọng, mặt bằng đặt cần trục.

Độ ổn định của cần trục phải đảm bảo trong mọi trường hợp và mọi điều kiện, nghĩa là cả trường hợp xấu nhất lúc nâng tải bằng tải trọng ở tâm với lớn nhất và cần nằm vuông góc với trục dọc của cần trục, cần trục không bị đổ về phía tải và khi cấp gió lớn nhất ở vùng cần trục hoạt động tác dụng về hướng phía sau cũng không làm cho cần trục đổ về phía sau.

Để đảm bảo các yêu cầu trên, cần trục thường được trang bị các thiết bị ổn định như : ổn trọng, đối trọng cần, đối trọng cần trục, chân chống phụ, chằng buộc đối với cần trục thiếu nhi.

- *Nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa sự mất ổn định của cần trục*

\* **Quá tải ở tâm với tương ứng:** để ngăn ngừa hiện tượng quá tải, trong cấu tạo của cần trục đã trang bị bộ phận khống chế quá tải, bộ phận này dùng để ngắt tự động cơ cấu nâng khi tải trọng vượt quá 110%. Thiết bị này dễ hư hỏng, nên cần chú ý các biện pháp tổ chức, kĩ thuật:

- + Cung cấp danh mục các tải và trọng lượng của chúng.
- + Khi chưa rõ trọng lượng của tải thì phải xác định rồi mới nâng.
- + Nâng những tải gần bằng trọng tải thì phải nhắc thử lên 100mm rồi mới nâng tiếp.

\* **Chân chống:** công dụng của chân chống là tăng sự ổn định của máy trục, do đó phải:

- + Hạ chân chống mỗi khi máy trục làm việc.
- + Dùng đế kê chuyên dùng để kê chân chống, khi máy trục đứng làm việc trên các vùng đất có độ lún không đều thì phải dùng các phiến bê tông có thiết diện lớn lót dưới đế kê.

\* Mặt bằng làm việc dốc quá mức quy định :

Góc nghiêng của mặt bằng làm việc của máy trục đứng không được lớn hơn 3°.

\* Phanh đột ngột khi nâng, hạ hoặc quay tải với tốc độ lớn sẽ tạo ra lực quán tính lớn. Lực đó có thể làm máy trục mất ổn định.

\* Không sử dụng kẹp ray: kẹp ray của máy trục chạy trên ray nhằm đảm bảo sự ổn định của máy trục trong trường hợp có gió to. Khi máy trục ngừng làm việc phải vận chặt tất cả các kẹp ray trên đường ray.

**d) Những sự cố, tai nạn thường xảy ra của thiết bị nâng**

- Rơi tải trọng : chủ yếu do nâng quá tải làm đứt cáp nâng tải, nâng cần, móc buộc tải; do công nhân lái khi nâng hoặc lúc quay cần tải bị vướng vào các vật xung quanh; phanh của cơ cấu nâng bị hỏng, má phanh mòn quá mức quy định, mômen phanh quá bé, dây cáp bị mòn hoặc bị đứt, mối nối cáp không đảm bảo...

- Sập cần : là sự cố thường xảy ra và gây chết người, do nối cáp không đúng kĩ thuật, khoá cáp mất, hỏng phanh, có thể do cầu quá tải ở tầm với xa nhất làm đứt cáp.

- Đổ cầu : do vùng đất mặt bằng làm việc không ổn định, đất bị lún hoặc mặt bằng có góc nghiêng quá quy định. Cầu quá tải hoặc tải vướng vào các vật xung quanh. Trường hợp dùng cầu để nhổ cây hay các kết cấu chôn dưới đất cũng dễ gây nguy hiểm đổ cầu.

- Tai nạn về điện : tai nạn về điện có thể xảy ra trong các trường hợp sau:

- + Thiết bị điện chạm vỏ.
- + Cần cầu chạm vào đường dây mang điện hay bị phóng điện hồ quang do vi phạm khoảng cách an toàn đối với điện cao áp.
- + Thiết bị được nâng dè dây cáp mang điện.

**6.3.2. Các biện pháp kĩ thuật an toàn**

**a) Yêu cầu an toàn đối với một số chi tiết, cơ cấu quan trọng của thiết bị nâng**

\* **Cáp** : cáp là chi tiết quan trọng trong bất kì loại máy trục nào. Thiết bị nâng thường được sử dụng các loại cáp có khả năng chịu uốn tốt.

- **Chọn cáp** :

- + Cáp sử dụng phải có khả năng chịu lực phù hợp với lực tác dụng lên cáp.

$$\frac{P}{S} \geq K$$

Trong đó : P là lực kéo đứt cáp.

S là lực lớn nhất tác dụng lên dây cáp trong quá trình làm việc.

K là hệ số an toàn. Hệ số này phụ thuộc vào dạng dẫn động, chế độ làm việc của thiết bị nâng và công dụng của cáp (bảng 6.1).

+ Cáp có cấu tạo phù hợp với tính năng sử dụng của nó.

+ Cáp có đủ chiều dài cần thiết. Đối với cáp dùng để buộc thì phải đảm bảo góc tạo thành giữa các nhánh cáp không lớn hơn 90°.

Đối với cáp sử dụng ở các cơ cấu nâng, hạ tải hoặc cần thì cáp phải có độ dài sao cho khi tải hoặc cần ở vị trí thấp nhất thì trên tang cuộn cáp vẫn còn lại một số vòng dự trữ cần thiết phụ thuộc vào cách cố định đầu cáp.

- Loại bỏ cáp : sau một thời gian sử dụng, cáp sẽ bị mòn do ma sát, gi và bị gãy, đứt các sợi do bị cuốn vào tang và qua ròng rọc, hiện tượng đó phát triển dần và đến một lúc nào đó thì cáp mới bị đứt hoàn toàn. Ngoài ra cáp còn bị hỏng do thất nút, bị kẹp... Do đó phải thường xuyên kiểm tra tình trạng dây cáp, căn cứ vào quy phạm hiện hành để loại bỏ cáp không còn đủ tiêu chuẩn.

\* Xích : các loại xích được sử dụng là xích hàn và xích lá

- Xích hàn : các mắt xích có hình ôvan, hai đầu được hàn nối với nhau mắt này lồng vào mắt kia.

- Xích lá : các mắt xích được đập theo mẫu và nối với nhau bằng các trục quay.

- Chọn xích : xích sử dụng phải có khả năng chịu lực phù hợp với lực tác dụng lên xích.

$$\frac{P}{S} \geq K$$

Trong đó :

P là lực kéo đứt xích.

S là lực lớn nhất tác động lên dây xích trong quá trình làm việc.

K là hệ số an toàn, phụ thuộc vào dạng truyền động và loại xích (bảng 6.2).

- Loại bỏ xích : khi mắt xích đã mòn quá 10% kích thước ban đầu thì không sử dụng được nữa.



**Bảng 6.1.** Hệ số an toàn K của cáp

TT	Loại máy sử dụng cáp - công dụng cáp	Trị số K
1	Cáp nâng tải và kéo cần ở các thiết bị nâng chuyển thô sơ	4.0
2	Cáp nâng tải và nâng cần ở máy trục <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Chế độ làm việc nhẹ</li> <li>b) Chế độ làm việc trung bình</li> <li>c) Chế độ làm việc nặng và rất nặng</li> </ul>	5.0 5.5 6.0
3	Cáp chằng cần	3.5
4	Cáp của máy trục gầu ngoạm <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Gầu ngoạm có hai truyền động (truyền động xúc ngoạm và nâng cần)</li> <li>b) Gầu ngoạm có một truyền động</li> <li>c) Gầu có chung cáp (cáp kéo và cáp nâng gầu)</li> </ul>	6.0 5.0 5.0
5	Cáp dùng nâng người	9.0
6	Cáp buộc tải dưới 50 tấn	8.0
7	Cáp buộc tải trên 50 tấn	Trên 8.0
8	Cáp của máy xúc	6.0

**Bảng 6.2.** Hệ số an toàn của xích

TT	Loại xích và công dụng	Trị số K	
		Truyền động thủ công	Truyền động điện
1	Xích hàn		
	- Tang cước trơn	3	6
	- Tang cuộn hoặc puli có rãnh định hình	3	8
	- Dùng chằng buộc tải trọng	5	5
2	Xích lá	3	5

**\* Tang và ròng rọc**

- *Tang* : tang dùng cuộn cáp hay cuộn xích. Yêu cầu của tang :

- + Bảo đảm đường kính theo yêu cầu.
- + Cấu tạo tang phải đảm bảo với yêu cầu làm việc.
- + Tang phải loại bỏ khi rạn nứt.

- *Ròng rọc* : dùng thay đổi hướng chuyển động của cáp hay xích để làm lợi về lực hay tốc độ. Yêu cầu của ròng rọc :

- + Đảm bảo đường kính puli theo yêu cầu.
- + Cấu tạo phù hợp với chế độ làm việc.
- + Ròng rọc phải loại bỏ khi rạn, nứt hay mòn sâu quá 0,5 mm đường kính cáp.

*Đường kính của tang và puli cuộn cáp xác định theo công thức :*

$$D \geq d(e-1)$$

Trong đó : D là đường kính của tang, puli (đo ở chỗ cáp tiếp xúc).

d là đường kính của cáp.

e là hệ số phụ thuộc vào dạng truyền động và chế độ làm việc của máy (bảng 6.3).

Đường kính của tang, puli có rãnh địa hình cuộn xích hàn :

$$D \geq 20d \text{ với truyền động thủ công,}$$

$$D \geq 30d \text{ với truyền động bằng cơ khí.}$$

Trong đó: D là đường kính của tang, puli.

d là đường kính của sợi dây thép làm xích.

**\* Phanh**

Phanh được sử dụng ở tất cả các loại máy trục và ở hầu hết các cơ cấu của chúng. Tác dụng của phanh là dùng để ngừng chuyển động của một cơ cấu nào đó hoặc thay đổi tốc độ của nó.

**Bảng 6.3.** Bảng trị số hệ số e

TT	Loại máy trục	Dạng truyền động	Chế độ làm việc	Trị số e
1	Thiết bị nâng các loại (trừ palăng điện, cần trục và tời)	Thủ công Cơ giới	Nhẹ	18
			Trung bình	20
			Nặng	25
			Rất nặng	30
				35
2	Palăng điện Tời kéo hàng  Tời kéo người	Thủ công		20
			Cơ giới	12
		Thủ công		20
				16
			Cơ giới	25

03/04/2016  
15:08:56

- Các loại phanh : theo nguyên tắc hoạt động, phanh chia ra hai loại : phanh thường đóng và phanh thường mở. Phanh thường đóng là loại phanh luôn luôn làm việc trừ khi cơ cấu hoạt động. Phanh thường mở là loại phanh chỉ làm việc khi có tác động của ngoại lực. Theo cấu tạo, phanh được chia làm các loại : phanh má, phanh đai, phanh đĩa, phanh côn.

Phanh má là loại phanh sử dụng nhiều nhất trong máy trục. Mô men phanh của phanh má được tạo ra bằng các lực ma sát giữa hai má phanh và bánh phanh. Dẫn động của phanh có thể là dẫn động bằng cơ, điện, khí nén hoặc thủy lực.

Phanh đai có cấu tạo đơn giản. Momen phanh do lực ma sát giữa đai phanh và bánh phanh sinh ra. Nhưng phanh đai có mức an toàn thấp hay gây sự cố nên ít được sử dụng.

Phanh đĩa và phanh côn là những phanh tạo nên do ma sát giữa các đĩa hoặc côn với nhau. Chúng chỉ dùng làm phanh phụ ở các cơ cấu.

- Chọn phanh :

Khi tính toán, chọn phanh theo yêu cầu

$$\frac{M_p}{M_t} \geq K_p$$

Trong đó :  $M_p$  : mômen do phanh sinh ra ;  $M_t$  : mômen ở trục truyền động

$K_p$  : hệ số dự trữ của phanh, hệ số này phụ thuộc vào dạng truyền động và chế độ làm việc của máy (bảng 6.4).

- Loại bỏ phanh : phanh được loại bỏ trong các trường hợp sau:

+ Đối với má phanh phải loại bỏ khi mòn không đều, má phanh không mở đều, má mòn tới đỉnh vít giữa má phanh, bánh phanh bị mòn sâu quá 1 mm, phanh có vết rạn nứt, khi phanh làm việc má phanh chỉ tiếp xúc với bánh một góc nhỏ hơn 80% góc quy định, độ hở của má phanh và bánh phanh lớn hơn 0,5 mm khi đường kính bánh phanh 150÷200 mm và lớn hơn 1÷2 mm khi đường kính bánh phanh 300 mm, bánh phanh bị mòn từ 30% độ dày ban đầu trở lên, độ dày của má phanh mòn quá 50%.

Bảng 6.4. Bảng trị số  $K_p$

TT	Dạng truyền động	Chế độ làm việc	Trị số $K_p$
1	Thủ công		1.5
2	Cơ giới	Nhẹ	1.5
		Trung bình	1.75
		Nặng	2.0
		Rất nặng	2.5

+ Đối với phanh đai, phải loại bỏ khi có vết nứt ở trên đai phanh, khi độ hở giữa đai phanh và bánh nhỏ hơn 2mm và lớn hơn 4mm, khi bánh phanh bị mòn hơn 30% chiều dày ban đầu của thành bánh phanh, khi đai phanh bị mòn quá 50% chiều dày ban đầu, khi phanh làm việc đai phanh chỉ tiếp xúc với bánh phanh một góc nhỏ hơn 80% góc tính toán, khi đai phanh và bánh phanh mòn không đều.

### ***b) Các yêu cầu đối với thiết bị an toàn trên máy***

Để ngăn ngừa sự cố và tai nạn lao động trong quá trình sử dụng thiết bị nâng, thì mỗi thiết bị nâng phải được trang bị một hệ thống an toàn phù hợp.

- *Danh mục các thiết bị an toàn của thiết bị nâng gồm:*

- + Thiết bị khống chế quá tải.
- + Thiết bị hạn chế góc nâng cần.
- + Thiết bị hạn chế hành trình xe con, máy trục.
- + Thiết bị hạn chế góc quay.
- + Thiết bị chống máy trục di chuyển tự do.
- + Thiết bị hạn chế độ cao nâng tải.
- + Thiết bị đo góc nghiêng của mặt bằng đáy trục đứng và báo hiệu khi góc nghiêng lớn hơn góc nghiêng cho phép.
- + Thiết bị báo hiệu máy trục đi vào vùng nguy hiểm của đường dây tải điện.
- + Thiết bị đo độ gió và tín hiệu thông báo bằng âm thanh và ánh sáng khi gió đạt tới một tốc độ giới hạn quy định.
- + Thiết bị chỉ tâm với và tải trọng cho phép tương ứng.

- *Tính năng của một số thiết bị an toàn*

+ Thiết bị khống chế quá tải: là thiết bị dùng để tự động ngắt dẫn động của cơ cấu nâng tải khi tải trọng vượt quá 110% trọng tải.

+ Thiết bị hạn chế độ cao nâng tải: thiết bị này nhằm mục đích ngăn ngừa trường hợp nâng tải lên đến đỉnh cần hoặc đến đầu dầm cầu. Khi tải được nâng đến độ cao giới hạn thì thiết bị liên động sẽ tự động ngắt dẫn động của cơ cấu nâng để ngừng nâng tải tiếp.

+ Thiết bị hạn chế góc nâng, hạ cần: nhằm mục đích ngắt dẫn động của cơ cấu nâng, hạ cần khi góc tạo nên giữa cần và phương nằm ngang đạt trị số giới hạn.

+ Thiết bị hạn chế góc quay của thiết bị nâng: những thiết bị nâng có cơ cấu quay với một góc cho phép tùy theo đặc điểm từng loại thiết bị. Thiết bị hạn

500-01

chê góc quay sẽ tự động ngắt dẫn động của cơ cấu quay khi góc quay đạt tới giá trị giới hạn cho phép.

+ Thiết bị nâng khi làm việc phải có đầy đủ các thiết bị an toàn làm việc chính xác, người thao tác phải nắm vững các yêu cầu vận hành, sử dụng theo đúng các yêu cầu quy định theo tiêu chuẩn, quy chuẩn.

**c) Những yêu cầu về an toàn khi lắp đặt, vận hành và sửa chữa thiết bị nâng**

**Yêu cầu về an toàn khi lắp đặt**

*Những yêu cầu chung :*

Khi lắp đặt thiết bị nâng phải đảm bảo sao cho thiết bị phải làm việc an toàn, cụ thể phải đạt các yêu cầu sau :

+ Phải lắp đặt thiết bị nâng ở vị trí tránh được sự cản trở phải kéo lê tải trước khi nâng và có thể nâng tải cao hơn chướng ngại vật 0,5m.

+ Nếu là thiết bị nâng dùng nam châm điện để mang tải, thì cấm đặt chúng làm việc trên nhà, trên các công trình thiết bị.

+ Đối với cầu trục, khoảng cách từ phần cao nhất của cầu trục và phần thấp nhất của các kết cấu ở trên phải lớn hơn 1800 mm. Khoảng cách từ mặt đất, mặt sàn thao tác đến phần thấp nhất của cầu trục phải lớn hơn 200 mm. Khoảng cách theo phương nằm ngang từ điểm biên của máy đến các dầm xương hay chi tiết của kết cấu xương không nhỏ hơn 60 mm.

+ Khoảng cách theo phương nằm ngang từ máy trục di chuyển theo phương đường ray đến các kết cấu xung quanh, ở độ cao dưới 2m phải lớn hơn 700 mm, ở độ cao lớn hơn 2m phải lớn hơn 400 mm.

+ Những máy trục đứng làm việc cạnh nhau đặt cách xa nhau một khoảng cách lớn hơn tổng tám với lớn nhất của chúng và đảm bảo sao cho khi làm việc không va đập vào nhau.

+ Những máy trục lắp đặt gắn hào, hố phải đảm bảo khoảng cách từ điểm tựa gần nhất của máy trục đến miệng hào, hố phải lớn hơn giá trị trong bảng 6.5.

+ Khi máy trục lắp gắn đường dây điện phải đảm bảo khoảng cách từ máy trục đến dây điện gần nhất không được nhỏ hơn giá trị trong bảng 6.6.

+ Đối với cần trục lắp đặt trên giá đỡ, cầnô, xà lan có quy định cụ thể riêng cho từng loại. Giá đỡ hay xà lan cần được tính toán phù hợp với tải trọng nâng, neo chằng xà lan khi làm việc. Các sàn công tác cần được rào chắn cao ít nhất 1,2m.

**Bảng 6.5.** Khoảng cách tối thiểu từ điểm tựa gần nhất của máy trục đến miệng hào, hố

Chiều sâu (m)	Khoảng cách theo loại đất				
	Đất cát và đất mùn	Pha cát	Pha sét	Sét	Đất rừng
1	1.5	1.25	1.0	1.0	1.0
2	3.0	2.4	2.0	1.5	2.0
3	4.0	3.6	3.25	1.75	2.5
4	5.0	4.4	4.0	3.0	3.0
5	6.0	5.3	4.75	3.5	3.5

**Bảng 6.6.** Khoảng cách tối thiểu từ máy trục đến đường dây điện

Điện áp (kV)	Đến 1	1÷20	35 ÷ 110	150 ÷ 220	Đến 300	Đến 500
Khoảng cách (m)	1.5	2	4	5	6	9

**Yêu cầu an toàn khi lắp đặt đường ray**

Đường ray đóng vai trò quan trọng trong việc bảo đảm an toàn cho các thiết bị nâng di chuyển trên ray. Yêu cầu cơ bản đối với ray là phải phù hợp với áp lực lớn nhất của toàn bộ thiết bị nâng và tải trọng trong quá trình làm việc, ray thẳng, phẳng nằm trong dung sai cho phép và trong quá trình sử dụng không bị xô dịch ngang dọc hoặc lún không đều. Để đảm bảo được các yêu cầu đó đòi hỏi phải thực hiện nghiêm chỉnh theo thiết kế khi lắp đặt ray với dung sai cho phép.

**Yêu cầu khi vận hành**

+ Trước khi cho thiết bị nâng hoạt động phải kiểm tra kỹ tình trạng kỹ thuật của cơ cấu và các chi tiết quan trọng. Nếu phát hiện có hư hỏng phải khắc phục xong mới đưa vào sử dụng.

+ Phát tín hiệu cho những người xung quanh biết trước khi cho cơ cấu hoạt động.

+ Tải được nâng không lớn hơn trọng tải của thiết bị nâng. Tải phải được giữ chắc chắn không bị rơi, trượt trong quá trình nâng chuyển tải.

+ Cấm để người đứng trên tải khi nâng chuyển hoặc dùng người để cân bằng tải.

+ Tải phải nâng cao hơn các chướng ngại vật ít nhất là 500 mm.

+ Cấm đưa tải qua đầu người.

+ Không được vừa nâng tải, vừa quay hoặc di chuyển thiết bị nâng, khi nhà máy chế tạo không quy định trong hồ sơ kỹ thuật.

+ Chỉ được phép đón và điều chỉnh tải ở cách bề mặt người móc tải đúng một khoảng cách không nhỏ hơn 200 mm và ở độ cao không lớn hơn 1 m tính từ mặt sàn công nhân đứng.

+ Tải phải được hạ xuống ở nơi quy định và đảm bảo sao cho tải không bị đổ, trượt rơi. Các bộ phận giữ tải chỉ được phép tháo ra khi tải đã ở tình trạng ổn định.

+ Cấm dùng thiết bị nâng để tháo dây đang bị dè nặng.

+ Khi xếp hoặc dỡ tải lên các phương tiện vận tải phải tiến hành sao cho không làm mất ổn định của phương tiện.

+ Cấm kéo hoặc đẩy tải khi đang treo.

### **Yêu cầu khi sửa chữa**

Sửa chữa thiết bị nâng là công tác phải tiến hành định kỳ theo yêu cầu sử dụng bảo dưỡng đã ghi trong tài liệu kèm theo máy.

Sửa chữa lớn, cải tiến một số bộ phận của thiết bị nâng phải được ban thanh tra kĩ thuật an toàn địa phương cho phép.

Sửa chữa được chia làm 4 loại:

+ Bảo quản trong từng ca làm việc. Mỗi ca làm việc phải xem xét tình trạng thiết bị, các sơ đồ điện theo quy định của đơn vị, thời gian kiểm tra từ 15 đến 20 phút.

+ Kiểm tra định kỳ như quy phạm đã quy định.

+ Sửa chữa nhỏ chủ yếu sửa chữa các chi tiết dễ bị ăn mòn và hư hỏng. Thay thế định kỳ các chi tiết có thời gian sử dụng nhất định.

+ Sửa chữa toàn bộ (đại tu) : chu trình sửa chữa toàn bộ được tính theo công thức:

$$T = 1400 \beta g$$

Trong đó : T là số giờ sử dụng máy

$\beta g$  là hệ số phụ thuộc vào chế độ làm việc và loại máy trục (bảng 6.7).

Trong xây dựng, máy móc hoạt động ngoài trời nên chế độ bảo quản sửa chữa có khác những quy định trên. Khi phát hiện những hư hỏng của máy thì tiến hành sửa chữa nhỏ ngay. Chu trình đại tu được tính như sau:

$$T = k \cdot T_H$$

Trong đó : T số giờ sử dụng máy ; k: hệ số phụ thuộc vào vùng khí hậu ;

$T_H$  : thời gian quy định cho từng loại máy ;  $T_H = 1800 \div 9600$  giờ

**Bảng 6.7.** Bảng trị số βg

TT	Loại máy	Chế độ làm việc	Hệ số βg
1	Cần trục chuyển tải	Nhẹ	2
		Trung bình	1,75
		Nặng	1,5
		Rất nặng	1
2	Palăng tời		2
3	Cần trục chuyển động thủ công		3
4	Đường ray trục	Nhẹ và trung bình	1,9
		Nặng và rất nặng	1,25

**An toàn điện trong thiết bị nâng**

Để đảm bảo an toàn, ngoài việc thực hiện quy phạm an toàn vận hành thiết bị nâng, còn phải thực hiện các yêu cầu an toàn về điện như nối đất hoặc nối "không" để đề phòng điện chạm vỏ.

+ Trong trường hợp mạng điện có điểm trung tính nguồn không nối đất thì thực hiện nối đất bảo vệ (phần kim loại không mang điện của máy đều phải nối đất với điện trở nhỏ).

+ Trường hợp mạng điện có điểm trung tính nguồn trực tiếp nối đất thì phải thực hiện nối "không" (phần kim loại không mang điện của máy đều phải nối với dây trung tính của nguồn điện).

**d) Khám nghiệm thiết bị nâng**

Các trường hợp phải khám nghiệm là: máy mới sản xuất, máy lắp đặt xong, máy sau khi sửa chữa, máy đang sử dụng (khám nghiệm định kì).

Nội dung khám nghiệm bao gồm: kiểm tra bên ngoài, thử không tải, thử tải tĩnh, thử tải động.

- *Kiểm tra bên ngoài* : chủ yếu kiểm tra bằng mắt để phát hiện các khuyết tật, hư hỏng biểu hiện ra bên ngoài của chi tiết hay bộ phận của máy trục.

*- Thử không tải :*

Thử tất cả các cơ cấu, các thiết bị an toàn (trừ thiết bị khống chế quá tải), các thiết bị điện, thiết bị điều khiển, chiếu sáng, thiết bị chỉ báo.

*- Thử tải tĩnh :*

Nhằm mục đích kiểm tra khả năng chịu đựng của các kết cấu thép, tình trạng làm việc của các chi tiết và cơ cấu nâng tải, nâng cần, hãm phanh...; trong máy trục có tâm với thay đổi cần kiểm tra tình trạng ổn định của máy.

Phương pháp thử : treo tải bằng 125% trọng tải (ở vị trí bất lợi cho máy trục) ở độ cao 100 + 300mm, cần trục 100 ÷ 200mm, cầu trục hoặc cần trục công xôn



200 + 300mm và giữ tải ở độ cao đó trong 10 phút, sau đó hạ tải xuống và kiểm tra máy trực để phát hiện các vết rạn nứt, biến dạng và các hư hỏng khác.

- *Thử tải động :*

Thử tải động cho máy trực bao gồm thử tải động cho cơ cấu nâng và cho tất cả các cơ cấu khác của máy trực.

Phương pháp thử tải động là cho máy trực mang tải thử bằng 110% trọng tải và tạo ra các động lực để thử từng cơ cấu của máy trực.

+ Thử cơ cấu nâng tải : nâng tải thử lên độ cao 1000mm, sau đó hạ phanh đột ngột, làm đi làm lại 3 lần, sau đó kiểm tra máy trực để phát hiện các vết rạn nứt và các hư hỏng khác.

+ Thử cơ cấu nâng cân : nếu trong lí lịch nhà máy chế tạo cho phép hạ cân khi nâng tải thì phải thử tải động cho cơ cấu nâng cân và tải thử phải lấy bằng 110% trọng tải ở tầm với lớn nhất.

Để cân ở tầm với nhỏ nhất và nâng tải, rồi hạ cân cùng tải đến tầm với lớn nhất rồi phanh lại.

+ Thử cơ cấu quay : đối với các thiết bị nâng có cơ cấu quay, cho máy nâng tải thử và cho cơ cấu quay hoạt động rồi phanh đột ngột cơ cấu quay.

+ Thử cơ cấu di chuyển : các thiết bị nâng vừa có cơ cấu di chuyển máy trực, vừa có cơ cấu di chuyển xe con thì phải thử tải động cho từng cơ cấu nếu máy trực được phép vừa mang tải, vừa di chuyển. Cho máy mang tải thử lên độ cao 500mm rồi cho cơ cấu đó di chuyển và đột ngột phanh lại.

Sau mỗi lần thử tải động cho từng cơ cấu phải kiểm tra tình trạng máy trực. Nếu sau khi thử không có vết rạn nứt, và các hư hỏng khác thì máy trực coi như đạt yêu cầu.

### **6.3.3. Quản lí và thanh tra việc quản lí, sử dụng thiết bị nâng**

#### **a) Quản lí thiết bị nâng**

Thiết bị nâng là thiết bị có mức nguy hiểm cao, do đó việc quản lí phải chặt chẽ ngay từ khi chế tạo cho đến quá trình sử dụng và sửa chữa.

Các thiết bị nâng như: các loại máy trực có trọng tải từ 1 tấn trở lên, xe tời chạy ray ở trên cao, có buồng điều khiển và có trọng tải từ 1 tấn trở lên, trước khi đưa vào sử dụng hoặc sau khi sửa chữa lớn phải được ban thanh tra an toàn lao động cấp tỉnh cấp đăng kí giấy phép sử dụng.

Những thiết bị nâng không thuộc diện ban thanh tra an toàn lao động cấp tỉnh đăng kí, do thủ trưởng đơn vị cấp giấy phép sử dụng.

Nội dung công tác quản lí thiết bị nâng ở cơ sở gồm :

- *Lập hồ sơ kĩ thuật từng thiết bị nâng :*

- + Lí lịch thiết bị nâng (theo mẫu quy định của quy phạm).
- + Thuyết minh hướng dẫn kĩ thuật lắp đặt, bảo quản và sử dụng an toàn.

- *Tổ chức bảo dưỡng và sửa chữa định kì.*

- *Tổ chức khám nghiệm thiết bị nâng.*

**b) Thanh tra việc quản lí, sử dụng thiết bị nâng**

Bao gồm :

- *Nghe báo cáo về:*

- + Năm được số lượng, chủng loại thiết bị nâng.
- + Tình hình đăng kí, khám nghiệm thiết bị nâng.
- + Tình trạng kĩ thuật của thiết bị nâng.
- + Tình hình bảo dưỡng và sửa chữa định kì.
- + Tình hình đào tạo và huấn luyện công nhân.
- + Tình hình sự cố và tai nạn thiết bị nâng.

- *Kiểm tra hồ sơ tài liệu*

- + Các văn bản về phân công trách nhiệm.
- + Các hồ sơ kĩ thuật (lí lịch, biên bản khám nghiệm, tài liệu hướng dẫn kĩ thuật về lắp đặt, bảo dưỡng, sử dụng...).

- + Sổ giao ca.
- + Tài liệu về huấn luyện công nhân.
- + Sổ liệt kê các bộ phận mang tài.
- + Các biên bản nghiệm thu.

- *Kiểm tra thực tế hiện trường*

- + Vị trí lắp đặt thiết bị nâng.
- + Tình trạng kĩ thuật.
- + Trình độ thợ.
- + Các biện pháp an toàn.

**CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Một số vấn đề kĩ thuật an toàn trong cơ khí?
2. Kĩ thuật an toàn đối với thiết bị chịu áp lực?
3. Kĩ thuật an toàn đối với thiết bị nâng hạ?

## Chương 7

# KỸ THUẬT PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY

## 7.1. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ CHÁY, NỔ

### 7.1.1. Khái niệm về cháy, nổ

#### a) Định nghĩa quá trình cháy

Theo định nghĩa cổ điển nhất thì quá trình cháy là phản ứng hoá học kèm theo hiện tượng toả nhiệt lớn và phát sáng. Do toả nhiệt lớn nên sản phẩm cháy có nhiệt độ cao, thường từ vài trăm độ trở lên nên phát sáng được. Trong thực tế nhiều phản ứng hoá học khi tiến hành có toả nhiệt nhưng không phát sáng. Những phản ứng đó không thuộc lĩnh vực quá trình cháy. Có thể lấy nhiều ví dụ để mô tả định nghĩa trên, ví dụ sự cháy của than, củi, các sản phẩm dầu mỏ, khí thiên nhiên, khí đồng hành, các loại rượu với không khí vv... Phản ứng cháy của các chất cháy này toả rất nhiều nhiệt lượng nên luôn kèm theo sự phát sáng.

Quá trình cháy, về thực chất, có thể coi là một quá trình oxi hoá - khử. Các chất cháy đóng vai trò của chất khử, còn chất oxi hoá thì tùy phản ứng có thể rất khác nhau.

Ví dụ :

- Than cháy trong không khí thì than là chất khử, oxi của không khí là chất oxi hoá.
- Hydro cháy trong khí clo thì hydro là chất khử, còn clo là chất oxi hoá.
- Các hợp chất amin cháy trong axit nitric đậm đặc thì hợp chất amin là chất khử, còn axit nitric là chất oxi hoá v.v...

Tuy chất khử và chất oxi hoá rất đa dạng, song phần lớn các quá trình cháy được dùng trong công nghiệp và đời sống đều dùng chất khử là các chất cháy như than, củi, các sản phẩm dầu mỏ, các loại khí tự nhiên và nhân tạo, còn chất oxi hoá là oxi của không khí.

Định nghĩa trên đây có ứng dụng rất thực tế trong kỹ thuật phòng, chống cháy, nổ. Chẳng hạn một loại vật liệu hữu cơ cháy trong không khí như than hay xăng dầu, muốn hạn chế tốc độ quá trình cháy để tiến tới dập tắt hoàn toàn đám cháy, có thể sử dụng hoặc là hạn chế tốc độ cấp không khí vào phản ứng cháy

bằng các biện pháp khác nhau, hoặc là tìm cách giải toả nhanh nhiệt lượng từ vùng cháy ra môi trường xung quanh, hoặc tốt hơn cả là tiến hành đồng thời cả hai biện pháp trên.

**b) Nhiệt độ chớp cháy, nhiệt độ bốc cháy, nhiệt độ tự bốc cháy**

Giả sử có một chất cháy ở trạng thái lỏng, ví dụ nhiên liệu diesel, được đặt trong một chiếc cốc bằng thép. Cốc được đun nóng với tốc độ nâng nhiệt độ xác định. Khi tăng dần nhiệt độ của nhiên liệu thì tốc độ bốc hơi của nó cũng tăng dần. Nếu đưa ngọn lửa trần tới miệng cốc thì ngọn lửa sẽ xuất hiện kèm theo một tiếng nổ nhẹ, nhưng sau đó ngọn lửa lại tắt ngay. Vậy nhiệt độ tối thiểu, tại đó ngọn lửa xuất hiện khi tiếp xúc với ngọn lửa trần sau đó lại tắt ngay gọi là nhiệt độ chớp cháy của nhiên liệu diesel.

Sở dĩ ngọn lửa tắt ngay vì ở nhiệt độ đó tốc độ bay hơi của nhiên liệu diesel nhỏ hơn tốc độ tiêu tốn nhiên liệu vào phản ứng cháy với không khí.

Nếu ta tiếp tục nâng nhiệt độ của nhiên liệu cao hơn nhiệt độ chớp cháy thì sau khi đưa ngọn lửa trần tới miệng cốc, quá trình cháy xuất hiện sau đó ngọn lửa vẫn tiếp tục cháy.

Nhiệt độ tối thiểu, tại đó ngọn lửa xuất hiện và không bị dập tắt gọi là nhiệt độ bốc cháy của nhiên liệu diesel.

Nhiệt độ chớp cháy và nhiệt độ bốc cháy của nhiên liệu lỏng được xác định trong dụng cụ tiêu chuẩn.

Giả sử ta có một hỗn hợp chất cháy và chất oxi hoá, ví dụ metan và không khí được giữ trong một bình kín. Thành phần của hỗn hợp này được tính toán trước để phản ứng có thể tiến hành được. Nung nóng bình từ từ ta sẽ thấy ở một nhiệt độ nhất định thì hỗn hợp khí trong bình sẽ tự bốc cháy mà không cần có sự tiếp xúc với ngọn lửa trần hoặc tàn lửa. Vậy nhiệt độ tối thiểu, tại đó hỗn hợp khí tự bốc cháy không cần tiếp xúc với ngọn lửa trần gọi là nhiệt độ tự bốc cháy của nó.

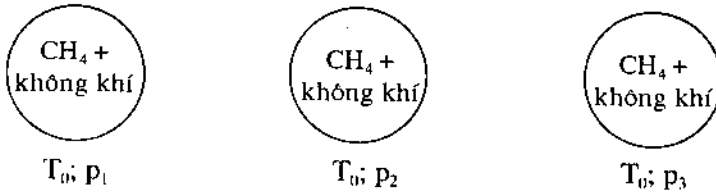
Nhiệt độ chớp cháy, bốc cháy và tự bốc cháy có nhiều ứng dụng trong kĩ thuật phòng, chống cháy, nổ.

Ba nhiệt độ này càng thấp thì khả năng cháy, nổ càng lớn, càng nguy hiểm và phải đặc biệt quan tâm tới các biện pháp phòng và chống cháy, nổ.

**c) Áp suất tự bốc cháy**

Giả sử có một hỗn hợp khí gồm một chất cháy và một chất oxi hoá như metan + không khí, được pha trộn theo tỉ lệ phù hợp với phản ứng cháy. Hỗn hợp

khí được giữ trong ba bình phản ứng giống nhau, nhiệt độ nung nóng ban đầu của ba bình giống nhau, nhưng áp suất ban đầu của hỗn hợp khí tăng dần.



$T_0$ : nhiệt độ nung nóng hỗn hợp khí ;

$p_1, p_2, p_3$  : áp suất chung của hỗn hợp khí :

$$p_1 < p_2 < p_3$$

Quan sát ba bình phản ứng này người ta thấy rằng: ở bình có áp suất  $p_1$  quá trình cháy không xảy ra, ở bình có áp suất  $p_2$  cháy đã xảy ra, ở bình có áp suất  $p_3$  cháy xảy ra rất dễ dàng.

Vậy áp suất tự bốc cháy của hỗn hợp khí là áp suất tối thiểu, tại đó quá trình tự bốc cháy xảy ra. Ở thí nghiệm trên thì áp suất tối thiểu đó là  $p_2$ .

Áp suất tự bốc cháy có nhiều ứng dụng trong kĩ thuật phòng và chống cháy, nổ. Áp suất đó càng thấp khả năng cháy, nổ càng lớn.

#### *d) Thời gian cảm ứng của quá trình tự bốc cháy*

Ở thí nghiệm trên, ở bình có áp suất  $p_2$  và sau khi hỗn hợp khí đã được nung nóng đến nhiệt độ  $T_0$  phản ứng cháy vẫn chưa tiến hành mà phải chờ một thời gian thì ngọn lửa mới xuất hiện ở trong bình. Khoảng thời gian đó được gọi là thời gian cảm ứng, hay thời kỳ cảm ứng. Thực ra trong thời kỳ cảm ứng thì phản ứng giữa  $CH_4$  và  $O_2$  của không khí vẫn tiến hành nhưng tốc độ rất nhỏ nên nhiệt lượng toả ra do phản ứng là không đáng kể. Khi đó thì nhiệt kế chưa phát hiện được sự thay đổi nhiệt độ của hỗn hợp khí. Vì thế lúc đó ngọn lửa chưa thể xuất hiện. Khi kết thúc thời kỳ cảm ứng thì lượng nhiệt sinh ra đã đủ lớn nên xuất hiện ngọn lửa ở trong bình, lúc ấy nhiệt kế cũng bắt đầu ghi chép được sự tăng nhiệt độ của khí.

Thời gian cảm ứng là một thông số kĩ thuật quan trọng đối với các quá trình cháy, nổ và nó có ứng dụng thực tế trong công tác phòng chống cháy, nổ.

Thời gian cảm ứng càng ngắn thì hỗn hợp khí càng dễ cháy, nổ và việc phòng chống cháy, nổ cần được quan tâm đặc biệt hơn.

Thời gian cảm ứng phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện cụ thể tổ chức quá trình cháy, do đó nó có giá trị rất khác nhau.

Ví dụ sự cháy của hydrocacbon ở trạng thái khí với không khí có thời gian cảm ứng chỉ vài phần trăm giây, trong khi đó thời gian cảm ứng của quá trình tự bốc cháy của một vài loại than đá trong không khí kéo dài hàng ngày hoặc thậm chí hàng tháng.

Thời gian cảm ứng của chất cháy trong không khí khi nào cũng lớn hơn so với cháy trong oxi nguyên chất. Thời gian cảm ứng thường được tính bằng giây.

**e) Tốc độ lan truyền ngọn lửa trong hỗn hợp chất cháy và chất oxi hoá**

Một hỗn hợp khí gồm có một chất cháy và một chất oxi hoá, ví dụ metan + không khí, khi cháy thì bao giờ ngọn lửa cũng xuất hiện ở một điểm, sau đó ngọn lửa lan truyền ra mọi phương với một tốc độ như nhau, tốc độ đó được gọi là tốc độ lan truyền ngọn lửa, thường được ký hiệu là U và tính bằng m/ giây.

Tốc độ lan truyền ngọn lửa cũng là một thông số vật lí quan trọng của hỗn hợp khí, nó nói lên khả năng cháy nổ của hỗn hợp là dễ hay khó và có ứng dụng thực tế trong kĩ thuật phòng chống cháy, nổ. Tốc độ lan truyền ngọn lửa là 15 +35 m/ giây thì quá trình cháy được xem là bình thường. Nếu  $U > 35\text{m/ giây}$  đã là cháy kích nổ. Cháy kích nổ là quá trình cháy quá nhanh tạo ra sóng áp suất trong động cơ nên có tiếng gõ làm tuổi thọ của động cơ bị giảm. Với những hỗn hợp khí cháy cực nhanh như là hydro hoặc axetylen với không khí thì tốc độ lan truyền ngọn lửa có thể lên tới hàng km/ giây.

Tốc độ lan truyền ngọn lửa của chất cháy trong không khí bao giờ cũng nhỏ hơn trong oxi nguyên chất.

**g) Cơ chế quá trình cháy**

*- Cơ chế quá trình cháy theo lí thuyết nhiệt*

Quan điểm cơ bản của lí thuyết này là lượng nhiệt toả ra do phản ứng cháy phải lớn hơn hay ít nhất cũng bằng lượng nhiệt mất ra môi trường xung quanh thì khi đó quá trình cháy mới có thể xuất hiện. Do lượng nhiệt sinh ra lớn hơn lượng nhiệt mất đi nên một phần nhiệt lượng sẽ tồn tại trong vật chất đang tham gia vào quá trình cháy làm nhiệt độ của nó tăng dần. Nhiệt độ tăng dần đến tốc độ phản ứng cháy tăng và lượng nhiệt sinh ra do phản ứng cháy càng tăng. Quá trình này cứ tiếp tục mãi cho đến khi đạt được một nhiệt độ tối thiểu thì quá trình tự bốc cháy sẽ xảy ra. Vậy nguyên nhân dẫn đến quá trình tự bốc cháy, theo lí thuyết này, là sự tích lũy nhiệt lượng trong khối vật chất tham gia vào quá trình cháy. Thời gian cảm ứng chính là thời gian cần thiết để tích lũy nhiệt lượng. Kết thúc thời gian cảm ứng thì quá trình tự bốc cháy xảy ra.

Lí thuyết nhiệt giúp ta giải thích được nhiều hiện tượng cháy xảy ra trong thực tế. Những ứng dụng chính có thể tóm tắt như sau :

AN  
SPB SV

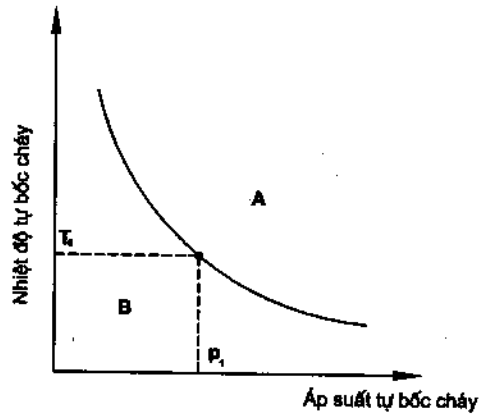
+ Nhiệt độ tự bốc cháy của hỗn hợp chất cháy và chất oxi hoá không phải là một hằng số hoá lí cố định mà phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố cụ thể của quá trình cháy. Các yếu tố chính là: bản chất của chất cháy và chất oxi hoá, các yếu tố về tốc độ phản ứng cháy, các yếu tố về truyền nhiệt giữa phản ứng cháy với môi trường xung quanh, các yếu tố về khuếch tán khí (khuếch tán oxi vào phản ứng, và sản phẩm cháy ra ngoài), nhiệt độ nung nóng ban đầu, áp suất, tỉ lệ pha trộn giữa các chất cháy và chất oxi hoá v.v...

Đây là kết luận quan trọng nhất về mặt lí luận vì cùng một hỗn hợp chất cháy và chất oxi hoá nhưng được tiến hành trong những điều kiện khác nhau thì nhiệt độ tự bốc cháy không khi nào giống nhau. Sự khác nhau đó có thể tới hàng trăm độ.

Tuy nhiệt độ tự bốc cháy không phải là một hằng số hoá lí cố định, song để so sánh khả năng bắt cháy của các chất khác nhau người ta tiến hành đo đặc nhiệt độ tự bốc cháy trong cùng một điều kiện nhất định, khi đó giá trị nhiệt độ đo được cũng phản ánh khả năng cháy, nổ dễ hay khó.

+ Nhiệt độ tự bốc cháy tỉ lệ nghịch với áp suất tự bốc cháy (hình 7.1). Điều đó thể hiện trên đồ thị sau :

Đường cong chia quá trình ra làm hai lĩnh vực: A là lĩnh vực tự bốc cháy, B là lĩnh vực không tự bốc cháy. Giả sử áp suất ban đầu là  $p_1$ . Từ giá trị  $p_1$  kẻ một đường song song với trục tung cho giao điểm với đường cong, tìm được nhiệt độ  $T_0$ . Do đó trong trường hợp này để quá trình tự bốc cháy xảy ra được thì cân nung nóng hỗn hợp chất cháy và chất oxi hoá tối thiểu là  $T_0$  độ vì chỉ khi đó điểm đang nghiên cứu mới nằm vào lĩnh vực tự bốc cháy. Nếu nhiệt độ nung nóng ban đầu  $T < T_0$  thì không xảy ra tự bốc cháy.



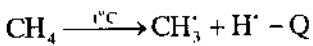
Hình 7.1. Mối quan hệ nhiệt độ - áp suất tự bốc cháy

- Cơ chế cháy theo lí thuyết chuỗi

Cơ chế quá trình cháy theo lí thuyết nhiệt khảo sát ở trên đã giải thích được nhiều quá trình cháy trong thực tế, tuy nhiên có những quá trình cháy mà trong

khuôn khổ của lí thuyết nhiệt chưa giải quyết được, ví dụ như giới hạn tự bốc cháy theo áp suất chung của hỗn hợp khí, ảnh hưởng của các khí trơ lên quá trình cháy, ảnh hưởng của xúc tác và các chất kìm hãm phản ứng cháy... Nhờ lí thuyết chuỗi mà các hiện tượng trên giải quyết được một cách dễ dàng.

Theo định nghĩa, phản ứng chuỗi là phản ứng bắt buộc phải có sự tham gia của các phân tử mang hoá trị tự do. Phân tử mang hoá trị tự do thường là gốc tự do mang hoá trị hay nguyên tử tự do, ví dụ ở nhiệt độ thích hợp từ một phân tử bão hoà hoá trị là CH<sub>4</sub> có thể phân li ra một gốc tự do là CH<sub>3</sub>· và một nguyên tử tự do H· theo phản ứng:

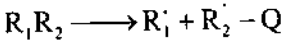


Để tiện lợi về mặt danh pháp các gốc tự do hay nguyên tử tự do được gọi chung là các tâm hoạt động.

Các tâm hoạt động gặp trong quá trình cháy rất đa dạng và tùy thuộc vào từng loại phản ứng cụ thể, ví dụ khi hydro cháy trong oxi (H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>) ta thường gặp các loại tâm hoạt động sau: OH·, H·, O·, HO<sub>2</sub>·. Khi đốt hydrocacbon ở trạng thái hơi với oxi ta gặp các loại tâm hoạt động khác như: R·, RO<sub>2</sub>·, RO·, OH·, H·, HO<sub>2</sub>·, RCO· v.v... Các tâm hoạt động này là các sản phẩm trung gian hoạt động vì rằng chúng không có trong hỗn hợp khí ban đầu; sản phẩm trung gian này được tạo ra trong quá trình tiến hành phản ứng cháy, song vì chúng mang hoá trị tự do nên rất hoạt động. Vì vậy ngay sau khi được tạo ra, chúng lại tham gia ngay vào với hỗn hợp khí ban đầu để tạo ra sản phẩm cuối cùng và bền cho phản ứng cháy. Do đó chúng cũng không có mặt trong sản phẩm cuối cùng sau khi quá trình cháy đã kết thúc.

Khả năng hoạt động của tâm hoạt động càng lớn thì thời gian sống của nó (thời gian lưu) trong hỗn hợp khí càng nhỏ. Quá trình cháy tiến hành theo lí thuyết chuỗi bao giờ trải qua 3 giai đoạn:

+ Giai đoạn sinh mạch: là quá trình tạo ra các tâm hoạt động đầu tiên cho quá trình cháy. Sinh mạch có thể xảy ra do nhiều nguyên nhân khác nhau, nhưng quan trọng nhất và phổ biến nhất là sự phân li của một phân tử bão hoà hoá trị cho ta 2 tâm hoạt động mới. Công thức chung là :



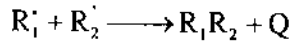
Ở đây : R<sub>1</sub> và R<sub>2</sub> là phân tử bão hoà hoá trị,  
R<sub>1</sub>· và R<sub>2</sub>· là các tâm hoạt động.



Đặc điểm quan trọng nhất của quá trình sinh mạch là thu nhiệt, nếu lượng nhiệt cấp vào phản ứng bằng hoặc nhỏ hơn năng lượng liên kết  $R_1 - R_2$  trong phân tử, thì tốc độ sinh mạch nhỏ và tiến hành khó khăn.

+ Giai đoạn phát triển tiếp tục mạch: đây là giai đoạn cơ bản. Nhờ các tâm hoạt động sinh ra ở giai đoạn sinh mạch mà phản ứng chuỗi được tiến hành. Trong giai đoạn này số tâm hoạt động trong phản ứng không bị biến mất đi vì rằng tâm hoạt động này tham gia vào phản ứng chuỗi thì lại tạo ra các tâm hoạt động mới. Phản ứng tiến hành trong giai đoạn này mang tính chất chu kì lặp đi lặp lại nhiều lần. Trong mỗi chu kì tạo ra sản phẩm cuối cùng và bền cho phản ứng chuỗi.

+ Giai đoạn đứt mạch : là giai đoạn làm mất đi các tâm hoạt động của phản ứng. Đứt mạch có thể xảy ra do nhiều nguyên nhân nhưng quan trọng nhất là sự kết hợp của hai tâm hoạt động tạo ra một phân tử bão hoà hoá trị, có công thức chung là :



Đặc điểm chính của quá trình đứt mạch là phản ứng tỏa nhiệt và tiến hành dễ dàng.

Phản ứng chuỗi là loại phản ứng rất hay gặp trong thực tế, đặc biệt là đối với các chất hữu cơ. Phản ứng chuỗi trong quá trình cháy chỉ là một trường hợp riêng biệt của phản ứng chuỗi trong hoá học. Phản ứng chuỗi không những tiến hành trong pha hơi, khí mà còn hay gặp trong pha lỏng và thậm chí cả pha rắn.

### 7.1.2. Điều kiện cần thiết cho quá trình cháy

Để quá trình cháy xuất hiện và phát triển được cần phải có ba yếu tố là: chất cháy, chất oxi hoá và môi bất cháy (nguồn nhiệt). Thiếu một trong ba điều kiện ấy thì sự cháy sẽ ngừng.

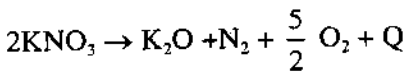
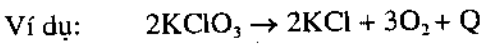
Than, củi, xăng dầu để trong không khí sẽ không cháy được nếu không có môi bất cháy. Một đám cháy đang diễn ra nếu phun khí trơ hay khí cacbonic vào làm nồng độ của không khí giảm mạnh, sự cháy sẽ ngừng.

Phun bột vào đám cháy của chất lỏng để hạn chế sự bay hơi và nồng độ chất cháy quá loãng, đám cháy sẽ bị dập tắt.

Chất cháy trong thực tế rất phong phú và có thể ở dạng rắn, lỏng hoặc khí. Chất cháy ở dạng rắn có thể ở dạng cục hay dạng bột. Bản chất và trạng thái của chất cháy có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ cháy. Nếu chất cháy ở trạng thái rắn và ở dạng bột thì bề mặt riêng của nó lớn nên tốc độ cháy tăng. Nếu chất cháy ở dạng lỏng thì điều kiện tiếp xúc với chất oxi hoá thuận lợi hơn nên quá trình cháy

dễ xảy ra với tốc độ lớn. Nếu chất cháy ở trạng thái lỏng nhưng sự cháy lại xảy ra trong pha hơi cùng với chất oxi hoá thì khả năng bay hơi của chất cháy càng cao, tốc độ cháy sẽ càng lớn. Nếu chất cháy và chất oxi hoá đều ở trạng thái khí thì sự trộn lẫn giữa chúng rất thuận lợi, tốc độ cháy sẽ rất cao.

Chất oxi hoá cũng đa dạng và có thể ở dạng rắn, lỏng hoặc khí. Chất oxi hoá có thể là oxi nguyên chất, không khí, clo, fluo, lưu huỳnh, các hợp chất chứa oxi khi bị nung nóng sẽ phân huỷ và tạo ra oxi tự do như kali clorat (KClO<sub>3</sub>), kali perclorat (KClO<sub>4</sub>), natri và kali nitrat và nitrit (NaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub>, KNO<sub>2</sub>), amon nitrat (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), axit nitric đậm đặc (HNO<sub>3</sub>)...



Dù quá trình cháy xảy ra trong pha rắn, pha lỏng hay pha hơi (khí) thì tỉ lệ pha trộn giữa các chất cháy và chất oxi hoá đều có ý nghĩa vô cùng quan trọng vì rằng hỗn hợp quá nghèo hoặc quá giàu chất cháy đều không thể cháy được.

Mỗi bắt cháy cũng có nhiều dạng như ngọn lửa trần, tia lửa điện, hồ quang điện, tia lửa sinh ra ma sát hay va đập, hay chấp mạch, những tàn lửa còn hồng. Ngoài ra mỗi bắt cháy cũng có thể không phát sáng như nhiệt sinh ra do phản ứng hoá học, do nén ép đoạn nhiệt, do ma sát hoặc do tiếp xúc và nhận nhiệt từ một bề mặt nóng của thiết bị v.v...

Không phải bất cứ mỗi bắt cháy nào cũng có thể gây ra sự cháy của hỗn hợp chất cháy và chất oxi hoá. Sự cháy chỉ có thể xảy ra khi lượng nhiệt cần cung cấp cho hỗn hợp đủ để cho phản ứng cháy bắt đầu và lan rộng ra. Do đó mỗi bắt cháy phải có dự trữ năng lượng tối thiểu. Mỗi bắt cháy phải có khả năng gia nhiệt cho một thể tích tối thiểu hỗn hợp cháy lên đến nhiệt độ tự bắt cháy. Với hỗn hợp hơi, khí với không khí chỉ cần gia nhiệt một thể tích 0,5 ÷ 1 mm<sup>3</sup> hỗn hợp đó đến nhiệt độ tự bắt cháy.

Các ngọn lửa trần khác nhau thường có nhiệt độ từ 750 đến 1300°C, các tàn lửa cũng có nhiệt độ 800°C. Nhiệt độ trên vượt quá nhiệt độ tự bốc cháy của đại đa số các hỗn hợp khí cháy (200 ÷ 700°C) và lượng nhiệt toả ra của ngọn lửa đủ để gia nhiệt cho 1 mm<sup>3</sup> hỗn hợp khí đến nhiệt độ tự bốc cháy. Vì thế ngọn lửa trần thường xuyên là mối nguy hiểm về cháy, nổ, nhất là đối với các hỗn hợp khí cháy. Tia lửa điện là một loại mỗi bắt cháy được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp và đời sống. Nhiệt độ do tia lửa điện tạo ra có thể lên tới hàng chục nghìn độ và vượt xa nhiệt độ tự bắt cháy của các chất cháy. Vì vậy các

nhà máy có sử dụng chất cháy thì tia lửa điện luôn luôn là nguy cơ cháy, nổ thường xuyên.

Tia lửa tạo ra do ma sát hay va đập ít nguy hiểm hơn vì có dự trữ năng lượng thấp hơn so với tia lửa điện, tuy nhiên nhiệt độ do các tia lửa này tạo ra ở phạm vi  $600 \div 700^{\circ}\text{C}$  nên vẫn có khả năng bắt cháy cho một số hỗn hợp khí.

Để bắt cháy những chất cháy ở dạng rắn như than, thuốc nổ, thuốc súng, thường đòi hỏi môi bắt cháy có dự trữ năng lượng lớn hơn để gia nhiệt, phân huỷ và cháy những chất đó. Có thể dùng ngọn lửa trần, tàn lửa còn đỏ, tia lửa điện... Môi bắt cháy cũng có thể là vỏ các thiết bị, lò nung có nhiệt độ cao và có thể gây cháy các hỗn hợp gần đó. Vì vậy cần quy định nhiệt độ tối đa mặt ngoài của thiết bị nhiệt.

## 7.2. NHỮNG NGUYÊN NHÂN GÂY CHÁY, NỔ TRỰC TIẾP

Một đám cháy xuất hiện cần có ba yếu tố: đó là chất cháy, chất oxi hoá với tỉ lệ xác định giữa chúng với môi cháy.

Môi bắt cháy trong thực tế cũng rất phong phú.

Sét là hiện tượng phóng điện giữa các đám mây có điện tích trái dấu hoặc giữa đám mây với mặt đất.

Điện áp giữa đám mây và mặt đất có thể đạt hàng triệu hay hàng trăm triệu vôn. Nhiệt độ do sét đánh rất cao, hàng chục nghìn độ, vượt quá xa nhiệt độ tự bắt cháy của các chất cháy được.

Hiện tượng tĩnh điện: Tĩnh điện sinh ra do sự ma sát giữa các vật thể. Hiện tượng này rất hay gặp khi bơm rót (tháo, nạp) các chất lỏng nhất là các chất lỏng có chứa những hợp chất có cực như xăng dầu... Hiện tượng tĩnh điện tạo ra một lớp điện tích kép trái dấu. Khi điện áp giữa các lớp điện tích đạt tới một giá trị nhất định sẽ phát sinh tia lửa điện và gây cháy.

Môi bắt cháy cũng có thể sinh ra do hồ quang điện, do chập mạch điện, do đóng cầu dao điện. Năng lượng giải phóng ra của các trường hợp trên thường đủ để gây cháy nhiều hỗn hợp. Tia lửa điện là môi bắt cháy khá phổ biến trong mọi lĩnh vực sử dụng điện.

Tia lửa có thể sinh ra do ma sát và va đập giữa các vật rắn.

Trong công nghiệp hay dùng các thiết bị nhiệt có nhiệt độ cao, đó là các môi bắt cháy thường xuyên như lò đốt, lò nung, các thiết bị phản ứng làm việc ở áp suất cao, nhiệt độ cao. Các thiết bị này hay sử dụng các nguyên liệu là các chất cháy như than, sản phẩm dầu mỏ, các loại khí cháy tự nhiên và nhân tạo, sản phẩm của nhiều quá trình sản xuất cũng là các chất cháy dạng khí hay dạng lỏng.

Do đó nếu thiết bị hỏng mà không phát hiện và xử lý kịp thời cũng là nguyên nhân gây cháy, nổ nguy hiểm.

Các ống dẫn khí cháy, chất lỏng dễ bay hơi và dễ cháy nếu bị hỏng vì một nguyên nhân nào đó sẽ tạo với không khí một hỗn hợp cháy, nổ. Các bể chứa khí cháy trong công nghiệp do bị ăn mòn và thủng, khí cháy thoát ra ngoài tạo hỗn hợp nổ. Tại kho chứa xăng dầu, nồng độ hơi xăng dầu trong không khí nếu lớn hơn giới hạn nổ dưới cũng gây cháy, nổ. Trong các bể chứa xăng dầu trên bề mặt chất lỏng bao giờ cũng là hỗn hợp hơi xăng dầu và không khí dễ gây cháy, nổ. Khi cần sửa chữa các bể chứa khí hay chứa xăng dầu, mặc dù đã tháo hết khí và xăng dầu ra ngoài nhưng trong bể vẫn còn hỗn hợp giữa chất cháy và không khí cũng dễ gây cháy, nổ. Môi trường khí quyển trong khai thác than hầm lò luôn có bụi than và các khí cháy như metan, oxyt cacbon. Đó là các hỗn hợp nổ trong không khí. Các thiết bị chứa chất cháy dạng khí và dạng lỏng (bình khí nén, bình chứa khí hoá lỏng, thiết bị phản ứng cao áp, bể chứa xăng dầu, các đường ống...) nếu trước khi sửa chữa không được làm sạch bằng hơi nước, nước hoặc khí trơ cũng dễ gây cháy, nổ.

Khi sử dụng than bụi trong sản xuất và dùng không khí vận chuyển bụi vào lò như nhiệt điện, xi măng... thì nồng độ bụi trong hỗn hợp không khí + bụi, nhiệt độ và độ ẩm của bụi, tốc độ vận chuyển bụi trong đường ống không hợp lý cũng gây nổ bụi.

Đôi khi cháy nổ còn xảy ra do độ bền của thiết bị không đảm bảo, chẳng hạn các bình khí nén để gần các thiết bị phát nhiệt lớn hoặc các thiết bị phản ứng trong công nghiệp do tăng áp suất và nhiệt độ đột ngột ngoài ý muốn vì một lý do nào đó.

Trong sản xuất nếu nhiệt độ gia nhiệt của một chất cháy nào đó lớn hơn nhiệt độ bùng cháy cũng gây cháy nổ. Một số chất khi tiếp xúc với nước như cacbua canxi ( $\text{CaC}_2$ ) cũng gây cháy nổ. Nhiều chất khi tiếp xúc với ngọn lửa trần hoặc tàn lửa rất dễ cháy, nổ như thuốc nổ, clorat kali ( $\text{KClO}_3$ )... Ngọn lửa trần và tàn lửa còn đỏ là các mối bất cháy nguy hiểm. Khi đun sôi dầu trong một thiết bị bị hỏng, làm bắn dầu ra các vùng xung quanh cũng có thể gây cháy.

Nhiều khi cháy và nổ xảy ra do người sản xuất thao tác không đúng quy trình, ví dụ dùng chất dễ cháy để nhóm lò gây cháy; sai trình tự thao tác trong một khâu sản xuất nào đó gây cháy, nổ cho cả một phân xưởng; bảo quản các chất oxi hoá mạnh cùng các chất cháy mạnh trong cùng một nơi như clorat kali với bột than gỗ, lưu huỳnh, axit nitric đậm đặc với các hợp chất amin v.v...

Qua các ví dụ trên cho thấy: nguyên nhân cháy, nổ trong thực tế rất nhiều và rất đa dạng không thể mô tả hết. Cũng cần phải lưu ý rằng nguyên nhân cháy,

nổ còn xuất phát từ sự không quan tâm đầy đủ trong thiết kế công nghệ, thiết bị cũng như sự thanh tra, kiểm tra của người quản lí.

### **7.3. CÁC BIỆN PHÁP, NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÒNG CHỐNG CHÁY, NỔ Ở CÁC CƠ QUAN, XÍ NGHIỆP**

#### **7.3.1. Các biện pháp quản lí phòng chống cháy, nổ ở các cơ sở**

Phòng cháy là khâu quan trọng nhất trong công tác phòng cháy và chữa cháy vì khi đám cháy đã xảy ra thì dù các biện pháp chống cháy có hiệu quả như thế nào, thiệt hại vẫn to lớn và kéo dài. Các biện pháp phòng, chống cháy, nổ có thể chia ra làm hai loại: biện pháp kĩ thuật và biện pháp tổ chức.

##### **a) Biện pháp kĩ thuật công nghệ**

Đây là biện pháp thể hiện việc chọn lựa sơ đồ công nghệ và thiết bị, chọn vật liệu kết cấu, vật liệu xây dựng, các hệ thống thông tin liên lạc, hệ thống báo hiệu và chữa cháy. Giải pháp công nghệ đúng luôn phải quan tâm các vấn đề về cấp cứu người và tài sản một cách nhanh chóng nhất khi đám cháy xảy ra. Ở những vị trí nguy hiểm, tùy trường hợp cụ thể cần đặt các phương tiện phòng chống cháy, nổ như van một chiều, van chống nổ, van thủy lực, các bộ phận chặn lửa hoặc tường ngăn cách bằng vật liệu không cháy v.v...

##### **b) Biện pháp tổ chức**

Cháy, nổ là nguy cơ thường xuyên đe dọa mọi cơ quan, xí nghiệp, doanh nghiệp và có thể xảy ra bất cứ lúc nào nếu có sơ xuất, do đó việc tuyên truyền, giáo dục để mọi người hiểu rõ và tự nguyện tham gia vào phòng cháy, chữa cháy là vấn đề hết sức cần thiết và quan trọng. Trong công tác tuyên truyền, huấn luyện thường xuyên cần làm rõ bản chất và đặc điểm quá trình cháy của các loại nguyên liệu và sản phẩm đang sử dụng, các yếu tố dễ dẫn tới cháy, nổ của chúng và phương pháp đề phòng để không gây ra sự cố.

Bên cạnh đó, các biện pháp hành chính cũng cần thiết. Trong quy trình an toàn cháy, nổ cần nói rõ các việc được phép làm, các việc không được phép làm. Trong quy trình thao tác ở một thiết bị hoặc một công đoạn sản xuất nào đó quy định rõ trình tự thao tác để không sinh ra sự cố. Việc thực hiện các quy trình trên cần được kiểm tra thường xuyên trong suốt thời gian sản xuất.

Pháp lệnh của Nhà nước về công tác phòng cháy, chống cháy quy định rõ nghĩa vụ của mỗi công dân, trách nhiệm của thủ trưởng cơ quan và bắt buộc mọi người phải tuân theo. Nhà nước quản lí phòng cháy, chống cháy bằng pháp lệnh, nghị định hoặc tiêu chuẩn và thể lệ đối với từng ngành nghề sản xuất. Còn đối

với các cơ sở sản xuất căn cứ vào đó lại đề ra quy trình, quy phạm riêng của mình như đã trình bày ở phần trên.

Ngoài ra để tổ chức công tác phòng, chống cháy, nổ có hiệu quả, tại mỗi đơn vị sản xuất tổ chức ra đội phòng, chống cháy cơ sở. Hệ thống dọc của nó là các đội phòng cháy khu vực, trên đó là phòng cháy chống cháy cấp thành phố, trên cùng là Cục phòng cháy, chữa cháy thuộc Bộ Nội vụ. Các đội phòng cháy, chống cháy được trang bị các phương tiện máy móc, thiết bị, dụng cụ cần thiết. Các đội công tác này thường xuyên được huấn luyện các tình huống nên khả năng cơ động cao. Công tác phòng, chống cháy, nổ vừa mang tính quần chúng, tính khoa học, tính pháp luật và tính chiến đấu.

### 7.3.2. Nguyên lí phòng, chống cháy, nổ

#### a) Nguyên lí phòng cháy, nổ

Nếu tách rời ba yếu tố là chất cháy, chất oxi hoá và môi bất lửa thì cháy, nổ không thể xảy ra được. Đó là nguyên lí phòng cháy, nổ.

#### b) Nguyên lí chống cháy, nổ

Đó là hạ thấp tốc độ cháy của vật liệu đang cháy tới mức tối thiểu và phân tán nhanh nhiệt lượng của đám cháy.

Để thực hiện hai nguyên lí này trong thực tế có thể sử dụng các giải pháp rất khác nhau, ví dụ :

- Hạn chế khối lượng của chất cháy (hoặc chất oxi hoá) đến mức tối thiểu cho phép về phương diện kĩ thuật, vấn đề này liên quan nhiều đến kích thước và áp suất của các thiết bị phản ứng hoặc bể chứa khí, bể chứa các sản phẩm lỏng dễ bay hơi như xăng dầu, cồn etc... Với các chất đốt dạng rắn như than, các chất nổ công nghiệp và quốc phòng, các chất oxi hoá mạnh như clorat kali ( $KClO_3$ ) dễ bén lửa thì kích thước các kho chứa, thùng chứa cũng rất cần được quan tâm. Kích thước của chúng đối với từng loại vật liệu được quy định chặt chẽ theo tiêu chuẩn quốc gia.

- Ngăn cách sự tiếp xúc của chất cháy và chất oxi hoá khi chúng chưa tham gia vào quá trình sản xuất. Các kho chứa từng chất phải riêng biệt và khoảng cách giữa chúng cần có quy định. Kho chứa đặt cách xa các khu vực có khả năng phát nhiệt lớn như lò nung, lò đốt hoặc các khu vực sản xuất có nhiệt độ cao. Xung quanh bể chứa, kho chứa có tường ngăn cách bằng vật liệu không cháy.

- Các thiết bị khi khởi động có thể sinh tia lửa điện như bơm, quạt, máy nén, động cơ điện, cầu dao điện... phải được đặt trong một khu vực riêng cách li với khu vực sản xuất.

- Tất cả các thiết bị có khả năng sinh tĩnh điện phải được nối đất.

- Các quá trình sản xuất có liên quan đến sử dụng ngọn lửa trần, những vật nung đỏ như kim loại, than đang cháy dở hoặc hồ quang điện không được tiến hành trong môi trường có khí cháy.

- Một đám cháy đang diễn ra, muốn dập tắt nó, theo nguyên lí nói trên, cũng có thể bằng các biện pháp khác nhau như: làm loãng nồng độ chất cháy và chất oxi hoá như đưa các khí không tham gia phản ứng vào vùng cháy như CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>... đưa vào vùng cháy một số chất kim hãm phản ứng cháy như BrCH<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>... ngăn cản sự tiếp xúc của chất cháy với oxi bằng cách sử dụng bột, cát, chăn phủ, làm lạnh vùng cháy đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bốc cháy của vật liệu. Trong thực tế để chống cháy có hiệu quả cao người ta hay dùng phương pháp tổng hợp, ví dụ khi dùng một chất chữa cháy nào đó thì nó vừa có tác dụng làm mạnh, vừa có tác dụng cách li chất cháy với không khí...

### 7.3.3. Các phương tiện chữa cháy

#### a) Các chất chữa cháy

Các chất chữa cháy là chất đưa vào đám cháy nhằm dập tắt nó. Có nhiều loại chất chữa cháy như chất rắn, chất lỏng và chất khí. Mỗi chất có tính chất và phạm vi ứng dụng riêng, song cần có các yêu cầu cơ bản sau đây :

- Có hiệu quả chữa cháy cao, nghĩa là tiêu hao chất chữa cháy trên một đơn vị diện tích cháy trong một đơn vị thời gian phải là nhỏ nhất, kg/ m<sup>2</sup>.s.

- Dễ kiếm và rẻ.
- Không gây độc hại đối với người khi sử dụng, bảo quản.
- Không làm hư hỏng thiết bị cứu chữa và các thiết bị, đồ vật được cứu chữa.

Hiệu quả cứu chữa một đám cháy càng cao nếu cường độ phun chất chữa cháy càng lớn. Cường độ chất chữa cháy là lượng chất chữa cháy (kg, lít) cần thiết để dập tắt 1 m<sup>2</sup> đám cháy trong 1 giây, kg/m<sup>2</sup>.s hay lít/m<sup>2</sup>.s. Đôi khi tính cho 1 m<sup>3</sup> thể tích đám cháy, kg/m<sup>3</sup>.s hay lít/m<sup>3</sup>.s.

Cường độ phun chất chữa cháy phụ thuộc vào loại chất cháy và loại chất chữa cháy (bảng 7.1).

**Bảng 7.1.** Cường độ phun chất chữa cháy phụ thuộc vào loại chất cháy

Tên chất cháy	Tên chất chữa cháy				
	Nước	Hơi nước	Bụi nước	Bột hoá học	Bột hoà không khí
	l/ m <sup>2</sup> .s	kg/ m <sup>3</sup> .s	l/ m <sup>2</sup> . s	l/ m <sup>2</sup> . s	l/ m <sup>2</sup> . s
Chất rắn	0,15 + 0,5	-	-	-	-
Chất lỏng	-	0,002 + 0,005	0,2	-	-
Xăng dầu	-	-	-	-	0,5 + 1,5

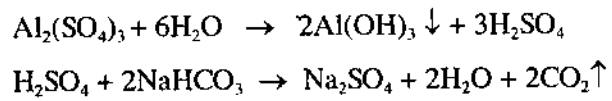
Cường độ phun càng lớn thì thời gian chữa cháy càng ngắn. Nói chung đa số các đám cháy có thời gian chữa cháy nằm trong khoảng từ vài phút đến nửa giờ. Ở nước ta hiện nay có nhiều chất chữa cháy đã được sử dụng, dưới đây là các chủng loại chính.

- *Nước* : Nước có ẩn nhiệt hoá hơi lớn làm giảm nhanh nhiệt độ nhờ bốc hơi. Lượng nước phun vào đám cháy phụ thuộc vào cường độ và diện tích đám cháy. Để giảm thời gian phun nước người ta thêm một vài hợp chất hoạt động để giảm sức căng bề mặt của vật liệu (bông, len...), khi đó nước thấm nhanh vào vật liệu. Nước được sử dụng rộng rãi để chống cháy và có giá thành rẻ. Tuy nhiên không thể dùng nước để chữa cháy các kim loại hoạt động như K, Na, Ca hoặc đất đèn và các đám cháy có nhiệt độ cao hơn 1700°C.

- *Bụi nước*: Phun nước thành dạng bụi làm tăng đáng kể bề mặt tiếp xúc của nó với đám cháy. Sự bay hơi nhanh các hạt nước làm nhiệt độ đám cháy giảm nhanh và pha loãng nồng độ chất cháy, hạn chế sự thâm nhập của oxi vào vùng cháy. Bụi nước chỉ được sử dụng khi dòng bụi nước trùm kín được bề mặt đám cháy.

- *Hơi nước* : Trong công nghiệp, hơi nước rất sẵn và dùng để chữa cháy. Hơi nước công nghiệp thường có áp suất cao nên khả năng dập tắt đám cháy tương đối tốt. Tác dụng chính của hơi nước là pha loãng nồng độ chất cháy và ngăn cản nồng độ oxi đi vào vùng cháy. Thực nghiệm cho thấy lượng hơi nước cần thiết phải chiếm 35% thể tích nơi cần chữa cháy thì mới có hiệu quả.

- *Bọt chữa cháy* : Bọt chữa cháy còn gọi là bọt hoá học. Bọt hoá học được tạo ra bởi phản ứng giữa hai chất: sunfat nhôm (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) và bicacbonat natri (NaHCO<sub>3</sub>). Cả hai hoá chất tan trong nước và bảo quản trong các bình riêng. Khi sử dụng ta trộn hai dung dịch với nhau, khi đó có các phản ứng:



Hydroxyt nhôm Al(OH)<sub>3</sub> là kết tủa ở dạng hạt màu trắng tạo ra các màng mỏng và nhờ có CO<sub>2</sub> là một loại khí mà tạo ra bọt. Bọt có tác dụng cách li đám cháy với không khí bên ngoài, ngăn cản sự xâm nhập của oxi vào vùng cháy. Vậy tác dụng chính của bọt hoá học là cách li. Ngoài ra tác dụng phụ là làm lạnh vùng cháy vì ở đây có dùng nước trong dung dịch tạo bọt. Bọt có khối lượng riêng 0,11 ÷ 0,22 g/ cm<sup>3</sup> nên có khả năng nổi trên bề mặt chất lỏng đang cháy. Để làm tăng độ bền của bọt người ta có thể dùng thêm một số chất ví dụ sunfat sắt. Độ bền của bọt khoảng 40 phút.



711  
988.516

Bột hoá học được sử dụng để chữa cháy xăng dầu hay các chất lỏng khác. Nó cũng được dùng để chữa cháy hầm tàu, tuynen, hầm nhà. Muốn sử dụng bột hoá học cần phải có các thiết bị như bơm nước, phễu tạo bột, cầu phun bột. Các thiết bị này được đặt cố định ở các kho xăng dầu. Thiết bị này còn được bố trí trên các xe chữa cháy chuyên nghiệp của thành phố, thị xã.

Bột hoá học còn được nạp vào các bình chữa cháy sử dụng rộng rãi ở các xí nghiệp, kho tàng, nhà máy.

Không được phép sử dụng bột hoá học chữa các đám cháy của kim loại, đất đèn, các thiết bị điện hoặc các đám cháy có nhiệt độ lớn hơn  $1700^{\circ}\text{C}$  vì ở đây sử dụng dung dịch nước.

Cũng thuộc loại bột chữa cháy người ta còn chế tạo một loại bột khác có tên gọi là bột hoà không khí. Loại bột này được sản xuất bằng cách khuấy trộn không khí (từ bình không khí nén) với dung dịch tạo bột. Bột hoà không khí tạo ra thể tích bột lớn hơn khoảng hai lần so với bột hoá học nên hiệu quả chữa cháy tốt. Bột hoà không khí cũng dùng để chữa cháy xăng dầu và các chất lỏng khác.

- *Bột chữa cháy* : Là các chất chữa cháy rắn. Đó là các hợp chất vô cơ và hữu cơ không cháy nhưng chủ yếu là các chất vô cơ. Bột chữa cháy dùng để chữa cháy kim loại, các chất rắn và chất lỏng. Ví dụ để chữa cháy kim loại kiềm người ta sử dụng bột khô gồm  $96,5\% \text{CaCO}_3 + 1\% \text{graphit} + 1\% \text{xà phòng sắt} + 1\% \text{xà phòng nhôm} + 0,5\% \text{axit stearic}$ . Dùng khí nén để vận chuyển bột chữa cháy vào đám cháy. Cường độ bột tiêu thụ cho một đám cháy khoảng  $6,2 \div 7 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ .

- *Các loại khí* : Là các chất chữa cháy thể khí như  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ... Tác dụng chính của các chất này là pha loãng nồng độ chất cháy. Ngoài ra còn có tác dụng làm lạnh đám cháy vì các khí  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  thoát ra từ bình khí nén có áp suất cao. Khi giảm áp suất đột ngột đến áp suất khí quyển thì bản thân khí bị lạnh đi theo hiệu ứng tiết lưu (dẫn khí đoạn nhiệt). Ví dụ  $\text{CO}_2$  được dẫn từ áp suất 60 atm và nhiệt độ khí quyển đến 1 atm thì nhiệt độ của nó là  $-178^{\circ}\text{C}$ . Ở nhiệt độ này  $\text{CO}_2$  sẽ đóng rắn thành dạng tuyết và khi bốc hơi sẽ thu nhiệt và giảm nhiệt độ của đám cháy.

Không được dùng khí chữa cháy để chữa những đám cháy mà chất cháy có thể kết hợp với nó thành những chất cháy nổ mới, ví dụ không được dùng  $\text{CO}_2$  để chữa cháy phân đạm, kim loại kiềm và kiềm thổ, các hợp chất tecmit hoặc thuốc súng...

- *Các hợp chất halogen* : Các hợp chất halogen có hiệu quả rất lớn khi chữa cháy. Tác dụng chính của nó là kìm hãm (ức chế) tốc độ cháy. Các chất này dễ thấm ướt vào vật cháy nên hay dùng để chữa cháy các chất khó thấm ướt như bông, vải, sợi...

**Bảng 7.2.** Nồng độ dập tắt đám cháy của một số chất

Các chất	Các chất cháy			
	Toluen	Xăng	Rượu etylic	Axeton
	Nồng độ chất chữa cháy, % thể tích			
Brometyl(CH <sub>2</sub> Br)	1,7	4,0	4,5	3,6
Tetraclorua cacbon (CCl <sub>4</sub> )	3,5	7,5	10,5	7,5

Qua bảng số liệu thấy các hợp chất halogen rất có hiệu quả khi chữa cháy. Ví dụ khi dùng CO<sub>2</sub> để chữa cháy thì khi nồng độ oxi trong không khí giảm đến 14 ÷ 18% đám cháy sẽ bị dập tắt, trong khi đó đối với các hợp chất halogen chỉ cần nồng độ oxi là 20,6% là đủ.

Trong thực tế, để nâng cao hiệu quả chữa cháy người ta hay dùng các biện pháp tổng hợp, ví dụ vừa kìm hãm tốc độ cháy, vừa làm lạnh vùng cháy, vừa pha loãng nồng độ chất cháy. Hỗn hợp các hợp chất halogen + CO<sub>2</sub> đã giải quyết được vấn đề nêu ra.

**b) Xe chữa cháy chuyên dụng**

Xe chữa cháy chuyên dụng được trang bị cho các đội chữa cháy chuyên nghiệp của thành phố hoặc thị xã. Xe chữa cháy loại này gồm nhiều loại như xe chữa cháy, xe thông tin và ánh sáng, xe phun bột hoá học hay bột hoà không khí, xe rải vôi, xe thang, xe hút khói, xe chỉ huy, xe phục vụ chiến đấu, trong đó xe chữa cháy là quan trọng nhất.

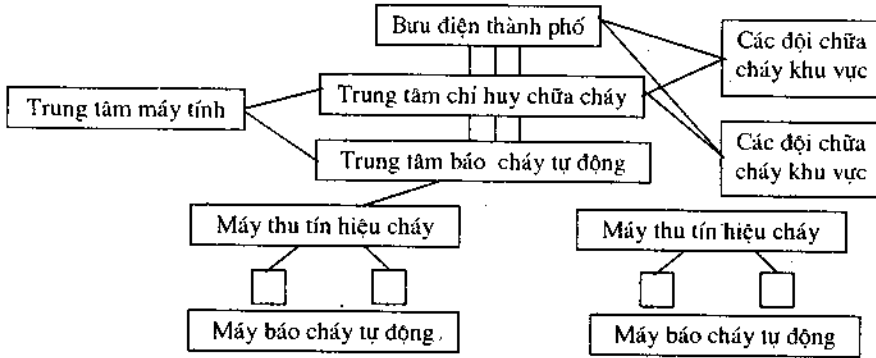
- Xe chữa cháy ngoài động cơ có phần vỏ để các trang bị chữa cháy như lăng, vòi, dụng cụ chữa cháy, nước và dung dịch chữa cháy, bơm li tâm để bơm nước hoặc dung dịch bột để chữa cháy, ngăn để người ngồi. Bơm thường có công suất lớn tới vài trăm mã lực, áp suất nước tới 10 atm, chiều sâu hút nước tối đa tới 10 m, lượng nước mang theo tới 400 ÷ 5000 lít, lượng chất tạo bột 200 lít. Xe chữa cháy cần động cơ tốt đi được trên nhiều loại đường.

- Ngoài xe chữa cháy còn có các loại xe chuyên dùng khác để có thể sửa chữa những đám cháy khác nhau như chữa những đám cháy trên cao cần có xe thang, xe tải vôi. Chữa những đám cháy lớn nhiều khói, trời tối cần có xe hút khói, xe rải vôi, xe thông tin và ánh sáng...

**c) Phương tiện báo và chữa cháy tự động**

Các phương tiện báo cháy và chữa cháy tự động thường được đặt ở những mục tiêu quan trọng cần được bảo vệ. Phương tiện báo cháy tự động dùng để phát hiện cháy từ đầu và báo ngay về trung tâm chỉ huy chữa cháy. Báo cháy tự động còn bao gồm cả thông tin liên lạc hai chiều giữa đám cháy và trung tâm chỉ huy, giữa đám cháy và hệ thống máy tính để có những thông số kỹ thuật về chữa cháy

như chọn đường đi đến đám cháy, số lượng phương tiện, hoá chất cần dùng và lựa chọn phương án chữa cháy tối ưu. Ta có thể hình dung sơ đồ báo cháy tự động về nguyên tắc trình bày trên hình 7.2.



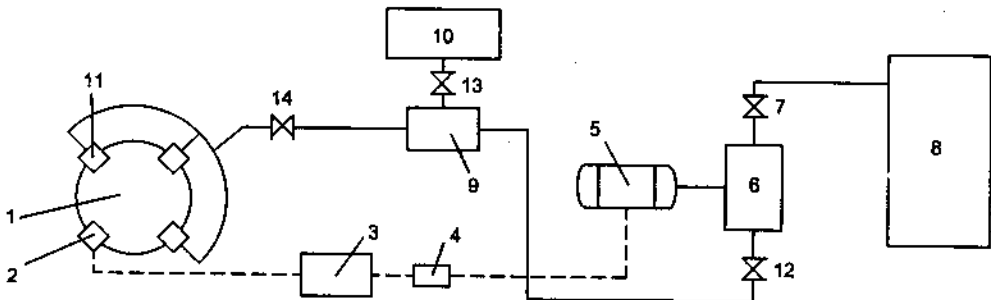
Hình 7.2. Sơ đồ hệ thống báo cháy tự động của thành phố

Máy báo cháy tự động làm việc dựa trên nguyên tắc sau :

Khi có đám cháy xảy ra thì có sự thay đổi nhiệt độ, cường độ ánh sáng của môi trường. Những sự thay đổi này được máy báo cháy thu nhận và biến đổi thành tín hiệu điện và sau đó qua bộ phận khuếch đại rồi truyền cho máy thu tín hiệu cháy và truyền tiếp đến các bộ phận có liên quan như trung tâm báo cháy tự động, trung tâm máy tính, trung tâm chỉ huy chữa cháy. Từ trung tâm chỉ huy chữa cháy ra lệnh cho các đội chữa cháy khu vực.

Phương tiện chữa cháy tự động là phương tiện tự động đưa chất chữa cháy vào đám cháy và dập tắt ngọn lửa. Phương tiện này được bố trí ở những nơi có những hàng hoá, máy móc, thiết bị đắt tiền hoặc những nơi dễ có sự cố cháy, nổ nhất. Phương tiện chữa cháy tự động có thể chữa cháy bằng nước, bằng hơi nước, bằng bọt, bằng các khí không cháy ( $CO_2$ ,  $N_2$ )... Phương tiện chữa cháy tự động có thể hoạt động nhờ nguồn điện, bằng hệ thống khí nén, bằng hệ thống dây cáp ...

Dưới đây là sơ đồ nguyên tắc hệ thống chữa cháy tự động dùng bọt hoà không khí để dập tắt đám cháy của một chất lỏng.



Hình 7.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống chữa cháy tự động

Khi bể đựng chất lỏng (1) bị cháy, máy báo cháy (2) báo về máy thu tín hiệu cháy (3). Máy thu tín hiệu cháy điều khiển khởi động từ (4) để động cơ (5) và máy bơm (6) làm việc, van tự động (7) mở để hút nước từ bể (8) qua thiết bị trộn thuốc (9). Chất tạo bọt từ trên thùng (10) vào (9) để trộn với nước đi ra đám cháy qua miệng phun (11) hoà với không khí làm thành bọt hoà không khí dập tắt đám cháy. Khi bơm nước mở thì các van (12), (13) và (14) mở.

**d) Các phương tiện, trang bị chữa cháy tại chỗ**

Ngoài hệ thống báo và chữa cháy tự động đã nêu ở trên còn có các dụng cụ chữa cháy thô sơ. Đó là các loại bình bọt, bình CO<sub>2</sub>, bình chữa cháy bằng chất rắn gọi là bình bột, bơm tay, cát, xẻng, thùng, xô đựng nước, câu liềm... Các dụng cụ này chỉ có tác dụng chữa cháy ban đầu và được trang bị rộng rãi cho các cơ quan, xí nghiệp, kho tàng.

Dưới đây giới thiệu tóm tắt một vài loại bình chữa cháy.

- Bình bọt hoá học: Các loại bình bọt hoá học đều có cấu tạo gần giống nhau. Nó có hai bình lồng vào nhau. Bình ngoài bằng sắt đựng dung dịch NaHCO<sub>3</sub>, bình trong bằng thủy tinh đựng dung dịch Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Dung tích bình ngoài 8 ÷ 10 lít, bình trong 0,45 ÷ 1 lít. Khi có cháy phải xách bình đến chỗ cháy, dốc ngược bình để hai dung dịch tiếp xúc nhau sinh bọt và tạo áp suất. Vỏ bình chịu được áp suất 20 kg/cm<sup>2</sup>. Trọng lượng bình không quá 15 kg, đường kính bình không quá 150 mm, chiều cao bình không quá 750 mm. Bình bọt hoá học chủ yếu để chữa cháy chất lỏng. Diện tích chữa cháy không quá 1 m<sup>2</sup>.

Không cho phép dùng bình bọt hoá học chữa cháy điện, đất đèn, kim loại...

- Bình bọt hoà không khí : Loại bình này chỉ khác bình bọt hoá học ở chỗ có thêm một bình thép nhỏ đựng không khí nén ở bên trong. Vỏ bình đựng dung dịch tạo bọt. Áp suất chịu đựng của vỏ bình tối đa là 15 kg/cm<sup>2</sup>, còn áp suất chịu đựng của bình thép đựng không khí nén là 250 kg/cm<sup>2</sup>. Khi có cháy chỉ cần mở van bình không khí nén để không khí trộn lẫn với dung dịch tạo thành bọt để chữa cháy. Đường kính vỏ bình thường 150 ÷ 160 mm, chiều cao 400 ÷ 700 mm, trọng lượng 7 ÷ 15 kg. Kích thước bình đựng không khí nén: đường kính 36 mm, đường kính lỗ phun không khí 0,6 mm, thể tích 0,05 đến 1 lít.

Bình bọt hoà không khí dùng để chữa cháy các chất lỏng dễ cháy, diện tích chữa 0,5 ÷ 1 m<sup>2</sup>.

- Bình chữa cháy bằng khí CO<sub>2</sub> : Loại này có ba bộ phận chính: Thân bình, cổ bình và loa phun. Áp suất khí CO<sub>2</sub> trong bình 60 atm. Thân bình có thể làm việc ở áp suất tối đa là 180 kg/cm<sup>2</sup>. Quá áp suất này thì van an toàn tự động mở để xả

bớt CO<sub>2</sub> ra ngoài. Loa phun thường làm bằng vật liệu cách điện để tránh bị điện giật khi chữa cháy điện.

Kích thước và trọng lượng CO<sub>2</sub> trong bình thay đổi tùy theo loại. Trọng lượng CO<sub>2</sub> có trong bình từ 1,5 đến trên 10 kg. Đường kính bình thường 100 ÷ 150 mm. Thể tích bình 2 ÷ 8 lít. Chiều cao bình 440 ÷ 800 mm.

Phạm vi chữa cháy của bình khí CO<sub>2</sub> đã trình bày trong phần trước.

Tất cả các loại bình chữa cháy đã mô tả cần được bảo quản ở nơi mát, dễ thấy và dễ lấy. Không bảo quản ở nơi có axit và kiềm để tránh ăn mòn van và vỏ bình.

Cũng cần phải chú ý chọn lựa loại bình chữa cháy. Hiện tại trên các bình ghi các chữ cái:

A : Chữa chất cháy rắn

B : Chữa chất lỏng cháy

C : Chữa chất khí cháy

D : Chữa kim loại cháy

E hoặc hình tia chớp  : chữa cháy điện.

## CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Ý nghĩa của việc phòng chống cháy nổ?
2. Những kiến thức cơ bản về cháy nổ?
3. Những nguyên nhân gây cháy nổ trực tiếp?
4. Các biện pháp phòng chống cháy nổ?

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **E. Kruppe và tập thể tác giả**  
 Grundlagen Arbeitsgestaltung/Arbeitsschutz  
 Teil 1, 2, 3, 4  
 TU. Dresden, 1996
2. **Bullinger, Hans - Jorg**  
 Ergonomie : Produkt - und Arbeitsplatzgestaltung  
 Stuttgart : Teubner, 1994
3. **Johannsen, G**  
 Mensch - Maschine - Systeme  
 Berlin u.a, Springer - Verl, 1993
4. **Martin, Hans**  
 Grundlagen der menschengerechter Arbeitsgestaltung  
 (Handbuch fuer die betriebliche Praxis) - Neuauflage.  
 Koeln, Bund - Verlag, 1994
5. **Hacker, Winfried**  
 Arbeitstaetigkeitsanalyse : Analyse und Bewertung psychischer  
 Arbeitsanforderungen.  
 Asanger - Verl, 1995
6. **Laurig, Wolfgang**  
 Grundzuge der Ergonomie, Erkenntnisse und Prinzipien.  
 4. Auflage - Berlin ; Koln, Beuth, 1992  
 (REFA - Fachbuchreihe Betriebsorganisation)
7. **Marx, G.**  
 Arbeitsgestaltung und Arbeitssicherheit in der Fabrikinnovation :  
 Beispiele aus einem mittelstandischen Unternehmen  
 Weist, trafo verlag, 1995
8. **Luczak, Holger**  
 Arbeitswissenschaft  
 Berlin u.a, Springer, 1993
9. **Phan Đình Đệ và một số tác giả**  
 Khoa học kĩ thuật bảo hộ lao động  
 Hà Nội, 2001

## MỤC LỤC

Trang

<i>Lời giới thiệu</i>	3
<i>Mở đầu</i>	4
<b>Chương I. Những vấn đề chung về khoa học bảo hộ lao động (4 tiết)</b>	
1.1. Một số khái niệm cơ bản	5
1.2. Mục đích, ý nghĩa, tính chất của công tác bảo hộ lao động	6
1.3. Một số vấn đề thuộc phạm trù lao động	6
1.4. Những nội dung chủ yếu của công tác bảo hộ lao động	19
Câu hỏi ôn tập	32
<b>Chương II. Luật pháp, chế độ chính sách bảo hộ lao động (2 tiết)</b>	
2.1. Hệ thống luật pháp, chế độ chính sách bảo hộ lao động của Việt Nam	23
2.2. Những nội dung về an toàn vệ sinh lao động trong bộ luật lao động	38
2.3. Hệ thống tiêu chuẩn, quy phạm về an toàn vệ sinh lao động và kỹ thuật an toàn	44
Câu hỏi ôn tập	45
<b>Chương III. Kỹ thuật vệ sinh lao động (6 tiết)</b>	
3.1. Những vấn đề chung về kỹ thuật vệ sinh lao động	46
3.2. Vi khí hậu trong sản xuất	52
3.3. Tiếng ồn và rung động trong sản xuất	60
3.4. Phòng chống bụi trong sản xuất	66
3.5. Chiếu sáng trong sản xuất	70
3.6. Phòng chống phóng xạ	82
3.7. Phòng chống điện từ trường	89
Câu hỏi ôn tập	92
<b>Chương IV. Kỹ thuật an toàn điện (4 tiết)</b>	
4.1. Những khái niệm cơ bản về an toàn điện	93
4.2. Các biện pháp cần thiết để đảm bảo an toàn điện	104
Câu hỏi ôn tập	107
<b>Chương V. Kỹ thuật an toàn hoá chất (4 tiết)</b>	
5.1. Phân loại độc tính và tác hại của hoá chất	108
5.2. Nguyên tắc và biện pháp cơ bản trong phòng ngừa tác hại của hoá chất - Các biện pháp khẩn cấp	117
Câu hỏi ôn tập	124
<b>Chương VI. Kỹ thuật an toàn trong cơ khí, thiết bị chịu áp lực và thiết bị nâng (6 tiết)</b>	
6.1. Một số vấn đề kỹ thuật an toàn trong cơ khí	125
6.2. Thiết bị an toàn đối với thiết bị chịu áp lực	130
6.3. An toàn đối với thiết bị nâng hạ	140
Câu hỏi ôn tập	154
<b>Chương VII. Kỹ thuật phòng cháy, chữa cháy (4 tiết)</b>	
7.1. Những kiến thức cơ bản về cháy, nổ	155
7.2. Những nguyên nhân gây cháy, nổ trực tiếp	163
7.3. Các biện pháp, nguyên lý và phương pháp phòng chống cháy, nổ ở các cơ quan, xí nghiệp	165
Câu hỏi ôn tập	173
<i>Tài liệu tham khảo</i>	174

5.8357  
1.00  
1.835

*Chịu trách nhiệm xuất bản :*

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc **NGÔ TRẦN ÁI**  
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập **NGUYỄN QUÝ THAO**

*Biên tập lần đầu:*

**NGUYỄN HỒNG ÁNH**

*Biên tập tái bản:*

**NGUYỄN HỒNG ÁNH**

*Trình bày bìa:*

**TRẦN THÚY HẠNH**

*Sửa bản in:*

**KHÁNH HUYỀN**

*Chế bản*

**PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)**

---

**GIÁO TRÌNH AN TOÀN LAO ĐỘNG**

**Mã số: 7K565T6 - DAI**

In 2.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm. Tại công ty cổ phần In Phúc Yên.

Số ĐKKHXB 04 - 2006/CXB/150 - 1860/GD.

In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2006.





CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ  
**HEVOBCO**

Địa chỉ : 25 Hàn Thuyên, Hà Nội

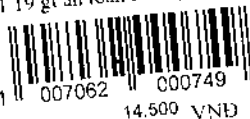
**TÌM ĐỌC GIÁO TRÌNH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ  
TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC**

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. An toàn điện                              | Nguyễn Đình Thắng                 |
| 2. Kỹ thuật điện                             | Đặng Văn Đào                      |
| 3. Máy điện                                  | Nguyễn Hồng Thanh                 |
| 4. Kỹ thuật lắp đặt điện                     | Phan Đăng Khải                    |
| 5. Điện dân dụng và công nghiệp              | Vũ Văn Tầm                        |
| 6. Cung cấp điện                             | Ngô Hồng Quang                    |
| 7. Đo lường các đại lượng điện và không điện | Nguyễn Văn Hoà                    |
| 8. Kỹ thuật điều khiển động cơ điện          | Vũ Quang Hải                      |
| 9. Điện tử công suất                         | Trần Trọng Minh                   |
| 10. Linh kiện điện tử và ứng dụng            | Nguyễn Việt Nguyên                |
| 11. Điện tử dân dụng                         | Nguyễn Thanh Trà, Thái Vĩnh Hiến  |
| 12. Kỹ thuật số                              | Nguyễn Việt Nguyên                |
| 13. Kỹ thuật mạch điện tử                    | Đặng Văn Chuyết                   |
| 14. Cơ kỹ thuật                              | Đỗ Sanh                           |
| 15. An toàn lao động                         | Nguyễn Thế Đạt                    |
| 16. Vẽ kỹ thuật                              | Trần Hữu Quế                      |
| 17. Vật liệu và công nghệ cơ khí             | Hoàng Tùng                        |
| 18. Dung sai lắp ghép và kỹ thuật đo lường   | Ninh Đức Tồn, Nguyễn Thị Xuân Bẩy |
| 19. Kỹ thuật sửa chữa ô tô, máy nổ           | Nguyễn Tất Tiến, Đỗ Xuân Kinh     |
| 20. Công nghệ hàn (lí thuyết và ứng dụng)    | Nguyễn Thúc Hà                    |
| 21. Cơ sở kỹ thuật cắt gọt kim loại          | Nguyễn Tiến Lương                 |

*Bạn đọc có thể tìm mua tại các Công ty sách - thiết bị trường học  
ở địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục :*

*81 Trần Hưng Đạo, 57 Giảng Võ, 23 Tràng Tiền, 25 Hàn Thuyên,  
210, 237 Tây Sơn - TP. Hà Nội; 15 Nguyễn Chí Thanh - TP. Đà Nẵng;  
231 Nguyễn Văn Cừ - Quận 5 - TP. Hồ Chí Minh.*

T1 19 gt an toàn lao động



**Giá : 14.500đ**

