

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HÀ NỘI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI**

**Chủ biên: Lê Thị Thanh Hương
Đồng chủ biên: Phạm Xuân Kiên**



**GIÁO TRÌNH
AN TOÀN VỆ SINH CÔNG NGHIỆP**
(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội năm 2011

Tuyên bố bản quyền

Giáo trình này sử dụng làm tài liệu giảng dạy nội bộ trong trường cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội không sử dụng và không cho phép bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào sử dụng giáo trình này với mục đích kinh doanh.

Mọi trích dẫn, sử dụng giáo trình này với mục đích khác hay ở nơi khác đều phải được sự đồng ý bằng văn bản của trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

CHƯƠNG I- NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ BẢO HỘ LAO ĐỘNG

I.1. Khái niệm chung

1) Khái niệm về bảo hộ lao động

Bảo hộ lao động là môn khoa học nghiên cứu về hệ thống các văn bản pháp luật, các biện pháp về tổ chức, kinh tế, xã hội và khoa học công nghệ để cải tiến điều kiện lao động nhằm:

- Bảo vệ sức khoẻ, tính mạng con người trong lao động.
- Nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm.
- Bảo vệ môi trường lao động nói riêng và môi trường sinh thái nói chung góp phần cải thiện đời sống vật chất và tinh thần của người lao động.

2) Mục đích bảo hộ lao động

- Bảo đảm cho người lao động có những điều kiện làm việc an toàn, vệ sinh, thuận lợi và tiện nghi nhất.
- Giúp ngăn ngừa tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp, hạn chế ốm đau làm giảm sút sức khoẻ cũng như những thiệt hại khác đối với người lao động.
- Tạo điều kiện nâng cao năng suất lao động.
- Góp phần vào việc bảo vệ và phát triển bền vững nguồn nhân lực lao động.

3) Ý nghĩa của công tác bảo hộ lao động

Bảo hộ lao động trước hết là phạm trù của lao động sản xuất, do yêu cầu của sản xuất và gắn liền với quá trình sản xuất. Bảo hộ lao động mang lại niềm vui, hạnh phúc cho mọi người nên nó mang ý nghĩa nhân đạo sâu sắc. Mặt khác, nhờ chăm lo sức khoẻ của người lao động mà công tác BHLĐ mang lại hiệu quả xã hội và nhân đạo rất cao.

BHLĐ là một chính sách lớn của Đảng và Nhà nước, là nhiệm vụ quan trọng không thể thiếu được trong các dự án, thiết kế, điều hành và triển khai sản xuất. BHLĐ mang lại những lợi ích về kinh tế, chính trị và xã hội. Lao động tạo ra của cải vật chất, làm cho xã hội tồn tại và phát triển. Bất cứ dưới chế độ xã hội nào, lao động của con người cũng là yếu tố quyết định nhất. Xây dựng quốc gia giàu có, tự do, dân chủ cũng nhờ người lao động. Trí thức mở mang cũng nhờ lao động. Vì vậy lao động là động lực chính của sự tiến bộ loài người.

4) Tính chất của công tác bảo hộ lao động

BHLĐ có 3 tính chất chủ yếu là: pháp lý, khoa học kỹ thuật và tính quần chúng. Chúng có liên quan mật thiết và hỗ trợ lẫn nhau.

a - BHLĐ mang tính chất pháp lý:

Những quy định và nội dung về BHLĐ được thể chế hoá chúng thành

những luật lệ, chế độ chính sách, tiêu chuẩn và được hướng dẫn cho mọi cấp mọi ngành mọi tổ chức và cá nhân nghiêm chỉnh thực hiện. Những chính sách, chế độ, quy phạm, tiêu chuẩn, được ban hành trong công tác bảo hộ lao động là luật pháp của Nhà nước. Xuất phát từ quan điểm: Con người là vốn quý nhất, nên luật pháp về bảo hộ lao động được nghiên cứu, xây dựng nhằm bảo vệ con người trong sản xuất, mọi cơ sở kinh tế và mọi người tham gia lao động phải có trách nhiệm tham gia nghiên cứu, và thực hiện. Đó là tính pháp lý của công tác bảo hộ lao động.

b - BHLĐ mang tính khoa học kỹ thuật:

Mọi hoạt động của BHLĐ nhằm loại trừ các yếu tố nguy hiểm, có hại, phòng và chống tai nạn, các bệnh nghề nghiệp... đều xuất phát từ những cơ sở của KHKT. Các hoạt động điều tra khảo sát phân tích điều kiện lao động, đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố độc hại đến con người để đề ra các giải pháp chống ô nhiễm, giải pháp đảm bảo an toàn đều là những hoạt động khoa học kỹ thuật.

Hiện nay, việc vận dụng các thành tựu khoa học kỹ thuật mới vào công tác bảo hộ lao động ngày càng phổ biến. Trong quá trình kiểm tra mỗi hàn bằng tia gamma, nếu không hiểu biết về tính chất và tác dụng của các tia phóng xạ thì không thể có biện pháp phòng tránh có hiệu quả. Nghiên cứu các biện pháp an toàn khi sử dụng cần trục, không thể chỉ có hiểu biết về cơ học, sức bền vật liệu mà còn nhiều vấn đề khác như sự cân bằng của cần cẩu, tầm với, điều khiển điện, tốc độ nâng chuyên; ...

Muốn biến điều kiện lao động cực nhọc thành điều kiện làm việc thoải mái, muốn loại trừ vĩnh viễn tai nạn lao động trong sản xuất phải giải quyết nhiều vấn đề tổng hợp phức tạp. Không những phải hiểu biết về kỹ thuật chiếu sáng, kỹ thuật thông gió, cơ khí hoá, tự động hoá, ... mà còn cần phải có các kiến thức về tâm lý lao động, thẩm mỹ công nghiệp, xã hội học lao động,... Vì vậy công tác bảo hộ lao động mang tính chất khoa học kỹ thuật tổng hợp.

c - BHLĐ mang tính quần chúng:

Tất cả mọi người từ người sử dụng lao động đến người lao động đều là đối tượng cần được bảo vệ. Đồng thời họ cũng là chủ thể phải tham gia vào công tác BHLĐ để bảo vệ mình và bảo vệ người khác.

BHLĐ có liên quan đến tất cả mọi người tham gia sản xuất. Công nhân là những người thường xuyên tiếp xúc với máy móc, trực tiếp thực hiện các qui trình công nghệ, ...Do đó họ có nhiều khả năng phát hiện những sơ hở trong công tác bảo hộ lao động, đóng góp xây dựng các biện pháp về kỹ thuật an toàn, tham gia góp ý kiến về mẫu mã, quy cách dụng cụ phòng hộ, quần áo làm việc, ...

Mặt khác, dù các qui trình, quy phạm an toàn được đề ra tỉ mỉ đến đâu, nhưng công nhân chưa được học tập, chưa được thẩm thấu, chưa thấy rõ ý nghĩa và tầm quan trọng của nó thì rất dễ vi phạm.

Muốn làm tốt công tác bảo hộ lao động, phải vận động được đông đảo mọi người tham gia. Cho nên BHLĐ chỉ có kết quả khi được mọi cấp, mọi ngành quan tâm, được mọi người lao động tích cực tham gia và tự giác thực hiện các quy định, chế độ tiêu chuẩn, biện pháp để cải thiện điều kiện làm việc, phòng chống tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp.

BHLĐ là hoạt động hướng về cơ sở sản xuất và trước hết là người trực tiếp lao động. Nó liên quan với quần chúng lao động. BHLĐ bảo vệ quyền lợi và hạnh phúc cho mọi người, mọi nhà, cho toàn xã hội. Vì thế BHLĐ luôn mang tính quần chúng sâu rộng.

I.2. Pháp luật bảo hộ lao động

1) Luật pháp về BHLĐ ở Việt Nam

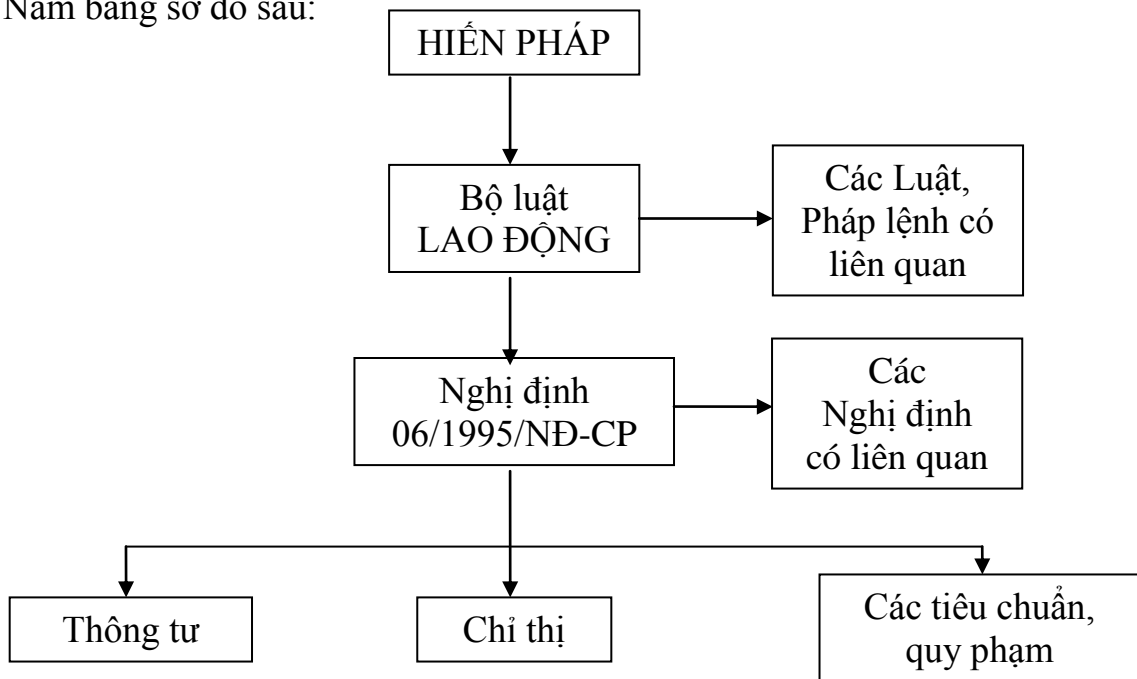
Hệ thống luật pháp về BHLĐ ở Việt Nam gồm 3 phần:

Phần I: Bộ luật lao động và các luật khác có liên quan.

Phần II: Nghị định 06/2005/NĐ-CP của Chính Phủ và các nghị định khác liên quan.

Phần III: Các thông tư, chỉ thị, tiêu chuẩn, qui phạm kỹ thuật.

Có thể minh họa hệ thống luật pháp chế độ chính sách BHLĐ của Việt Nam bằng sơ đồ sau:



2) Phạm vi đối tượng của công tác bảo hộ lao động:

a - Người lao động:

Là những người làm việc, kể cả người học nghề, tập nghề, thử việc được làm trong điều kiện an toàn, vệ sinh, không bị tai nạn lao động, không bị bệnh nghề nghiệp; không phân biệt người lao động trong cơ quan, doanh nghiệp của Nhà nước hay trong các thành phần kinh tế khác; không phân biệt người Việt Nam hay người nước ngoài.

b - Người sử dụng lao động:

- Các doanh nghiệp Nhà nước, các doanh nghiệp và cơ sở sản xuất kinh doanh, dịch vụ thuộc các thành phần kinh tế khác, các cá nhân có sử dụng lao động để tiến hành các hoạt động sản xuất, kinh doanh.
- Các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài, các đơn vị xí nghiệp, sản xuất kinh doanh, dịch vụ các cơ quan hành chính sự nghiệp, tổ chức chính trị xã hội, đoàn thể nhân dân, các doanh nghiệp thuộc lực lượng Quân đội Nhân dân, Công an Nhân dân, các cơ quan tổ chức nước ngoài hoặc quốc tế tại Việt Nam có sử dụng lao động là người Việt Nam.

⇒ có trách nhiệm tổ chức thực hiện pháp luật về bảo hộ lao động trong đơn vị mình.

3) *Quyền và nghĩa vụ của người sử dụng lao động và người lao động:*

a - Đối với người sử dụng lao động:

* Trách nhiệm:

- Hàng năm phải lập kế hoạch, biện pháp an toàn, vệ sinh lao động và cải thiện điều kiện lao động.
- Trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân và các chế độ khác về an toàn, vệ sinh lao động theo quy định của Nhà nước.
- Có kế hoạch giám sát việc thực hiện các quy định, nội quy, biện pháp an toàn, vệ sinh lao động. Phối hợp với công đoàn cơ sở xây dựng và duy trì sự hoạt động của mạng lưới an toàn viên và vệ sinh viên.
- Xây dựng nội quy, quy trình an toàn, vệ sinh lao động.
- Tổ chức huấn luyện, hướng dẫn các tiêu chuẩn, quy định, biện pháp an toàn, vệ sinh lao động đối với người lao động.
- Tổ chức khám sức khỏe định kỳ cho người lao động theo tiêu chuẩn chế độ quy định.
- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định khai báo, điều tra tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp với Sở LĐ-TB và XH, Sở Y tế địa phương.

* Quyền hạn:

- Buộc người lao động phải tuân thủ các quy định, nội dung, biện pháp an toàn, vệ sinh lao động.
- Khen thưởng người lao động chấp hành tốt và kỷ luật người vi phạm thực hiện an toàn, vệ sinh lao động.
- Khiếu nại với cơ quan Nhà nước có thẩm quyền của thanh tra viên an toàn lao động nhưng phải nghiêm chỉnh chấp hành quyết định đó.

b - Đối với người lao động:

* Nghĩa vụ:

- Chấp hành các quy định về an toàn, vệ sinh lao động có liên quan đến công việc và nhiệm vụ được giao.
- Phải sử dụng và bảo quản các phương tiện bảo vệ cá nhân đã được trang bị, cấp phát.
- Phải báo cáo kịp thời với người có trách nhiệm khi phát hiện nguy cơ gây tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp hoặc các sự cố nguy hiểm, tham gia cấp cứu và khắc phục hậu quả tai nạn lao động.

* Quyền lợi:

- Yêu cầu bảo đảm điều kiện làm việc an toàn, vệ sinh cũng như được cấp các thiết bị cá nhân, được huấn luyện biện pháp ATLĐ.
- Từ chối các công việc hoặc rời bỏ nơi làm việc khi thấy rõ nguy cơ xảy ra tai nạn lao động, đe dọa nghiêm trọng đến tính mạng, sức khỏe của mình và sẽ không tiếp tục làm việc nếu như thấy nguy cơ đó vẫn chưa được khắc phục.
- Khiếu nại hoặc tố cáo với cơ quan Nhà nước có thẩm quyền khi sử dụng lao động vi phạm quy định của Nhà nước hoặc không thực hiện các giao kết về an toàn, vệ sinh lao động trong hợp đồng hoặc thoả ước lao động.

I.3. Phân tích điều kiện lao động

1) Một số khái niệm cơ bản

a - Điều kiện lao động:

Điều kiện lao động là tổng thể các yếu tố về tự nhiên, xã hội, kỹ thuật, kinh tế, tổ chức thể hiện qua quy trình công nghệ, công cụ lao động, đối tượng lao động, môi trường lao động, con người lao động và sự tác động qua lại giữa chúng, tạo điều kiện cần thiết cho hoạt động của con người trong quá trình sản xuất.

Điều kiện lao động có ảnh hưởng đến sức khỏe và tính mạng con người. Những công cụ và phương tiện có tiện nghi, thuận lợi hay ngược lại gây khó khăn nguy hiểm cho người lao động, đối tượng lao động. Đối với quá trình công nghệ, trình độ cao hay thấp, thô sơ, lạc hậu hay hiện đại đều có tác động rất lớn đến người lao động. Môi trường lao động đa dạng, có nhiều yếu tố tiện nghi, thuận lợi hay ngược lại rất khắc nghiệt, độc hại, đều tác động rất lớn đến sức khỏe người lao động.

b - Các yếu tố nguy hiểm và có hại:

Yếu tố nguy hiểm có hại là 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 trong điều kiện lao động. 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 hóa học như hóa 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, ký 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, ...

c - Tai nạn lao động:

Tai nạn lao động là tai nạn gây tổn thương cho bất kỳ bộ phận, chức năng nào của cơ thể người lao động hoặc gây tử vong, xảy ra trong quá trình lao động, gắn liền với việc thực hiện công việc hoặc nhiệm vụ lao động. Nhiễm độc đột ngột cũng là tai nạn lao động.

Tai nạn lao động được phân ra: Chấn thương, nhiễm độc nghề nghiệp và bệnh nghề nghiệp

* *Chấn thương*: là tai nạn mà kết quả gây nên những vết thương hay huỷ hoại một phần cơ thể người lao động, làm tổn thương tạm thời hay mất khả năng lao động vĩnh viễn hay thậm chí gây tử vong. Chấn thương có tác dụng đột ngột.

* *Bệnh nghề nghiệp*: là bệnh phát sinh do tác động của điều kiện lao động có hại, bất lợi (tiếng ồn, rung động, ...) đối với người lao động. Bệnh nghề nghiệp làm suy yếu dần dần sức khoẻ hay làm ảnh hưởng đến khả năng làm việc và sinh hoạt của người lao động. Bệnh nghề nghiệp làm suy yếu sức khoẻ người lao động một cách dần dần và lâu dài.

* *Nhiễm độc nghề nghiệp*: là sự huỷ hoại sức khoẻ do tác dụng của các chất độc xâm nhập vào cơ thể người lao động trong điều kiện SX.

2) *Phân tích điều kiện lao động - các nguyên nhân gây ra tai nạn.*

Mặc dù chưa có phương pháp chung nhất phân tích chính xác nguyên nhân tai nạn cho các ngành nghề, lĩnh vực sản xuất nhưng có thể phân tích các nguyên nhân theo các nhóm sau:

a - Nguyên nhân kỹ thuật:

- Thao tác kỹ thuật không đúng, không thực hiện nghiêm chỉnh những quy định về kỹ thuật an toàn, sử dụng máy móc không đúng đắn.
- Thiết bị máy móc, dụng cụ hỏng.
- Chỗ làm việc và đi lại chật chội.
- Các hệ thống che chắn không tốt, thiếu hệ thống tín hiệu, thiếu cơ cấu an toàn hoặc cơ cấu an toàn bị hỏng
- Dụng cụ cá nhân hư hỏng hoặc không thích hợp, ...

b - Nguyên nhân tổ chức:

- Thiếu hướng dẫn về công việc được giao, hướng dẫn và theo dõi thực hiện các quy tắc không được thấu triệt...

- Sử dụng công nhân không đúng nghề và trình độ nghiệp vụ.
- Thiếu và giám sát kỹ thuật không đầy đủ, làm các công việc không đúng quy tắc an toàn.
- Vi phạm chế độ lao động.

c - Nguyên nhân vệ sinh môi trường:

- Môi trường không khí bị ô nhiễm hơi, khí độc, có tiếng ồn và rung động lớn.
- Chiếu sáng chỗ làm việc không đầy đủ hoặc quá chói mắt.
- Không thực hiện nghiêm chỉnh các yêu cầu về vệ sinh cá nhân...
- Điều kiện vi khí hậu không tiện nghi.

3) Khai báo điều tra và thống kê tai nạn lao động

a - Khai báo điều tra:

- Khi xảy ra tai nạn lao động, người sử dụng lao động phải tổ chức việc điều tra, lập biên bản, có sự tham gia của BCH CĐ cơ sở. Biên bản phải ghi đầy đủ diễn biến của vụ tai nạn, thương tích nạn nhân, mức độ thiệt hại, nguyên nhân xảy ra, quy trách nhiệm để xảy ra tai nạn lao động. Biên bản có chữ ký của người lao động và đại diện BCH CĐ cơ sở.
- Tất cả các vụ tai nạn lao động, các trường hợp bị bệnh nghề nghiệp đều phải được khai báo, thống kê và báo cáo theo quy định của Bộ LĐ-TB và XH, Bộ Y tế. Công tác khai báo, điều tra phải nắm vững, kịp thời, đảm bảo tính khách quan, cụ thể, chính xác.
- Khi tai nạn lao động nhẹ, công nhân nghỉ việc dưới 3 ngày:
 - + Quản đốc phân xưởng, đội trưởng đội sản xuất phải ghi sổ theo dõi tai nạn lao động của đơn vị mình, báo cáo cho cán bộ bảo hộ lao động của đơn vị để ghi vào sổ theo dõi tai nạn.
 - + Cùng với công đoàn phân xưởng, đội sản xuất tổ chức ngay việc kiểm điểm trong đơn vị mình để tìm nguyên nhân tai nạn, kịp thời có biện pháp phòng ngừa cần thiết.
- Khi tai nạn lao động nhẹ, công nhân nghỉ việc 3 ngày trở lên:
 - + Quản đốc phân xưởng, đội trưởng đội sản xuất báo ngay sự việc cho giám đốc đơn vị biết, ghi sổ theo dõi đồng thời báo cáo cho cán bộ bảo hộ lao động biết.
 - + Trong 24 giờ kể từ khi xảy ra tai nạn, cùng với công đoàn phân xưởng, đội sản xuất lập biên bản điều tra tai nạn gửi cho giám đốc đơn vị phê duyệt.
- Khi tai nạn lao động nặng, công nhân nghỉ việc 14 ngày trở lên:
 - + Quản đốc phân xưởng báo ngay sự việc cho giám đốc đơn vị biết.

Giám đốc đơn vị có trách nhiệm báo cáo ngay cho cơ quan lao động và công đoàn địa phương biết.

- + Trong 24 giờ kể từ khi xảy ra tai nạn, giám đốc đơn vị cùng với công đoàn cơ sở tổ chức điều tra trường hợp xảy ra tai nạn lao động, nguyên nhân tai nạn và xác định trách nhiệm gây tai nạn.
- + Sau khi điều tra, giám đốc đơn vị phải lập biên bản điều tra: nêu rõ hoàn cảnh và trường hợp xảy ra, nguyên nhân tai nạn, kết luận về trách nhiệm để xảy ra tai nạn và đề nghị xử lý, đề ra các biện pháp ngăn ngừa tương tự.
- Tai nạn chết người hoặc tai nạn nghiêm trọng (làm bị thương nhiều người cùng 1 lúc, trong đó có người bị thương nặng):
 - + Quản đốc phải báo ngay sự việc cho cơ quan lao động, công đoàn, y tế địa phương và cơ quan quản lý cấp trên trực tiếp biết. Đối với tai nạn chết người phải báo cho công an, Viện Kiểm sát nhân dân địa phương, Bộ LĐ-TB và XH, Tổng Liên đoàn lao động Việt Nam.
 - + Các cơ quan có trách nhiệm phải nhanh chóng tới nơi xảy ra tai nạn. Việc tổ chức điều tra nguyên nhân và xác định trách nhiệm để xảy ra tai nạn phải được tiến hành trong vòng 48 giờ và do tiểu ban điều tra thực hiện.
 - + Căn cứ vào kết quả điều tra, tiểu ban điều tra phải lập biên bản nêu rõ nêu rõ hoàn cảnh và trường hợp xảy ra, nguyên nhân tai nạn, kết luận về trách nhiệm để xảy ra tai nạn và đề nghị xử lý, đề ra các biện pháp ngăn ngừa tai nạn tái diễn.
 - + Biên bản điều tra tai nạn phải được gửi cho cơ quan lao động, y tế, công đoàn địa phương, cơ quan chủ quản, Bộ LĐ-TB và XH, Tổng Liên đoàn lao động VN.

b - Phương pháp phân tích nguyên nhân

Việc nghiên cứu, phân tích nguyên nhân nhằm tìm ra được những quy luật phát sinh nhất định, cho phép thấy được những nguy cơ tai nạn. Từ đó đề ra biện pháp phòng ngừa và loại trừ chúng. Thông thường có các biện pháp sau đây:

- * Phương pháp phân tích thống kê:
 - Dựa vào số liệu tai nạn lao động, tiến hành thống kê theo nghề nghiệp, theo công việc, tuổi đời, tuổi nghề, giới tính, thời điểm trong ca, tháng và năm. Từ đó thấy rõ mật độ của thông số tai nạn lao động để có kế hoạch tập trung chỉ đạo, nghiên cứu các biện pháp thích hợp để phòng ngừa.
 - Sử dụng phương pháp này cần phải có thời gian thu thập số liệu và biện pháp đề ra chỉ mang ý nghĩa chung chứ không đi sâu phân tích nguyên nhân cụ thể của mỗi vụ tai nạn.

- * Phương pháp địa hình:
 - Dùng dấu hiệu có tính chất quy ước đánh dấu ở những nơi hay xảy ra tai nạn, từ đó phát hiện được các tai nạn do tính chất địa hình.
- * Phương pháp chuyên khảo:
 - Nghiên cứu các nguyên nhân thuộc về tổ chức và kỹ thuật theo các số liệu thống kê.
 - Phân tích sự phụ thuộc của nguyên nhân đó với các phương pháp hoàn thành các quá trình thi công và các biện pháp an toàn đã thực hiện.
 - Nêu ra các kết luận trên cơ sở phân tích.

4) Đánh giá tình hình tai nạn lao động:

Đánh giá tình hình tai nạn lao động không thể căn cứ vào số lượng tuyệt đối tai nạn đã xảy ra mà chủ yếu căn cứ vào hệ số sau đây:

- Hệ số tần suất chấn thương K_{ts} : là tỷ số giữa số lượng tai nạn xảy ra trong thời gian xác định và số lượng người làm việc trung bình trong đơn vị trong khoảng thời gian thống kê.

$$K_{ts} = \frac{1.000 \times S}{N} \quad (1.1)$$

Trong đó:

- + S: số người bị tai nạn.
- + N: số người làm việc bình quân trong thời gian đó.

K_{ts} nói lên được mức độ tai nạn nhiều hay ít nhưng không cho biết đầy đủ tình trạng tai nạn nặng hay nhẹ.

- Hệ số nặng nhẹ K_n là số ngày bình quân mất khả năng công tác (nghỉ việc) tính cho mỗi lần bị tai nạn:

$$K_n = \frac{D}{S} \quad (1.2)$$

Trong đó:

- + D: tổng số ngày nghỉ việc do tai nạn lao động gây ra.

K_n chưa phản ánh hết tai nạn chết người và thương vong nghiêm trọng làm cho nạn nhân mất hoàn toàn khả năng lao động.

- Hệ số tai nạn chung K_m :

$$K_m = K_{ts} \times K_n \quad (1.3)$$

K_m đặc trưng chính xác hơn về mức độ diễn biến tình hình chấn thương.

CHƯƠNG II - KỸ THUẬT VỆ SINH LAO ĐỘNG

II.1. Mở đầu

1) Đối tượng và nhiệm vụ nghiên cứu của khoa học vệ sinh lao động

Khoa học vệ sinh lao động nghiên cứu tác dụng sinh học của các yếu tố

bất lợi ảnh hưởng đến sức khỏe và tổ chức cơ thể con người, cũng như các biện pháp đề phòng, làm giảm và loại trừ tác hại của chúng.

Tất cả các yếu tố gây tác dụng có hại lên con người riêng lẻ hay kết hợp trong điều kiện sản xuất gọi là tác hại nghề nghiệp. Kết quả tác dụng của chúng lên cơ thể con người có thể gây ra các bệnh tật được gọi là bệnh nghề nghiệp.

Đối tượng của vệ sinh lao động là nghiên cứu:

- Quá trình lao động và sản xuất có ảnh hưởng đến sức khỏe con người.
- Nguyên liệu, vật liệu, bán thành phẩm và vật thải ra có ảnh hưởng đến sức khỏe con người.
- Quá trình sinh lý của con người trong thời gian lao động.
- Hoàn cảnh, môi trường lao động của con người.
- Tình hình sản xuất không hợp lý ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Mục đích nghiên cứu là để tiêu diệt những nguyên nhân có ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe và khả năng lao động của con người.

Nhiệm vụ chính của vệ sinh lao động là dùng biện pháp cải tiến lao động, quá trình thao tác, sáng tạo điều kiện sản xuất hoàn thiện để nâng cao trạng thái sức khỏe và khả năng lao động cho người lao động.

Những nhân tố ảnh hưởng và biện pháp phòng ngừa

Tất cả những nhân tố ảnh hưởng có thể chia làm 3 loại:

- Nhân tố vật lý học: như nhiệt độ cao thấp bất thường của lò cao, ngọn lửa của hàn hồ quang, áp lực khí trời bất thường, tiếng động, chấn động của máy, ...
- Nhân tố hoá học: như khí độc, vật thể có chất độc, bụi trong sản xuất, ...
- Nhân tố sinh vật: ảnh hưởng của sinh vật, vi trùng mà sinh ra bệnh truyền nhiễm.

b - Các biện pháp phòng ngừa chung:

Các bệnh nghề nghiệp và nhiễm độc trong xây dựng cơ bản có thể đề phòng bằng cách thực hiện tổng hợp các biện pháp kỹ thuật và tổ chức nhằm:

- Cải thiện chung tình trạng chỗ làm việc và vùng làm việc.
- Cải thiện môi trường không khí.
- Thực hiện chế độ vệ sinh sản xuất và biện pháp vệ sinh an toàn cá nhân.

Tổng hợp các biện pháp trên bao gồm các vấn đề sau:

- Lựa chọn đúng đắn và đảm bảo các yếu tố vi khí hậu, tiện nghi khi thiết kế các nhà xưởng sản xuất.
- Loại trừ tác dụng có hại của chất độc và nhiệt độ cao lên người làm

việc.

- Làm giảm và triệt tiêu tiếng ồn, rung động.
- Có chế độ lao động riêng đối với một số công việc nặng nhọc tiến hành trong các điều kiện vật lý không bình thường, trong môi trường độc hại,...
- Tổ chức chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo ở chỗ làm việc hợp lý theo tiêu chuẩn yêu cầu.
- Đề phòng bệnh phóng xạ có liên quan đến việc sử dụng các chất phóng xạ và đồng vị.
- Sử dụng các dụng cụ phòng hộ cá nhân để bảo vệ cơ quan thị giác, hô hấp, bề mặt da, ...

II.2. Ảnh hưởng của tình trạng mệt mỏi và tư thế lao động

1) Mệt mỏi trong lao động

a - Khái niệm mệt mỏi trong lao động:

Mệt mỏi là trạng thái tạm thời của cơ thể xảy ra sau 1 thời gian lao động nhất định. Mệt mỏi trong lao động thể hiện ở chỗ:

- Năng suất lao động giảm.
- Số lượng phế phẩm tăng lên.
- Dễ bị xảy ra tai nạn lao động.

Khi mệt mỏi, người lao động cảm giác khó chịu, buồn chán công việc. Nếu được nghỉ ngơi, các biểu hiện trên mất dần, khả năng lao động được phục hồi.

Nếu mệt mỏi kéo dài sẽ dẫn đến tình trạng quá mệt mỏi thì không còn là hiện tượng sinh lý bình thường mà đã chuyển sang tình trạng bệnh lý do sự tích chứa mệt mỏi làm rối loạn các chức năng thần kinh và ảnh hưởng đến toàn bộ cơ thể.

b - Nguyên nhân gây ra mệt mỏi trong lao động

- Lao động thủ công nặng nhọc và kéo dài, giữa ca làm việc không có thời gian nghỉ ngơi hợp lý.
- Những công việc có tính chất đơn điệu, đều đều gây buồn chán.
- Thời gian làm việc quá dài.
- Nơi làm việc có nhiều yếu tố độc hại như tiếng ồn, rung chuyển quá lớn, nhiệt độ ánh sáng không hợp lý, ...
- Làm việc ở tư thế gò bó: đứng ngồi bất buộc, đi lại nhiều lần, ...
- Ăn uống không đảm bảo khẩu phần về năng lượng cũng như về sinh tố, các chất dinh dưỡng cần thiết, ...
- Những người mới tập lao động hoặc nghề nghiệp chưa thành thạo, ...
- Bố trí công việc quá khả năng hoặc sức khỏe mà phải làm những việc

cần gắng sức nhiều, ...

- Do căng thẳng quá mức của cơ quan phân tích như thị giác, thính giác.
- Tổ chức lao động thiếu khoa học.
- Những nguyên nhân về gia đình, xã hội ảnh hưởng đến tình cảm tư tưởng của người lao động.

c - Biện pháp để phòng mệt mỏi trong lao động:

- Cơ giới hoá và tự động hoá trong quá trình sản xuất không những là biện pháp quan trọng để tăng năng suất lao động, mà còn là những biện pháp cơ bản để phòng mệt mỏi.
- Tổ chức lao động khoa học, tổ chức dây chuyền lao động và ca kíp làm việc hợp lý để tạo ra những điều kiện tối ưu giữa con người và máy, giữa con người và môi trường lao động, ...
- Cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động nhằm loại trừ các yếu tố có hại.
- Bố trí giờ giấc lao động và nghỉ ngơi hợp lý, không kéo dài thời gian lao động nặng nhọc quá mức quy định, không bố trí làm việc thêm giờ quá nhiều.

Coi trọng khẩu phần ăn của người lao động, đặc biệt là những nghề nghiệp lao động thể lực.

Rèn luyện thể dục thể thao, tăng cường nghỉ ngơi tích cực.

Xây dựng tinh thần yêu lao động, yêu ngành nghề, lao động tự giác, tăng cường các biện pháp động viên tình cảm, tâm lý nhằm loại trừ những nhân tố tiêu cực dẫn đến mệt mỏi về tâm lý, tư tưởng.

Tổ chức tốt các khâu về gia đình, xã hội nhằm tạo ra cuộc sống vui tươi lành mạnh để tái tạo sức lao động, đồng thời ngăn ngừa mệt mỏi.

2) Tư thế lao động bắt buộc

Do yêu cầu sản xuất, mỗi loại nghề nghiệp đều có một tư thế riêng. Người ta chia tư thế làm việc thành 2 loại:

Tư thế lao động thoải mái là tư thế có thể thay đổi được trong quá trình lao động nhưng không ảnh hưởng đến sản xuất.

Tư thế lao động bắt buộc là tư thế mà người lao động không thay đổi được trong quá trình lao động.

a - Tác hại lao động tư thế bắt buộc:

* Tư thế lao động đứng bắt buộc:

- Có thể làm vẹo cột sống, làm dẫn tĩnh mạch ở kheo chân. Chân bẹt là một bệnh nghề nghiệp rất phổ biến do tư thế đứng bắt buộc gây ra.
- Bị căng thẳng do đứng quá lâu, khớp đầu gối bị biến dạng có thể bị bệnh khuynh chân dạng chữ O hoặc chữ X.

- Ảnh hưởng đến bộ phận sinh dục nữ, gây ra sự tăng áp lực ở trong khung chậu làm cho tử cung bị đè ép, nếu lâu ngày có thể dẫn đến vô sinh hoặc gây ra chứng rối loạn kinh nguyệt.
- * Tư thế lao động ngồi bắt buộc:
 - Nếu ngồi lâu ở tư thế bắt buộc sẽ dẫn đến biến dạng cột sống.
 - Làm tăng áp lực trong khung chậu và cũng gây ra các biến đổi vị trí của tử cung và rối loạn kinh nguyệt.
 - Tư thế ngồi bắt buộc còn gây ra táo bón, hạ trĩ.
- ⇒ So với tư thế đứng thì ít tác hại hơn.
- b - Biện pháp đề phòng:*
 - Cơ giới hoá và tự động hoá quá trình sản xuất là biện pháp tích cực nhất.
 - Cải tiến thiết bị và công cụ lao động để tạo điều kiện làm việc thuận lợi cho người lao động.
 - Rèn luyện thân thể để tăng cường khả năng lao động và khắc phục mọi ảnh hưởng xấu do nghề nghiệp gây ra, còn có tác dụng chỉnh hình trong các trường hợp bị gù vẹo cột sống và lấy lại sự thăng bằng do sự đè ép căng thẳng quá mức ở bụng.
 - Tổ chức lao động hợp lý: bố trí ca kíp hợp lý, nghỉ ngơi thích hợp để tránh tư thế ngồi và đứng bắt buộc quá lâu ở một số ngành nghề.

II.3. Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu đối với cơ thể

Điều kiện khí hậu của hoàn cảnh sản xuất là tình trạng vật lý của không khí bao gồm các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm tương đối, tốc độ lưu chuyển không khí và bức xạ nhiệt trong phạm vi môi trường sản xuất của người lao động. Những yếu tố này tác động trực tiếp đến cơ thể con người, gây ảnh hưởng đến sức khỏe và ảnh hưởng đến khả năng lao động của công nhân.

1) Nhiệt độ không khí

a - Nhiệt độ cao:

Nước ta ở vùng nhiệt đới nên mùa hè nhiệt độ có khi lên đến 40°C. Lao động ở nhiệt độ cao đòi hỏi sự cố gắng cao của cơ thể, sự tuần hoàn máu mạnh hơn, tần suất hô hấp tăng, sự thiếu hụt ôxy tăng, dẫn đến cơ thể phải làm việc nhiều để giữ cân bằng nhiệt.

Khi làm việc ở nhiệt độ cao, người lao động bị mất nhiều mồ hôi. Trong lao động nặng cơ thể phải mất 6 - 7 lít mồ hôi nên sau 1 ngày làm việc cơ thể có thể bị sút 2 - 4 kg.

Mồ hôi mất nhiều sẽ làm mất 1 số lượng muối của cơ thể. Cơ thể con người chiếm 75% là nước, nên việc mất nước không được bù đắp kịp thời sẽ dẫn đến những rối loạn các chức năng sinh lý của cơ thể do rối loạn chuyển hoá muối và nước gây ra.

Khi cơ thể mất nước và muối quá nhiều sẽ dẫn đến các hậu quả sau đây:

- Làm việc ở nhiệt độ cao, nếu không điều hoà thân nhiệt bị trở ngại sẽ làm thân nhiệt tăng lên. Khi thân nhiệt tăng 0,30 - 10C, trong người đã cảm thấy khó chịu, gây đau đầu, chóng mặt, buồn nôn, gây trở ngại nhiều cho sản xuất và công tác. Nếu không có biện pháp khắc phục dẫn đến hiện tượng say nóng, say nắng, kinh giật, mất trí.
- Khi cơ thể mất nước, máu sẽ bị quánh lại, tim làm việc nhiều nên dễ bị suy tim. Khi điều hoà thân nhiệt bị rối loạn nghiêm trọng thì hoạt động của tim cũng bị rối loạn rõ rệt.
- Đối với cơ quan thận, bình thường bài tiết từ 50-70% tổng số nước của cơ thể. Nhưng trong lao động nóng, do cơ thể thoát mồ hôi nên thận chỉ bài tiết 10-15% tổng số nước → nước tiểu cô đặc gây viêm thận.
- Khi làm việc ở nhiệt độ cao, công nhân uống nhiều nước nên dịch vị loãng, làm ăn kém ngon và tiêu hoá cũng kém sút. Do mất thăng bằng về muối và nước nên ảnh hưởng đến bài tiết các chất dịch vị đến rối loạn về viêm ruột, dạ dày.
- Khi làm việc ở nhiệt độ cao, hệ thần kinh trung ương có những phản ứng nghiêm trọng. Do sự rối loạn về chức năng điều khiển của vỏ não sẽ dẫn đến giảm sự chú ý và tốc độ phản xạ sự phối hợp động tác lao động kém chính xác..., làm cho năng suất kém, phế phẩm tăng và dễ bị tai nạn lao động.

b - Nhiệt độ thấp:

Tác hại của nhiệt độ thấp đối với cơ thể ít hơn so với nhiệt độ cao. Tuy nhiên sự chênh lệch quá nhiều cũng gây ảnh hưởng xấu đến cơ thể:

- Nhiệt độ thấp, đặc biệt khi có gió mạnh sẽ làm cho cơ thể quá lạnh gây ra cảm lạnh.
- Bị lạnh cục bộ thường xuyên có thể dẫn đến bị cảm mãn tính, rét run, tê liệt từng bộ phận riêng của cơ thể.
- Nhiệt độ quá thấp cơ thể sinh loét các huyết quản, đau các khớp xương, đau các bắp thịt.
- Nhiệt độ nơi làm việc lạnh có thể làm cho công nhân bị cứng, cử động không chính xác, năng suất giảm thấp.

Những người làm việc dưới nước lâu, làm việc nơi quá lạnh cần phải được trang bị các phương tiện cần thiết để chống rét và chống các tác hại do lạnh gây ra.

2) Độ ẩm không khí

Độ ẩm không khí nói lên lượng hơi nước chứa trong không khí tại nơi sản xuất. Độ ẩm tương đối của không khí cao từ 75 - 80% trở lên sẽ làm cho sự điều hòa nhiệt độ khó khăn, làm giảm sự tỏa nhiệt bằng con đường bốc mồ

hôi.

Nếu độ ẩm không khí cao và khi nhiệt độ cao, lộng gió làm con người nóng bức, khó chịu.

Nếu độ ẩm không khí thấp, có gió vừa phải thì thân nhiệt không bị tăng lên, con người cảm thấy thoải mái, nhưng không nên để độ ẩm thấp hơn 30%.

3) *Luồng không khí*

Luồng không khí biểu thị bằng tốc độ chuyển động của không khí. Tốc độ lưu chuyển không khí có ảnh hưởng trực tiếp đến sự toả nhiệt, nó càng lớn thì sự toả nhiệt trong 1 đơn vị thời gian càng nhiều.

Gió có ảnh hưởng rất tốt đến với việc bốc hơi nên nơi làm việc cần thoáng mát.

Luồng không khí có tốc độ đều hoặc có tốc độ và phương thay đổi nhanh chóng đều có ý nghĩa vệ sinh quan trọng trong sản xuất.

4) *Biện pháp chống nóng cho người lao động*

- Cải tiến kỹ thuật, cơ giới hoá và tự động hoá các khâu sản xuất mà công nhân phải làm việc trong nhiệt độ cao.
- Cách ly nguồn nhiệt bằng phương pháp che chắn. Nếu có điều kiện có thể làm láng di động có mái che để chống nóng.
- Bố trí hệ thống thông gió tự nhiên và nhân tạo để tạo ra luồng không khí thường xuyên nơi sản xuất, đồng thời phải có biện pháp chống ẩm để làm cho công nhân dễ bốc mồ hôi:
- Để tránh nắng và bức xạ mặt trời và lợi dụng hướng gió thì nhà xưởng nên xây dựng theo hướng bắc-nam, có đủ diện tích cửa sổ, cửa trời tạo điều kiện thông gió tốt.
- Ở những nơi cục bộ toả ra nhiều nhiệt như lò rèn, lò sấy hấp, ở phía trên có thể đặt nắp hoặc chụp hút tự nhiên hay cưỡng bức nhằm hút thải không khí nóng hoặc hơi độc ra ngoài không cho lan tràn ra khắp phân xưởng.
- Bố trí máy điều hòa nhiệt độ ở những bộ phận sản xuất đặc biệt.
- Hạn chế bớt ảnh hưởng từ các thiết bị, máy móc và quá trình sản xuất bức xạ nhiều nhiệt:
 - + Các thiết bị bức xạ nhiệt phải bố trí ở các phòng riêng. Nếu quá trình công nghệ cho phép, các loại lò nên bố trí ngoài nhà.
 - + Máy móc, đường ống, lò và các thiết bị toả nhiệt khác nên làm cách nhiệt bằng các vật liệu như bông, amiăng, vật liệu chịu lửa, bê tông bọt. Nếu điều kiện không cho phép sử dụng chất cách nhiệt thì xung quanh thiết bị bức xạ nhiệt có thể làm 1 lớp vỏ bao và màn chắn hoặc màn nước.
 - + Sơn mặt ngoài buồng lái các máy xây dựng bằng sơn có hệ số phản

chiếu tia nắng lớn như sơn nhũ, sơn màu trắng, ...

- Tổ chức lao động hợp lý, cải thiện tốt điều kiện làm việc ở chỗ nắng, nóng. Tạo điều kiện nghỉ ngơi và bồi dưỡng hiện vật cho công nhân. Tăng cường nhiều sinh tố trong khẩu phần ăn, cung cấp đủ nước uống sạch và hợp vệ sinh (pha thêm 0.5% muối ăn), đảm bảo chỗ tắm rửa cho công nhân sau khi làm việc.
- Sử dụng các dụng cụ phòng hộ cá nhân, quần áo bằng vải có sợi chống nhiệt cao ở những nơi nóng, kính màu, kính mờ ngăn các tia có hại cho mắt.
- Khám sức khoẻ định kỳ cho công nhân lao động ở chỗ nóng, không bố trí những người có bệnh tim mạch và thần kinh làm việc ở những nơi có nhiệt độ cao.

II.4. Chống tiếng ồn và rung động trong sản xuất

1) Những khái niệm chung

Tiếng ồn là tập hợp những âm thanh khác nhau về cường độ và tần số không có nhịp gây cho con người cảm giác khó chịu.

Rung động là dao động cơ học của vật thể đàn hồi sinh ra khi trọng tâm hoặc trục đối xứng của chúng xô dịch trong không gian hoặc do sự thay đổi có tính chu kỳ hình dạng mà chúng có ở trạng thái tĩnh.

Trong môi trường công nghiệp có nhiều công tác sinh ra tiếng ồn và rung động. Tiếng ồn và rung động trong sản xuất là các tác hại nghề nghiệp nếu cường độ của chúng vượt quá giới hạn tiêu chuẩn cho phép.

2) Nguồn phát sinh tiếng ồn và rung động:

a - Nguồn phát sinh tiếng ồn:

Có nhiều nguồn phát sinh tiếng ồn khác nhau:

Theo nơi xuất hiện tiếng ồn: phân ra tiếng ồn trong nhà máy sản xuất và tiếng ồn trong sinh hoạt.

Theo nguồn xuất phát tiếng ồn: phân ra tiếng ồn cơ khí, tiếng ồn khí động và tiếng ồn các máy điện.

* Tiếng ồn cơ khí:

- Gây ra bởi sự làm việc của các máy móc do sự chuyển động của các cơ cấu phát ra tiếng ồn không khí trực tiếp.
- Gây ra bởi bề mặt cơ cấu hoặc bộ phận kết cấu liên quan với chúng.
- Gây ra bởi sự va chạm giữa các vật thể trong các thao tác đập búa khi rèn, gò, dát kim loại, ...

* Tiếng ồn khí động: Sinh ra do chất lỏng hoặc hơi, khí chuyển động vận tốc lớn (tiếng ồn quạt máy, máy khí nén, các động cơ phản lực, ...).

* Tiếng ồn của các máy điện:

- Do sự rung động của các phần tĩnh và phần quay dưới ảnh hưởng của lực từ thay đổi tác dụng ở khe không khí và ở ngay trong vật liệu của máy điện.
- Do sự chuyển động của các dòng không khí ở trong máy và sự rung động các chi tiết và các đầu mối do sự không cân bằng của phần quay.

b - Nguồn phát sinh rung động:

Từ các loại dụng cụ cơ khí với bộ phận chuyển động điện hoặc khí nén là những nguồn rung động gây tác dụng cục bộ lên cơ thể con người.

c - Các thông số đặc trưng cho tiếng ồn và rung động:

* Đặc trưng cho tiếng ồn:

Đặc trưng là các thông số vật lý như cường độ, tần số, phổ tiếng ồn và các thông số sinh lý như mức to, độ cao. Tác hại gây ra bởi tiếng ồn phụ thuộc vào cường độ và tần số của nó.

Tiếng ồn mức 100 - 120dB với tần số thấp và 80 - 95dB với tần số trung bình và cao có thể gây ra sự thay đổi ở cơ quan thính giác. Tiếng ồn mức 130 - 150dB có thể gây huỷ hoại có tính chất cơ học đối với cơ quan thính giác (thủng màng nhĩ).

Theo tần số, tiếng ồn chia thành tiếng ồn có tần số thấp dưới 300Hz, tần số trung bình 300-1.000Hz, tần số cao trên 3.000Hz. Tiếng ồn tần số cao có hại hơn tiếng ồn tần số thấp.

Tuỳ theo đặc điểm của tiếng ồn mà phổ của nó có thể là phổ liên tục, phổ gián đoạn (phổ thưa) và phổ hỗn hợp. Hai loại sau gây ảnh hưởng đặc biệt xấu lên cơ thể con người.

* Đặc trưng cho rung động:

Đặc trưng là biên độ dao động A, tần số f, vận tốc v, gia tốc ω .

Đặc trưng cảm giác của con người chịu tác dụng rung động chung với biên bộ 1mm như sau:

Tác dụng của rung động	ω (mm/s ²) với f = 1-10Hz	v (mm/s) với f = 10-100Hz
Không cảm thấy	10	0,16
Cảm thấy ít	125	0,64
Cảm thấy vừa, dễ chịu	140	2
Cảm thấy mạnh, dễ chịu	400	6,4
Có hại khi tác dụng lâu	1000	16,4
Rất hại	>1000	>16,4

3) Tác hại của tiếng ồn:

a - Đối với cơ quan thính giác:

Khi chịu tác dụng của tiếng ồn, độ nhạy cảm của thính giác giảm xuống,

ngưỡng nghe tăng lên. Khi rời môi trường ồn đến nơi yên tĩnh, độ nhạy cảm có khả năng phục hồi lại nhanh nhưng sự phục hồi đó chỉ có 1 hạn độ nhất định.

Dưới tác dụng kéo dài của tiếng ồn, thính lực giảm đi rõ rệt và phải sau 1 thời gian khá lâu sau khi rời nơi ồn, thính giác mới phục hồi lại được.

Nếu tác dụng của tiếng ồn lặp lại nhiều lần, thính giác không còn khả năng phục hồi hoàn toàn về trạng thái bình thường được, sự thoái hoá dần dần sẽ phát triển thành những biến đổi có tính chất bệnh lý gây ra bệnh nặng tai và điếc.

b - Đối với hệ thần kinh trung ương:

Tiếng ồn cường độ trung bình và cao sẽ gây kích thích mạnh đến hệ thống thần kinh trung ương, sau 1 thời gian dài có thể dẫn tới huỷ hoại sự hoạt động của đầu não thể hiện đau đầu, chóng mặt, cảm giác sợ hãi, hay bực tức, trạng thái tâm thần không ổn định, trí nhớ giảm sút, ...

c - Đối với hệ thống chức năng khác của cơ thể:

- Ảnh hưởng xấu đến hệ thống tim mạch, gây rối loạn nhịp tim.
- Làm giảm bớt sự tiết dịch vị, ảnh hưởng đến co bóp bình thường của dạ dày.
- Làm cho hệ thống thần kinh bị căng thẳng liên tục có thể gây ra bệnh cao huyết áp.
- Làm việc tiếp xúc với tiếng ồn quá nhiều, có thể dần dần bị mệt mỏi, ăn uống sút kém và không ngủ được, nếu tình trạng đó kéo dài sẽ dẫn đến bệnh suy nhược thần kinh và cơ thể.

4) Tác hại của rung động:

Khi cường độ nhỏ và tác động ngắn thì sự rung động này có ảnh hưởng tốt như tăng lực bắp thịt, làm giảm mệt mỏi, ...

Khi cường độ lớn và tác dụng lâu gây khó chịu cho cơ thể. Những rung động có tần số thấp nhưng biên độ lớn thường gây ra sự lắc xóc, nếu biên độ càng lớn thì gây ra lắc xóc càng mạnh. Tác hại cụ thể:

- Làm thay đổi hoạt động của tim, gây ra di lệch các nội tạng trong ổ bụng, làm rối loạn sự hoạt động của tuyến sinh dục nam và nữ.
- Nếu bị lắc xóc và rung động kéo dài có thể làm thay đổi hoạt động chức năng của tuyến giáp trạng, gây chấn động cơ quan tiền đình và làm rối loạn chức năng giữ thăng bằng của cơ quan này.
- Rung động kết hợp với tiếng ồn làm cơ quan thính giác bị mệt mỏi quá mức dẫn đến bệnh điếc nghề nghiệp.
- Rung động lâu ngày gây nên các bệnh đau xương khớp, làm viêm các hệ thống xương khớp. Đặc biệt trong điều kiện nhất định có thể phát triển gây thành bệnh rung động nghề nghiệp.

- Đối với phụ nữ, nếu làm việc trong điều kiện bị rung động nhiều sẽ gây di lệch tử cung dẫn đến tình trạng vô sinh. Trong những ngày hành kinh, nếu bị rung động và lắc xóc nhiều sẽ gây ứ máu ở tử cung.

5) *Biện pháp phòng và chống tiếng ồn:*

a - Loại trừ nguồn phát sinh ra tiếng ồn:

- Dùng quá trình sản xuất không tiếng ồn thay cho quá trình sản xuất có tiếng ồn.
- Làm giảm cường độ tiếng ồn phát ra từ máy móc và động cơ.
- Giữ cho các máy ở trạng thái hoàn thiện: siết chặt bulông, đinh vít, tra dầu mỡ thường xuyên.

b - Cách ly tiếng ồn và hút âm:

- Lắp các thiết bị giảm tiếng động của máy. Bao phủ chất hấp thụ sự rung động ở các bề mặt rung động phát ra tiếng ồn bằng vật liệu có ma sát trong lớn; ngoài ra trong 1 số máy có bộ phận tiêu âm.
- Chọn vật liệu cách âm để làm nhà cửa. Làm nền nhà bằng cao su, cát, nền nhà phải đào sâu, xung quanh nền đào rãnh cách âm rộng 6-10 cm.

Mức độ cách âm yêu cầu được xác định theo trị số cách âm D. Trị số D là hiệu số mức độ áp lực tiếng ồn trung bình ở trong phòng có nguồn ồn L_1 và bên ngoài phòng có nguồn ồn L_2 :

$$D = L_1 - L_2 \text{ (dB)} \quad (2.1)$$

D phụ thuộc vào khả năng cách âm R của tường ngăn, xác định theo công thức:

$$R = 10 \times \lg \frac{1}{\tau} \quad (2.2)$$

Trong đó: τ là hệ số truyền tiếng ồn, là tỷ số năng lượng âm đi qua tường ngăn với năng lượng đập vào tường ngăn.

c - Dùng các dụng cụ phòng hộ cá nhân:

Những người làm việc trong các quá trình sản xuất có tiếng ồn, để bảo vệ tai cần có một số thiết bị sau:

- Bông, bọt biển, băng đặt vào lỗ tai là những loại đơn giản nhất. Bông làm giảm ồn từ 3 - 14dB trong dải tần số 100 - 600Hz, băng tằm mỡ giảm 18dB, bông len tằm sáp giảm đến 30dB.
- Dùng nút bằng chất dẻo bịt kín tai có thể giảm xuống 20dB.
- Dùng nắp chống ồn úp bên ngoài tai có thể giảm tới 30dB khi tần số là 500Hz và 40dB khi tần số 2.000Hz. Loại nắp chống ồn chế tạo từ cao su bọt không được thuận tiện lắm khi sử dụng vì người làm mệt do áp lực lên màng tai quá lớn.

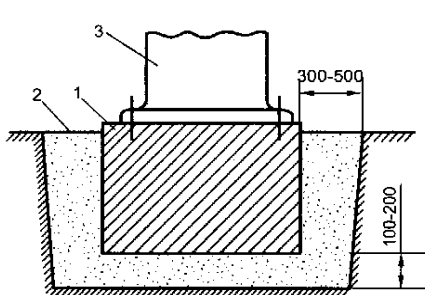
d - Chế độ lao động hợp lý:

- Những người làm việc tiếp xúc nhiều với tiếng ồn cần được bớt giờ làm việc hoặc có thể bố trí xen kẽ công việc để có những quãng nghỉ thích hợp.
- Không nên tuyển lựa những người mắc bệnh về tai làm việc ở những nơi có nhiều tiếng ồn.
- Khi phát hiện có dấu hiệu điếc nghề nghiệp thì phải bố trí để công nhân được ngừng tiếp xúc với tiếng ồn càng sớm càng tốt.

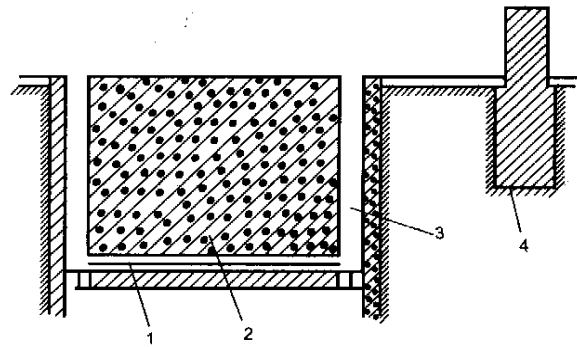
6) *Đề phòng và chống tác hại của rung động:*

a - *Biện pháp kỹ thuật:*

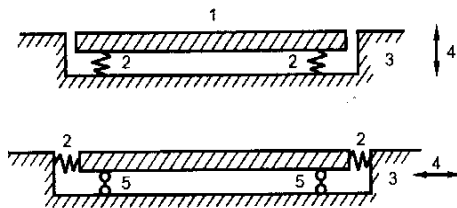
- Thay các bộ phận máy móc thiết bị phát ra rung động.
- Kiểm tra thường xuyên và sửa chữa kịp thời các chi tiết máy bị mòn và hư hỏng hoặc gia công các chi tiết máy đặc biệt để khử rung.



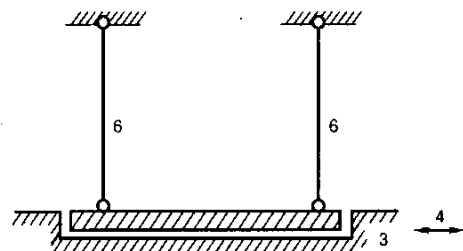
1.Móng đệm cát 2.Cát đệm
3.Máy gây rung động



1.Tấm lót 2.Móng máy gây rung
3.Khe cách âm 4.Móng nhà



1.Tấm cách rung thụ động; 2.Lò xo; 3.Nền rung động; 4.Hướng rung động; 5 và 6. Các gối tựa và dây treo của tấm (chỗ làm việc)



Hình II.1: Các giải pháp kỹ thuật chống rung động

- Nền bộ máy thiết bị phải bằng phẳng và chắc chắn. Cách ly những thiết bị phát ra độ rung lớn bằng những rãnh cách rung xung quanh móng máy.

- Thay sự liên kết cứng giữa nguồn rung động và móng của nó bằng liên kết giảm rung khác để giảm sự truyền rung động của máy xuống móng.

b - Biện pháp tổ chức sản xuất:

- Nếu công việc thay thế được cho nhau thì nên bố trí sản xuất làm nhiều ca kíp để san sẻ mức độ tiếp xúc với rung động cho nhiều người.
- Nên bố trí ca kíp sản xuất bảo đảm giữa 2 thời kỳ làm việc người thợ có khoảng nghỉ dài không tiếp xúc với rung động.

c - Phòng hộ cá nhân:

Tác dụng của các dụng cụ phòng hộ các nhân chống lại rung động là giảm trị số biên độ dao động truyền đến cơ thể khi có rung động chung hoặc lên phần cơ thể tiếp xúc với vật rung động.

* *Giày vải chống rung:* có miếng đệm lót bằng cao su trong đó có gắn 6 lò xo. Chiều dày miếng đệm 30mm, độ cứng của lò xo ở phần gót 13kg/cm, ở phần đế 10.5kg/cm. Khi tần số rung động từ 20-50Hz với biên độ tương ứng từ 0.4-0.1mm thì độ tắt rung của loại giày này đạt khoảng 80%.

* *Găng tay chống rung:* được sử dụng khi dùng các dụng cụ cầm tay rung động hoặc đâm rung bề mặt. Yêu cầu chủ yếu là hạn chế tác dụng rung động ở chỗ tập trung vào tay. Sử dụng găng tay có lớp lót ở lòng bàn tay bằng cao su xốp dày sẽ làm giảm biên độ rung động với tần số 50Hz từ 3-4 lần. Dùng găng tay chống rung có lót cao su đàn hồi giảm sự truyền động rung động đi 10 lần.

d - Biện pháp y tế:

- Không nên tuyển dụng những người có các bệnh về rối loạn dinh dưỡng thần kinh, mạch máu ở lòng bàn tay làm việc tiếp xúc với rung động.
- Không nên bố trí phụ nữ lái các loại xe vận tải cỡ lớn vì sẽ gây ra lắc xóc nhiều.

II.5. Phòng chống bụi trong sản xuất

1) Định nghĩa và phân loại bụi

a - Khái niệm bụi trong sản xuất:

Có nhiều quá trình sản xuất trong công nghiệp phát sinh rất nhiều bụi. Bụi là những vật chất rất bé ở trạng thái lơ lửng trong không khí trong 1 thời gian nhất định.

Khắp nơi đều có bụi nhưng trên công trường, trong xí nghiệp, nhà máy có bụi nhiều hơn.

b - Phân loại bụi:

- *Theo nguồn gốc:* bụi kim loại (Mn, Si, rỉ sắt, ...), bụi cát, bụi gỗ; bụi

động vật (bụi lông, xương, ...), bụi thực vật (bụi bông, bụi gai, ...), bụi hoá chất (grafit, bột phấn, bột hàn the, bột xà phòng, vôi, ...)

- Theo kích thước hạt bụi:

+ Bụi bay có kích thước từ $0,001 \div 10$ àm; các hạt từ $0,1 \div 10$ àm gọi là mù, các hạt từ $0,001 \div 0,1$ àm gọi là khói. Chúng chuyển động Brao trong không khí.

+ Bụi lắng có kích thước >10 àm thường gây tác hại cho mắt.

- Theo tác hại: Bụi gây nhiễm độc (Pb, Hg, benzen, ...); bụi gây dị ứng; bụi gây ung thư như nhựa đường, phóng xạ, các chất brom; bụi gây xơ phổi như bụi silic, amiăng, ...

2) Tác hại của bụi:

Các tác hại của bụi đối với cơ thể:

- Đối với da và niêm mạc: bụi bám vào da làm sung lõ chân lông dẫn đến bệnh viêm da, còn bám vào niêm mạc gây ra viêm niêm mạc. Đặc biệt có 1 số loại bụi như len dạ, nhựa đường còn có thể gây dị ứng da.

- Đối với mắt: bụi bám vào mắt gây ra các bệnh về mắt như viêm màng tiếp hợp, viêm giác mạc. Nếu bụi nhiễm siêu vi trùng mắt hột sẽ gây bệnh mắt hột. Bụi kim loại có cạnh sắc nhọn khi bám vào mắt làm xây xát hoặc thủng giác mạc, làm giảm thị lực của mắt. Nếu là bụi vôi khi bắn vào mắt gây bỏng mắt.

- Đối với tai: bụi bám vào các ống tai gây viêm, nếu vào ống tai nhiều quá làm tắc ống tai.

- Đối với bộ máy tiêu hoá: bụi vào miệng gây viêm lợi và sâu răng. Các loại bụi hạt to nếu sắc nhọn gây ra xây xát niêm mạc dạ dày, viêm loét hoặc gây rối loạn tiêu hoá.

- Đối với bộ máy hô hấp: vì bụi thường bay lơ lửng trong không khí nên tác hại lên đường hô hấp là chủ yếu. Bụi trong không khí càng nhiều thì bụi vào trong phổi càng nhiều. Bụi có thể gây ra viêm mũi, viêm khí phế quản, gây ra các loại bệnh bụi phổi như bệnh bụi silic (bụi có chứa SiO_2 trong vôi, xi măng, ...), bệnh bụi than (bụi than), bệnh bụi nhôm (bụi nhôm).

- Đối với toàn thân: nếu bị nhiễm các loại bụi độc như hoá chất, chì, thủy ngân, thạch tín, ... khi vào cơ thể, bụi được hoà tan vào máu gây nhiễm độc cho toàn cơ thể.

3) Biện pháp phòng và chống bụi:

a - Biện pháp kỹ thuật:

- Phương pháp chủ yếu để phòng bụi trong công tác xay, nghiền, sàng, bóc dỡ các loại vật liệu hạt rời hoặc dễ sinh bụi là cơ giới hoá quá trình sản xuất để công nhân ít tiếp xúc với bụi. Che đậy các bộ phận máy phát sinh nhiều bụi bằng vỏ che, từ đó đặt ống hút thải bụi ra ngoài.
- Dùng các biện pháp quan trọng để khử bụi bằng cơ khí và điện như buồng lắng bụi bằng phương pháp ly tâm, lọc bụi bằng điện, khử bụi bằng máy siêu âm, dùng các loại lưới lọc bụi bằng phương pháp ion hoá tổng hợp.
- Áp dụng các biện pháp về sản xuất ướt hoặc sản xuất trong không khí ẩm nếu điều kiện cho phép hoặc có thể thay đổi kỹ thuật trong thi công.
- Sử dụng hệ thống thông gió tự nhiên và nhân tạo, rút bớt độ đậm đặc của bụi trong không khí bằng các hệ thống hút bụi, hút bụi cục bộ trực tiếp từ chỗ bụi được tạo ra.
- Thường xuyên làm tổng vệ sinh nơi làm việc để giảm trọng lượng bụi dự trữ trong môi trường sản xuất.

b - Biện pháp về tổ chức:

- Bố trí các xí nghiệp, xưởng gia công, ... phát ra nhiều bụi, xa các vùng dân cư, các khu vực nhà ở. Công trình nhà ăn, nhà trẻ đều phải bố trí xa nơi sản xuất phát sinh ra bụi.
- Đường vận chuyển các nguyên vật liệu, bán thành phẩm, thành phẩm mang bụi phải bố trí riêng biệt để tránh tình trạng tung bụi vào môi trường sản xuất nói chung và ở các khu vực gián tiếp. Tổ chức tốt tưới ẩm mặt đường khi trời nắng gió, hanh khô.

c - Trang bị phòng hộ cá nhân:

- Trang bị quần áo công tác phòng bụi không cho bụi lọt qua để phòng ngừa cho công nhân làm việc ở những nơi nhiều bụi, đặc biệt đối với bụi độc.
- Dùng khẩu trang, mặt nạ hô hấp, bình thở, kính đeo mắt để bảo vệ mắt, mũi, miệng.

d - Biện pháp y tế:

- Ở trên công trường và trong nhà máy phải có đủ nhà tắm, nơi rửa cho công nhân. Sau khi làm việc công nhân phải tắm giặt sạch sẽ, thay quần áo.
- Cấm ăn uống, hút thuốc lá nơi sản xuất.
- Không tuyển dụng người có bệnh mãn tính về đường hô hấp làm việc ở những nơi nhiều bụi. Những công nhân tiếp xúc với bụi thường xuyên được khám sức khoẻ định kỳ để phát hiện kịp thời những người bị bệnh do nhiễm bụi.

- Phải định kỳ kiểm tra hàm lượng bụi ở môi trường sản xuất, nếu thấy quá tiêu chuẩn cho phép phải tìm mọi biện pháp làm giảm hàm lượng bụi.

e - Các biện pháp khác:

- Thực hiện tốt khâu bồi dưỡng hiện vật cho công nhân.
- Tổ chức ca kíp và bố trí giờ giấc lao động, nghỉ ngơi hợp lý để tăng cường sức khoẻ.
- Coi trọng khẩu phần ăn và rèn luyện thân thể cho công nhân.

II.6. Thông gió trong công nghiệp

1) Mục đích của thông gió công nghiệp

Môi trường không khí có tính chất quyết định đối với việc tạo ra cảm giác dễ chịu, không bị ngột ngạt, không bị nóng bức hay quá lạnh.

Trong các nhà máy, xí nghiệp sản xuất công nghiệp nguồn tỏa độc hại chủ yếu do các thiết bị và quá trình công nghệ tạo ra. Môi trường làm việc luôn bị ô nhiễm bởi các hơi ẩm, bụi bẩn, các chất khí do hô hấp thải ra và bài tiết của con người: CO₂, NH₃, hơi nước, ... Ngoài ra còn các chất khí khác do quá trình sản xuất sinh ra như CO, NO₂, các hơi axit, bazơ, ...

Thông gió trong các xí nghiệp; nhà máy sản xuất có 2 nhiệm vụ chính sau:

- *Thông gió chống nóng:* nhằm mục đích đưa không khí mát, khô ráo vào nhà và đẩy không khí nóng ẩm ra ngoài, tạo điều kiện vi khí hậu tối ưu. Tại những vị trí thao tác với cường độ cao, những chỗ làm việc gần nguồn bức xạ có nhiệt độ cao, người ta bố trí những hệ thống quạt với vận tốc gió lớn (2 – 5 m/s) để làm mát không khí.

- *Thông gió khử bụi và hơi độc:* ở những nơi có tỏa bụi hoặc hơi khí có hại, cần bố trí hệ thống hút không khí bị ô nhiễm để thải ra ngoài, đồng thời đưa không khí sạch từ bên ngoài và bù lại phần không khí bị thải đi. Trước khi thải có thể cần phải lọc hoặc khử hết các chất độc hại trong không khí để tránh ô nhiễm khí quyển xung quanh.

2) Các biện pháp thông gió

Dựa vào nguyên nhân tạo gió và trao đổi không khí, có thể chia biện pháp thông gió thành thông gió tự nhiên và thông gió nhân tạo. Dựa vào phạm vi tác dụng của hệ thống thông gió có thể chia thành thông gió chung và thông gió cục bộ.

a - Thông gió tự nhiên:

Thông gió tự nhiên là trường hợp thông gió mà sự lưu thông không khí từ bên ngoài vào Nhà và từ trong Nhà thoát ra ngoài thực hiện được nhờ

những yếu tố tự nhiên như nhiệt thừa và gió tự nhiên.

Dựa vào nguyên lý không khí nóng trong Nhà đi lên còn không khí nguội xung quanh đi vào thay thế, người ta thiết kế và bố trí hợp lý các cửa vào và gió ra, các cửa có cấu tạo lá chớp khép mở được, làm lá hướng dòng và thay đổi diện tích cửa... để thay đổi được đường đi của gió cũng như hiệu chỉnh được lưu lượng gió vào, ra, ...

b - Thông gió nhân tạo:

Thông gió nhân tạo là thông gió có sử dụng máy quạt chạy bằng động cơ điện để làm không khí vận chuyển từ chỗ này đến chỗ khác.

Trong thực tế thường dùng hệ thống thông gió thổi vào và hệ thống thông gió hút ra.

c - Thông gió chung:

Là hệ thống thông gió thổi vào hoặc hút ra có phạm vi tác dụng trong toàn bộ không gian của phân xưởng. Nó phải có khả năng khử nhiệt thừa và các chất độc hại toả ra trong phân xưởng để đưa nhiệt độ và nồng độ độc hại xuống dưới mức cho phép. Có thể sử dụng thông gió chung theo nguyên tắc thông gió tự nhiên hoặc theo nguyên tắc thông gió nhân tạo.

d - Thông gió cục bộ:

Là hệ thống thông gió có phạm vi tác dụng trong từng vùng hẹp riêng biệt của phân xưởng. Hệ thống này có thể chỉ thổi vào cục bộ hoặc hút ra cục bộ.

- Hệ thống thổi cục bộ: Thường sử dụng hệ thống hoa sen không khí và thường được bố trí để thổi không khí sạch và mát vào những vị trí thao tác cố định của công nhân, mà tại đó toả nhiều khí hơi có hại và nhiều nhiệt (ví dụ như ở các cửa lò nung, lò đúc, xưởng rèn, ...).
- Hệ thống hút cục bộ: Dùng để hút các chất độc hại ngay tại nguồn sản sinh ra chúng và thải ra ngoài, không cho lan toả ra các vùng chung quanh trong phân xưởng. Đây là biện pháp thông gió tích cực và triệt để nhất để khử độc hại (ví dụ các tủ hóa nghiệm, bộ phận hút bụi đá mài, bộ phận hút bụi trong máy dõ khuôn đúc,...).

II.7. Chiếu sáng trong sản xuất

1) Những khái niệm chung:

a - Ý nghĩa của chiếu sáng trong sản xuất:

Chiếu sáng hợp lý trong các phòng sản xuất và nơi làm việc trên các công trường và trong xí nghiệp công nghiệp xây dựng là vấn đề quan trọng để cải thiện điều kiện vệ sinh, đảm bảo an toàn lao động và nâng cao được hiệu suất làm việc và chất lượng sản phẩm, giảm bớt sự mệt mỏi về mắt của công nhân, giảm tai nạn lao động.

Thị lực mắt của người lao động phụ thuộc vào độ chiếu sáng và thành phần quang phổ của nguồn sáng:

- Độ chiếu sáng ảnh hưởng rất lớn đến thị lực. Độ chiếu sáng đạt tới mức quy định của mắt phát huy được năng lực làm việc cao nhất và độ ổn định thị lực mắt càng bền.
- Thành phần quang phổ của nguồn sáng cũng có tác dụng lớn đối với mắt, ánh sáng màu vàng, da cam giúp mắt làm việc tốt hơn.

Trong thực tế sản xuất, nếu ánh sáng được bố trí đầy đủ, màu sắc của ánh sáng thích hợp thì năng suất lao động tăng 20-30%. Nếu không đảm bảo làm cho mắt chóng mỏi mệt, dẫn tới cận thị, khả năng làm việc giảm và có thể gây tai nạn lao động.

Việc tổ chức chiếu sáng hợp lý để phục vụ sản xuất trên công trường, trong xí nghiệp, kho tàng, nhà cửa phải thoả mãn những yêu cầu sau:

- Đảm bảo độ sáng đầy đủ cho thi công ở từng môi trường sản xuất, không chói quá hoặc không tối quá so với tiêu chuẩn quy định.
- Không có bóng đen và sự tương phản lớn.
- Ánh sáng được phân bố đều trong phạm vi làm việc cũng như trong toàn bộ trường nhìn. Ánh sáng phải chiếu đúng xuống công cụ hoặc vật phẩm đang sản xuất bằng các loại chao đèn khác nhau.
- Hệ thống chiếu sáng phải tối ưu về mặt kinh tế.

b - Tác hại của việc chiếu sáng không hợp lý:

* Độ chiếu sáng không đầy đủ:

Nếu làm việc trong điều kiện chiếu sáng không đạt tiêu chuẩn, mắt phải điều tiết quá nhiều trở nên mệt mỏi. Tình trạng mắt bị mệt mỏi kéo dài sẽ gây ra căng thẳng làm chậm phản xạ thần kinh, khả năng phân biệt của mắt đối với sự vật dần dần bị sút kém.

Công nhân trẻ tuổi hoặc công nhân trong lứa tuổi học nghề nếu làm việc trong điều kiện thiếu ánh sáng kéo dài sẽ sinh ra tật cận thị.

* Độ chiếu sáng quá chói:

Nếu cường độ chiếu sáng quá lớn hoặc bố trí chiếu sáng không hợp lý sẽ dẫn đến tình trạng loá mắt làm cho nhức mắt, do đó làm giảm thị lực của công nhân.

Hiện tượng chiếu sáng chói loá buộc công nhân phải mất thời gian để cho mắt thích nghi khi nhìn từ trường ánh sáng thường sang trường ánh sáng chói và ngược lại → làm giảm sự thụ cảm của mắt, làm giảm năng suất lao động, tăng phế phẩm và xảy ra tai nạn lao động.

c - Khái niệm về độ rọi E:

Để xác định điều kiện và trình độ của thiết bị ánh sáng, người ta dùng khái niệm về độ sáng của bề mặt được chiếu sáng hay độ rọi. Độ rọi E là mật độ quang thông bề mặt tức là quang thông đổ lên 1 bề mặt xác định, nó bằng

tỷ số quang thông F đối với diện tích bề mặt được chiếu sáng S:

$$E = \frac{F}{S}$$

Trong đó: - E: độ rọi (lx - lux).
- F: quang thông (lm - lumen).
- S: diện tích (m²).

d - Quan hệ giữa chiếu sáng và sự nhìn của mắt:

Sự nhìn rõ của mắt liên hệ trực tiếp với những yếu tố sinh lý của mắt, vì vậy cần 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 $E \geq 10$ lux - tương đương 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 $E \geq 10$ lux thì thị giác ban ngày làm việc.

* Thị giác ban đêm (còn gọi là thị giác hoàng hôn):

Thị giác ban đêm liên hệ với sự kích thích của tế bào vô sắc. Khi độ rọi $E \leq 0,01$ lux (tương đương ánh sáng hoàng hôn) thì tế bào vô sắc làm việc.

Thông thường 2 thị giác đồng thời tác dụng với mức độ khác nhau, nhưng khi $E \leq 0,01$ lux thì chỉ có tế bào vô sắc làm việc. Khi $E = 0,01 \text{ lux} \div 10$ lux thì cả 2 tế bào cùng làm việc.

* Quá trình thích nghi:

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 cần thời gian nhất định, thời gian đó gọi chung là thời gian thích nghi.

Thực nghiệm nhận thấy thời gian khoảng 15 ÷ 20 phút để mắt thích nghi nhìn thấy rõ từ trường sáng sang trường tối, và ngược lại khoảng 8 ÷ 10 phút.

* Tốc độ phân giải và khả năng 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 lux đến 1200 lux sau đó tăng không đáng kể.

Người ta đánh giá khả năng phân giải của mắt bằng góc nhìn tối thiểu α_{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.

e - Độ tương phản giữa vật quan sát và nền:

Tỷ lệ độ chói giữa vật quan sát và nền chỉ mức độ khác nhau về cường

độ sáng giữa vật quan sát và nền của nó.

Tỷ lệ này biểu thị bằng hệ số tương phản K:

$$K = (B_V - B_N) / B_N = \Delta B / B_N$$

Trong đó: B_N - Độ chói của nền.

B_V - Độ chói của vật.

Biểu thức này cho thấy rằng một vật sáng đặt trên nền tối, giá trị $K > 0$ và biến thiên từ 0 đến +1. Ngược lại một vật tối đặt trên nền sáng giá trị $K < 0$ và biến thiên từ 0 đến -1.

Giá trị K nhỏ nhất mà mắt có thể phân biệt được vật quan sát gọi là độ phân biệt nhỏ nhất (K_{min}) còn gọi là ngưỡng tương phản ($K_{min} = 0,01$).

Nghịch đảo của K_{min} gọi là độ nhạy tương phản S_{min} , nó đặc trưng cho độ nhạy của mắt khi quan sát:

Độ nhạy tương phản phụ thuộc vào mắt với mức độ khá lớn ngoài, phụ thuộc vào độ chói của nền và phụ thuộc vào kích thước vật quan sát (tức là góc nhìn α). Góc nhìn càng bé thì độ nhạy tương phản càng giảm.

2) Kỹ thuật chiếu sáng

a - Hình thức chiếu sáng:

Trong đời sống cũng như trong sản xuất, người ta thường dùng hai nguồn sáng: ánh sáng tự nhiên và ánh sáng điện.

* Chiếu sáng tự nhiên:

Tia sáng mặt trời xuyên qua khí quyển một phần bị khí quyển tán xạ và hấp thụ, một phần truyền thẳng đến mặt đất. Ánh sáng mặt trời khi chiếu xuống mặt đất đi xuyên qua lớp khí quyển bị các hạt trong tầng không khí hấp thụ nên các tia truyền thẳng (trực xạ) một mặt bị yếu đi, mặt khác bị các hạt khuyếch tán sinh ra ánh sáng tán xạ làm cho bầu trời sáng lên.

Ánh sáng mặt trời và bầu trời sinh ra là ánh sáng có sẵn, thích hợp và có tác dụng tốt về mặt sinh lý đối với con người, song không ổn định vì phụ thuộc vào thời tiết và điều kiện bố trí. Độ rọi do ánh sáng tán xạ của bầu trời gây ra trên mặt đất về mùa hè đạt đến $60.000 \div 70.000$ lux, về mùa đông cũng đạt tới 8.000 lux.

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

Như vậy ở một nơi quang đãng và một điểm bất kỳ nào ngoài nhà, độ rọi sẽ là: $E_{ng} = E_{tx} + E_{kt} + E_p$

Độ rọi E_{ng} thay đổi thường xuyên theo từng giờ, từng ngày, từng tháng, từng năm và còn theo vị trí địa lý từng vùng, theo thời tiết khí hậu. Vì thế ánh sáng trong phòng cũng thay đổi theo. Để tiện cho tính toán chiếu sáng tự

nhiên, người ta lấy đại lượng không phải là độ rọi hay độ chói trên mặt phẳng lao động mà là một đại lượng quy ước gọi là hệ số chiếu sáng tự nhiên viết tắt là HSCSTN.

Ta có HSCSTN tại một điểm M trong phòng là tỷ số giữa độ rọi tại một điểm đó (E_M) với độ rọi sáng ngoài Nhà (E_{ng}) trong cùng một thời điểm tính theo tỷ số phần trăm:

$$\text{HSCSTN } E_m = E_M/E_{ng} \cdot 100\%$$

Hệ thống cửa chiếu sáng trong nhà công nghiệp dùng chiếu sáng tự nhiên bằng cửa sổ, cửa trời (cửa mái) hoặc cửa sổ cửa trời hỗn hợp. Cửa sổ chiếu sáng thường dùng là loại cửa sổ một tầng, cửa sổ nhiều tầng, cửa sổ liên tục hoặc gián đoạn. Cửa trời chiếu sáng là loại cửa trời hình chữ nhật, hình M, hình thang, hình chòm cầu, hình răng cưa, v.v...

Cửa sổ bên cạnh được đánh giá bằng HSCSTN tối thiểu E_{min} . Cửa sổ cửa trời, cửa sổ tầng cao, ... được đánh giá bằng HSCSTN trung bình (E_{tb}).

* Chiếu sáng nhân tạo (chiếu sáng dùng đèn điện):

Khi chiếu sáng điện cho sản xuất cần phải tạo ra trong phòng một chế độ ánh sáng đảm bảo điều kiện nhìn rõ, nhìn tinh và phân giải nhanh các vật nhìn của mắt trong quá trình lao động. Đèn điện thì có thể điều chỉnh được ánh sáng một cách chủ động nhưng lại rất tốn kém.

- *Nguồn chiếu sáng nhân tạo*: Đèn điện chiếu sáng thường dùng đèn dây tóc nung nóng, đèn huỳnh quang, đèn thủy ngân cao áp.

+ *Đèn nung sáng*: Phát sáng theo nguyên lý các vật rắn khi được nung trên 500°C sẽ phát sáng. Đèn dây tóc nung sáng do chứa nhiều thành phần màu đỏ, vàng gần với quang phổ của màu lửa nên rất phù hợp với tâm sinh lý con người. Ngoài ra đèn nung sáng rẻ tiền, dễ chế tạo, dễ bảo quản và sử dụng. Đèn nung sáng phát sáng ổn định, không phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, có khả năng chiếu sáng tập trung với cường độ thích hợp. Loại đèn này có nhiều loại với công suất từ $1 \div 1500 \text{ W}$. Đèn nung sáng có thể phát sáng khi điện áp thấp hơn điện áp định mức của đèn nên được sử dụng để chiếu sáng sự cố hoặc chiếu sáng an toàn...

+ *Đèn huỳnh quang*: là nguồn sáng nhờ phóng điện trong chất khí. Đèn huỳnh quang chiếu sáng dựa trên hiệu ứng quang điện. Có nhiều loại đèn huỳnh quang khác nhau như đèn thủy ngân thấp, cao áp, đèn huỳnh quang thấp cao áp và các đèn phóng điện khác. Chúng có ưu điểm 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 chúng có nhược điểm như: phát quang không ổn định khi nhiệt độ không khí dao động, điện áp thay đổi thậm chí không phát sáng. Ngoài ra đèn huỳnh quang có giá thành cao, sử dụng phức tạp hơn. Hầu hết đèn huỳnh quang và đèn phóng điện trong chất khí có thêm thành phần bước sóng dài (màu đỏ, màu vàng, màu da cam, ...) nên không thuận với tâm sinh

lý của con người. 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.

b - Các loại thiết bị chiếu sáng:

Thiết bị chiếu sáng có nhiệm vụ sau:

- Phân bố ánh sáng phù hợp với mục đích chiếu sáng.
- Bảo vệ mắt trong khi làm việc không bị chói, lóa...
- Bảo vệ nguồn sáng, tránh va chạm, bị gió, mưa, nắng, bụi, ...
- Để cố định và đưa điện vào nguồn sáng

Có nhiều loại đèn chiếu sáng khác nhau và được phân loại theo các mục đích khác nhau:

* Theo đặc trưng phân bố ánh sáng của đèn:

- Chiếu sáng phân bố ánh sáng trực tiếp: loại này hơn 90% quang thông rọi trực tiếp xuống bề mặt làm việc.
- Chiếu sáng phân bố ánh sáng bán trực tiếp: loại này khoảng 60-90% ánh sáng trực tiếp rọi xuống mặt làm việc, một phần tương đương được rọi sáng nên hoàn cảnh ánh sáng tiện nghi hơn.
- Chiếu sáng phân bố ánh sáng hỗn hợp: loại này khoảng 40-60% ánh sáng trực tiếp rọi xuống bề mặt làm việc, các bề mặt giới hạn của phòng cũng nhận được ánh sáng.
- Chiếu sáng phân bố ánh sáng gián tiếp: loại này hơn 90% quang thông hướng lên trên, ánh sáng có được nhờ sự phản xạ ánh sáng xuống của các bề mặt giới hạn như: trần, tường... Loại này không dùng trong sản xuất.

* Theo kiểu dáng cấu tạo dụng cụ chiếu sáng:

- Đèn hở, chụp đèn có miệng hở
- Đèn kín, chụp đèn là 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.

3) *Thiết kế và tính toán chiếu sáng điện:*

a - Thiết kế chiếu sáng điện:

Thiết kế chiếu sáng điện phải đảm bảo điều kiện sáng cho người lao động tốt nhất, hợp lý nhất mà lại kinh tế nhất. Có ba phương thức chiếu sáng cơ bản:

- Phương thức chiếu sáng chung: trong toàn 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

những không gian nhỏ, mỗi không gian nhỏ có một chế độ chiếu sáng khác nhau.

- Phương thức chiếu sáng hỗn hợp: vừa chiếu sáng chung vừa kết hợp với chiếu sáng cục bộ.

b - Tính toán chiếu sáng điện:

Tính toán để chiếu sáng điện chủ yếu là tính công suất điện cần thiết để chiếu sáng theo tiêu chuẩn của nhà nước quy định.

Một trong những phương pháp tính toán là phương pháp công suất đơn vị. Đây là phương pháp tính toán dựa vào các thông số của đèn để xác định công suất cần thiết cho một đơn vị diện tích 1m^2 của gian nhà:

$$W = E.K.Z / \gamma.\xi \quad (\text{W}/\text{m}^2)$$

Trong đó: E - độ rọi nhỏ nhất theo tiêu chuẩn nhà nước (lux)

K - hệ số dự trữ của đèn phụ thuộc vào đặc điểm của gian phòng (nhiều hay ít bụi) thường $K = 1,5 \div 1,7$

$Z = E_{tb} / E_m$ là tỷ số độ rọi trung bình và độ rọi nhỏ nhất $Z = 1 \div 1,25$

γ - Hiệu suất phát quang của đèn (lm/w)

ξ - Hệ số chiếu sáng hữu ích của đèn, ξ phụ thuộc vào loại đèn chiếu sáng.

Từ công suất đơn vị W, tính được công suất của cả phòng P với N là số đèn:

$$P = W.S \quad (\text{W})$$

Trong đó: S - diện tích phòng (m^2)

Phương pháp công suất đơn vị đơn giản, dùng để tính toán sơ bộ như thiết kế, kiểm nghiệm kết quả các phương pháp tính khác và để so sánh tính kinh tế của hệ thống chiếu sáng nhưng phương pháp này kém chính xác.

c - Đèn pha chiếu sáng:

Ở các công trình, khi sản xuất về ban đêm, người ta thường dùng các đèn pha để chiếu sáng.

Các loại đèn pha chiếu sáng có thể phân thành 2 loại:

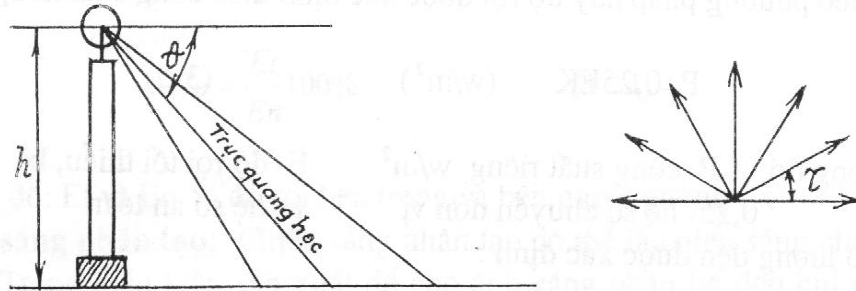
- Đèn pha rải ánh sáng có chùm sáng tỏa ra tương đối rộng nhờ bộ phận phản chiếu bằng kính tráng bạc hình parabol. Loại này thường được sử dụng để chiếu sáng các diện tích xây dựng và kho bãi lớn.
- Đèn pha để chiếu sáng mặt đứng.

Khi cần tạo ra độ rọi với quang thông phân bố đều trên diện tích lớn, đèn pha phải đặt trên các trụ cao. Trên mỗi trụ có thể đặt 1 đèn hoặc cụm nhiều đèn. Cũng có thể lợi dụng công trình cao sẵn có để đặt đèn như giàn giáo, trụ tháp cần trục, ...

Để chiếu sáng các diện tích lớn trên 1ha, theo kinh nghiệm người ta ghép

cụm đèn pha khi mức tiêu chuẩn chiếu sáng cao và trong những trường hợp theo điều kiện thi công bố trí nhiều trụ đèn được, lúc này khoảng cách giữa các trụ đèn cho phép tới 400 - 500m.

Tính toán chiếu sáng bằng đèn pha cần chú ý đến đặc điểm riêng là thiết bị chiếu đặt nghiêng. Sự phân bố ánh sáng của nó tập trung cần tính toán chính xác các góc nghiêng θ của đèn trong mặt phẳng đứng và góc quay τ trong mặt phẳng ngang.



Hình 2.3: Sơ đồ để xác định vị trí đặt đèn pha.

Chiều cao đặt đèn cho phép h_{\min} để hạn chế độ chói có thể xác định theo công thức:

$$h_{\min} \geq \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}}$$

hoặc
$$h_{\min} \geq 0.058\sqrt{I_{\max}}$$

Trong đó: I_{\max} là cường độ ánh sáng tối đa theo trục đèn pha.

CHƯƠNG III: KỸ THUẬT AN TOÀN ĐIỆN

III.1. Khái niệm chung

1. Một số khái niệm cơ bản về an toàn điện

a. Tác động của dòng điện đối với cơ thể người:

Dòng điện đi qua cơ thể con người gây nên phản ứng sinh lý phức tạp như làm huỷ hoại bộ phận thần kinh điều khiển các giác quan bên trong của người, làm tê liệt cơ thịt, sung màng phổi, huỷ hoại cơ quan hô hấp và tuần hoàn máu.

Một trong những yếu tố chính gây tai nạn cho người là dòng điện (phụ thuộc điện áp mà người chạm phải) và đường đi của dòng điện qua cơ thể người vào đất.

Dòng điện có thể tác động vào cơ thể người qua một mạch điện kín hoặc bằng tác động bên ngoài như phóng điện hồ quang.

Tác hại và hậu quả của dòng điện gây nên phụ thuộc vào độ lớn và loại dòng điện, điện trở của người, đường đi của dòng điện qua cơ thể người, thời gian tác dụng và tình trạng sức khỏe của người.

Cho đến nay vẫn có nhiều ý kiến khác nhau về trị số của dòng điện có thể gây chết người. Trường hợp nói chung, dòng điện có thể làm chết người có trị số khoảng 100 mA. Tuy nhiên vẫn có trường hợp trị số dòng điện chỉ khoảng 5 ÷ 10 mA đã làm chết người tùy thuộc điều kiện nơi xảy ra tai nạn và trạng thái sức khỏe của nạn nhân.

Nguyên nhân chết người, do dòng điện phần lớn làm huỷ hoại khả năng làm việc của các cơ quan của người hoặc làm ngừng thở hoặc do sự thay đổi những hiện tượng sinh hóa trong cơ thể người. Trường hợp bị bỏng trầm trọng cũng gây nguy hiểm chết người.

Hiện nay có nhiều quan điểm giải thích về quá trình tổn thương do điện. Từ lâu người ta cho rằng khi có dòng điện đi qua sẽ tạo nên hiện tượng phân tích máu và các chất nước khác làm tẩm ướt các tổ chức huyết cầu và làm đầy huyết quản. Nhiều Nhà sinh lý học và bác sỹ lại cho rằng do dòng điện làm cho sự co giãn của tim bị rối loạn không lưu thông máu được trong cơ thể. Ngày nay một số Nhà khoa học giải thích nguyên nhân là do dòng điện gây nên hiện tượng phản xạ do quá trình kích thích và làm đình trệ hoạt động của cơ quan nào bộ, điều đó có nghĩa là sẽ huỷ hoại chức năng làm việc của cơ quan hô hấp.

*** Điện trở của người:**

Thân thể người gồm có da thịt xương, thần kinh, máu... tạo thành. Lớp da có điện trở lớn nhất mà điện trở của da lại do điện trở của lớp sừng trên da (dày khoảng 0,05 ÷ 0,2 mm) quyết định. Xương và da có điện trở tương đối lớn còn thịt và máu có điện trở bé. Điện trở của người rất không ổn định và không chỉ phụ thuộc vào trạng thái sức khỏe của cơ thể từng lúc mà còn phụ thuộc vào môi trường xung quanh, điều kiện tổn thương...

Điện trở của người có thể thay đổi từ vài chục kΩ đến 600Ω. Điện trở người phụ thuộc nhiều vào chiều dày lớp sừng da, trạng thái thần kinh của người. Nếu mất lớp sừng trên da thì điện trở người sẽ giảm xuống đáng kể.

Khi có dòng điện đi qua người, điện trở người sẽ giảm xuống do da bị đốt nóng, mồ hôi thoát ra, ... Thí nghiệm cho thấy: với dòng điện 0,1mA điện trở người $R_{ng} = 500.000 \Omega$, với dòng điện 10 mA điện trở người $R_{ng} = 8.000 \Omega$.

Mặt khác nếu da người bị dí mạnh trên các cực điện, điện trở da cũng giảm đi. Với điện áp bé 50 + 60 V có thể xem điện trở tỷ lệ nghịch với diện tích tiếp xúc.

Điện trở người giảm tỷ lệ với thời gian tác dụng của dòng điện vì da bị đốt nóng và có sự thay đổi về điện phân.

Điện áp đặt vào cũng rất ảnh hưởng đến điện trở của người vì ngoài hiện tượng điện phân nêu trên còn có “hiện tượng chọc thủng” khi điện áp $U > 250$ V. Với lớp da mỏng thì hiện tượng chọc thủng đã có thể xuất hiện ở điện áp 10 - 30 V, lúc này điện trở người xem như tương đương bị bóc hết lớp da ngoài.

* Ảnh hưởng của trị số dòng điện giật:

Dòng điện chính là nhân tố vật lý trực tiếp gây 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.

Tác động của dòng điện lên cơ thể người phụ thuộc nhiều vào trị số của nó. Những trị số trên được rút ra từ các trường hợp tai nạn thực tế với phương pháp đo lường tinh vi và chính xác. Trên bảng IV.2 dẫn ra các trạng thái cơ thể người khi trị số dòng điện thay đổi.

Tuy nhiên khi phân tích về tai nạn do điện giật, không nên đơn thuần xét theo trị số dòng điện mà phải xét đến cả môi trường, hoàn cảnh xảy ra tai nạn cũng như khả năng phản xạ của nạn nhân, bởi vì trong nhiều trường hợp điện áp bé, dòng điện có trị không lớn hơn trị số dòng điện gây choáng bao nhiêu nhưng đã có thể làm chết người .

Hiện nay trị số dòng điện an toàn quy định 10 mA đối với dòng xoay chiều có tần số 50 + 60Hz và 50mA đối với dòng một chiều.

Bảng III.1: Tác động của trị số dòng điện lên cơ thể người

Dòng điện (mA)	Tác dụng của dòng điện xoay chiều 50ữ-60 Hz	Dòng điện một chiều
0,6 + 1,5	Bắt đầu thấy tê ngón tay	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 châm, cảm giác thấy nóng
8 + 10	Tay đã khó rời khỏi vật có điện nhưng vẫn rời được	Nóng tăng lên
20 + 25	Tay không rời được vật có	Nóng càng tăng lên, thịt co quắp

	điện, đau, khó thở	lại nhưng chưa mạnh
50 + 80	Thở bị tê liệt. Tim bắt đầu đập mạnh	Cảm giác nóng mạnh. Bắp 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

* Ảnh hưởng của thời gian điện giật:

Thời gian tác động của dòng điện vào cơ thể người rất quan trọng với các biểu hiện hình thái khác nhau. Thời gian tác dụng càng lâu, điện trở người càng bị giảm xuống vì lớp da bị nóng dần lên, lớp sừng trên da bị chọc thủng ngày càng tăng.

Khi thời gian tác động ngắn thì mỗi nguy hiểm phụ thuộc vào nhịp đập của tim. Mỗi chu kỳ giãn của tim kéo dài độ 1 giây. Trong chu kỳ có khoảng 0,1 giây tim nghỉ làm việc (giữa trạng thái co và giãn) và ở thời điểm này tim rất nhạy cảm với dòng điện đi qua nó.

Nếu thời gian dòng điện qua người lớn hơn 1 giây thì thể nào cũng trùng với thời điểm nói trên của tim. Thí nghiệm cho thấy rằng dù dòng điện lớn (gần bằng 10 mA) đi qua người mà không gặp thời điểm nghỉ của tim cũng không có nguy hiểm gì.

Căn cứ vào lý luận trên, ở các mạng cao áp 110 kV, 35 kV, 10 kV, 6 kV, ... tai nạn do điện gây ra ít dẫn đến trường hợp tim ngừng đập hay ngừng hô hấp. Bởi vì với mạng 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 và dòng điện rất lớn (có thể vài ampe). Dòng điện này tác động rất mạnh vào người và gây cho cơ thể người một phản xạ tức thời, kết quả là hồ quang bị dập tắt ngay (hoặc chuyển qua bộ phận mang điện bên cạnh), dòng điện chỉ tồn tại trong khoảng thời gian vài phần của giây. Với thời gian ngắn như vậy rất ít khi làm tim ngừng đập hay hô hấp bị tê liệt.

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 hoặc làm chết người. Hơn nữa khi làm việc trên cao do phản xạ mà dễ bị rơi xuống đất rất nguy hiểm.

Theo Ủy ban điện quốc tế (IEC), thời gian tiếp xúc cho phép phụ thuộc vào điện áp tiếp xúc và được dẫn ra trên bảng IV.3.

Bảng III.2: Thời gian tiếp xúc cho phép với các trị số điện áp khác nhau

Điện áp tiếp xúc (V)		Thời gian tiếp xúc (s)
Dòng điện xoay chiều	Dòng điện một chiều	

< 50	<120	>5
50	120	5
75	140	1
90	160	0,5
110	175	0,2
150	200	0,1
220	250	0,05
280	310	0,03

* Đường đi của dòng điện giật:

Nhiều nhà nghiên cứu đều cho rằng đường đi của dòng điện qua cơ thể người có tầm quan trọng lớn nhất là số phần trăm của dòng điện tổng qua cơ quan hô hấp và tim.

Qua thí nghiệm nhiều lần và có kết quả sau:

- Dòng điện đi từ tay sang tay sẽ có 3,3% của dòng điện tổng đi qua tim.
- Dòng điện từ tay phải qua chân sẽ có 3,7% dòng điện tổng đi qua tim.
- Dòng điện đi từ tay trái qua chân sẽ có 6,7% dòng điện tổng đi qua tim.
- Dòng điện đi từ chân qua chân sẽ có 0,4% của dòng điện tổng đi qua tim.

Từ kết quả thí nghiệm trên, có thể rút ra một số nhận xét sau:

- Đường đi của dòng điện có ý nghĩa quan trọng vì lượng dòng điện chạy qua tim hay cơ quan hô hấp phụ thuộc vào cách tiếp xúc của người với nguồn điện.
- Dòng điện phân bố tương đối đều trên các cơ của lồng ngực.
- Dòng điện đi từ tay phải đến chân có phân lượng qua tim nhiều nhất.
- Dòng điện đi từ chân sang chân tuy nhỏ (tạo ra điện áp bước) không nguy hiểm nhưng khi có dòng điện đi qua, cơ bắp của chân bị co rút làm nạn nhân ngã và lúc đó sơ đồ nối điện vào người sẽ khác đi (dòng điện đi từ chân qua tay, ...).

* Ảnh hưởng của tần số dòng điện:

Tổng trở của cơ thể con người giảm xuống lúc tần số tăng lên vì điện kháng của da người do điện dung tạo nên ($X = 1/2\pi fc$) sẽ giảm xuống. Tuy nhiên trong thực tế thì ngược lại, khi tần số càng tăng cao thì mức độ nguy hiểm càng giảm đi.

Hiện nay chưa khẳng định với loại tần số nào thì nguy hiểm nhất và với tần số nào thì ít nguy hiểm nhất. Tuy nhiên đối với các nhà nghiên cứu thì cho

rằng tần số từ 50 ÷ 60 Hz là nguy hiểm nhất, khi trị số của tần số bé hoặc lớn hơn trị số nói trên mức độ nguy hiểm sẽ giảm xuống.

* Điện áp cho phép:

Dự đoán trị số dòng điện qua người trong nhiều trường hợp không làm được vì còn phụ thuộc vào nhiều nhiều lý do và hoàn cảnh khác nhau. Do vậy để xác định giới hạn an toàn cho người không nên dựa vào “dòng điện an toàn” mà nên 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 điện áp cho phép mỗi nước một khác: ở Ba lan, Thụy Sĩ, điện áp cho phép là 50 V, ở Hà Lan, Thụy Điển, ... điện áp cho phép là 24 V, ở Pháp điện áp xoay chiều cho phép là 24 V, ở Nga tùy theo môi trường làm việc điện áp cho phép có thể có các trị số khác nhau: 65 V, 36 V, 12 V. Theo TCVN điện áp cho phép được quy định 42 V (xoay chiều), 50 V (một chiều).

b. Các dạng tai nạn điện:

Tai nạn điện được phân thành 2 dạng: chấn thương do điện và điện giật.

* 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. Chấn thương do điện sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe và khả năng lao động, thậm chí tử vong. Các đặc trưng của chấn thương điện gồm: bỏng điện, dấu vết điện, kim loại hóa mặt da, co giật cơ và viêm mắt.

- Bỏng điện: Gây nên do dòng điện qua cơ thể con người hoặc do tác động của hồ quang. Bỏng do hồ quang gây ra bởi tác động đốt nóng của nguồn nhiệt hồ quang và có thể do một phần bột kim loại nóng chảy bắn vào.
- Dấu vết điện: Khi dòng điện chạy qua sẽ tạo nên các dấu vết trên bề mặt da tại điểm tiếp xúc.
- Kim loại hóa bề mặt da: gây nên do các hạt kim loại nhỏ bắn vào, khi với tốc độ lớn có thể thấm sâu vào trong da gây ra bỏng.
- Co giật cơ: khi có dòng điện qua người, các cơ bị co giật.
- Viêm mắt: gây nên do tác dụng của tia cực tím.

* 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 tỷ 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:

Để đánh giá, xác định điều kiện môi trường khi lắp đặt thiết bị điện cũng như lựa chọn thiết bị, đường dây, đường cáp, ... cần thiết phải nắm được những quy định về mức độ nguy hiểm nơi đặt thiết bị điện.

Theo quy định hiện hành, nơi đặt thiết bị điện được phân loại như sau:

- Nơi nguy hiểm: là nơi có chứa 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 35⁰C trong thời gian dài).
 - + Những nơi người có thể đồng thời tiếp xúc một bên với kết cấu kim loại của nhà, các thiết bị 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 hóa học (có chứa hơi, khí, chất lỏng trong thời gian dài, có thể phá hủy chất cách điện và các bộ phận mang điện).
 - + Đồng thời có hai yếu tố trở lên của nơi nguy hiểm (đã nêu ở *nơi nguy hiểm*).
- Nơi ít nguy hiểm (bình thường): là những nơi không thuộc hai loại trên.

2. Bảo vệ nối đất, bảo vệ nối dây trung tính và bảo vệ chống sét.

d - Bảo vệ nối đất:

Khi cách điện của những bộ phận mang điện bị hư hỏng, bị chọc thủng, những phần kim loại của thiết bị điện hay các máy móc khác thường trước kia không có điện bây giờ mang hoàn toàn điện áp làm việc. Khi chạm vào chúng, người có thể bị tổn thương do dòng điện gây nên.

Mục đích nối đất là để đảm bảo an toàn cho người lúc chạm vào các bộ phận có mang điện áp. Vì nối đất là để giảm điện áp đối với đất của những bộ phận kim loại của thiết bị điện đến một trị số an toàn đối với người .

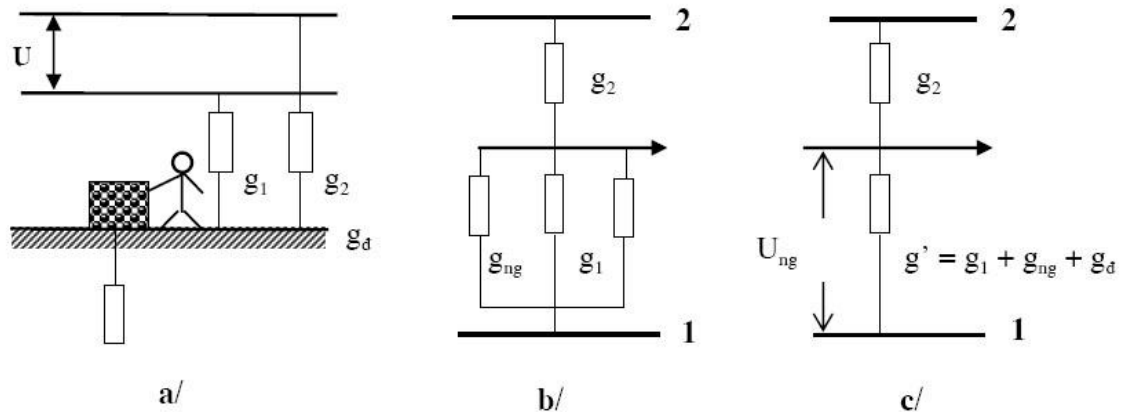
Như vậy nối đất là sự chủ định nối điện các bộ phận thiết bị mang điện với hệ thống nối đất.

Hệ thống nối đất bao gồm các thanh nối đất và dây dẫn để nối đất.

Ngoài những nối đất để đảm bảo an toàn cho người còn có loại nối đất với mục đích xác định chế độ làm việc của thiết bị điện. Loại nối đất này gọi

là nối đất làm việc. Ví dụ như nối đất trung tính máy biến áp, máy phát điện, nối đất chống sét để bảo vệ chống quá điện áp, chống sét đánh trực tiếp...

Nối đất riêng lẻ cho từng thiết bị điện là không hợp lý và rất nguy hiểm vì khi có chạm đất ở hai điểm tạo nên thế hiệu nguy hiểm trên phần nối đất của thiết bị. Vì vậy cần thiết phải nối chung lại thành một hệ thống nối đất (trừ những thu lôi đứng riêng lẻ).



Hình III.2: Bảo vệ nối đất trong mạng điện hai dây

Ý nghĩa của nối đất có thể xét theo sơ đồ điện sau (hình III.2). Giả thiết thiết bị điện được nối vào mạch điện một pha hay mạch điện một chiều, vỏ thiết bị được nối vào mạch điện và được nối đất.

Người có điện dẫn g_{ng} khi chạm vào vỏ thiết bị (H.III.2.a) có dòng điện bị chọc thủng sẽ mắc song song với điện dẫn của nối đất g_d và điện dẫn của dây dẫn 1 g_1 (H.III.2.b) và đồng thời nối tiếp với điện dẫn g_2 của dây dẫn 2 đối với đất. Ký hiệu $g' = g_1 + g_{ng} + g_d$. (H.III.3.c)

Điện dẫn tổng mạch điện:

$$g = \frac{g' \cdot g_2}{g' + g_2} = \frac{(g_1 + g_{ng} + g_d) \cdot g_2}{g_1 + g_{ng} + g_d + g_2}$$

Điện áp đặt vào người được xác định theo tỷ số sau:

$$\frac{U_{ng}}{U} = \frac{g}{g'} \Rightarrow U_{ng} = \frac{U \cdot g}{g'}$$

Thay các giá trị vào công thức ta có:

$$U_{ng} = \frac{U \cdot g_2}{g_1 + g_2 + g_{ng} + g_d}$$

Dòng điện đi qua người:

$$I_{ng} = U_{ng} \cdot g_{ng} = \frac{U \cdot g_2 \cdot g_{ng}}{g_1 + g_2 + g_{ng} + g_d}$$

Bỏ qua các trị số g_1 , g_2 , g_{ng} dưới mẫu số vì chúng rất bé so với g_d , ta có:

$$I_{ng} = U_{ng} \cdot g_{ng} = \frac{U \cdot g_2 \cdot g_{ng}}{g_d}$$

Từ công thức trên ta rút ra kết luận sau: muốn giảm trị số dòng điện qua người thì có thể hoặc giảm điện dẫn của người (g_{ng}) hoặc giảm điện dẫn cách điện của dây dẫn (g_2), hoặc tăng điện dẫn của vật nối đất (g_d).

Tuy nhiên thực tế việc tăng điện dẫn của vật nối đất là dễ dàng và đơn giản, ta có thể làm được. Ý nghĩa của nối đất ở đây là tạo nên giữa vỏ thiết bị và đất một mạch điện có mật độ dẫn điện lớn để khi chạm vào vỏ thiết bị có cách điện bị chọc thủng thì dòng điện đi qua người trở nên không nguy hiểm nữa.

Từ hình III.2 chúng ta thấy bảo vệ nối đất tập trung đạt yêu cầu khi trị số g_d bé, hệ thống nối đất chỉ đem lại nguy hiểm khi một trong các thiết bị bị chọc thủng cách điện qua vỏ thì toàn bộ thế hiệu nguy hiểm sẽ đặt vào hệ thống nối đất.

Như vậy điều kiện an toàn đối với thiết bị mang điện có thể thực hiện bằng 2 cách:

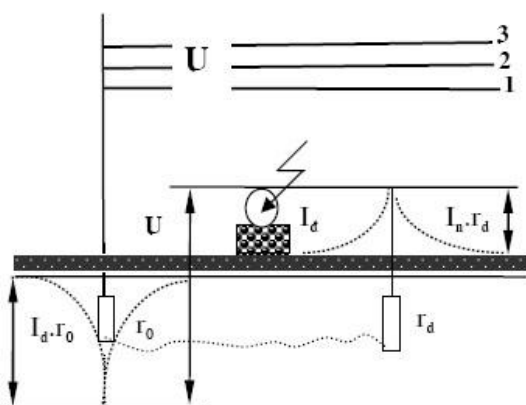
- Giảm dòng điện I_d bằng cách tăng cách điện của mạng điện.
- Giảm điện trở nối đất r_d bằng cách dùng nhiều cực nối đất cắm trong đất có điện dẫn lớn.

e - Bảo vệ nối dây trung tính:

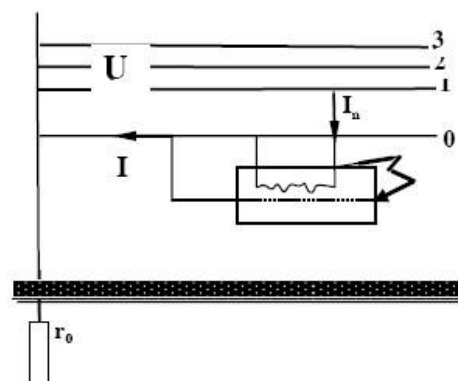
* Ý nghĩa của bảo vệ nối dây trung tính:

Bảo vệ nối dây trung tính tức là nối các bộ phận không mang điện (vỏ thiết bị điện) với dây trung tính, dây trung tính này được nối đất ở nhiều chỗ. Bảo vệ nối dây trung tính dùng thay cho bảo vệ nối đất trong các mạng điện 4 dây 3 pha điện áp thấp (loại 380/220 V và 220/110V) nếu trung tính của mạng điện này trực tiếp nối đất.

Ý nghĩa của việc thay thế này xuất phát từ chỗ bảo vệ nối đất dùng cho mạng điện dưới 1.000 V khi trung tính có nối đất không đảm bảo điều kiện an toàn. Điều này được giải thích trên sơ đồ điện hình III.3 và hình III.4 cho mạng lưới điện dưới 1000 V.



Hình III.3: Sơ đồ bảo vệ nối đất cho mạng điện điện áp dưới 1.000 V có



Hình III.4: Sơ đồ dùng bảo vệ nối dây trung tính

Trên Hình III.3 trình bày sơ đồ bảo vệ nối đất. Lúc cách điện của thiết bị bị chọc thủng, vỏ sẽ có dòng điện đi vào đất tính theo biểu thức gần đúng:

$$I_d = \frac{U}{r_d + r_0}$$

Trong đó: U - điện áp pha của mạng điện.
 r_d - điện trở của thanh nối đất.
 r_0 - điện trở nối đất làm việc.

Trị số dòng điện lúc điện áp dưới 1.000V không phải lúc nào cũng đủ để cho cầu chì bị cháy hay làm cho bảo vệ tác động cắt chỗ bị hư hỏng.

Ví dụ chúng ta có mạng điện 380/220 V, $r_0 = r_d = 4\Omega$. Như vậy dòng điện đi qua đất sẽ là: $I_d = 220/(4+4) = 27,5$ A

Với trị số dòng điện như vậy chỉ làm cháy được dây cháy của loại cầu chì bé với dòng điện định mức: $I_{ccdm} = 27,5/(2 \div 2,5) = (11 \div 14)$ A

Nếu dòng điện nói trên tồn tại lâu thì trên vỏ thiết bị có điện áp:

$$U_d = I_d \cdot r_d = \frac{U \cdot r_d}{r_d + r_0}$$

Nếu $r_0 = r_d$ thì điện áp có trị số bằng nửa điện áp pha và ở điều kiện khác còn có thể có trị số lớn hơn.

Giảm điện áp này đến mức độ an toàn bằng cách chọn đúng sự tương quan giữa r_0 và r_d :

$$\frac{r_0}{r_d} = \frac{U - 40}{40}$$

Trị số 40V là điện áp giáng trên vỏ thiết bị nếu xảy ra chạm vỏ. Theo quy trình, điện trở r_d lấy bằng 4Ω cho mạng điện có điện áp bé hơn 1.000V. Dòng điện đi qua vỏ thiết bị vào đất, trị số lớn nhất là 10A. Vì thế $U_d = 10 \times 4 = 40$ V.

Tuy nhiên cần phải chú ý là khi xảy ra chạm vỏ thiết bị một pha, điện áp của 2 pha còn lại đối với đất có thể tăng lên đến trị số không cho phép. Với mạng điện 380/220V điện áp này bằng 347 V.

Nếu chúng ta có thể tăng dòng điện I_d đến trị số nào đó để bảo vệ có thể cắt nhanh chỗ sự cố thì mới đảm bảo được an toàn. Biện pháp đơn giản nhất là dùng dây dẫn nối vỏ thiết bị với dây trung tính.

Mục đích nối dây trung tính là biến sự chạm vỏ thiết bị thành ngắn mạch một pha để bảo vệ làm việc cắt nhanh chỗ bị hư hỏng.

* Phạm vi ứng dụng bảo vệ nối dây trung tính:

- Bảo vệ nối dây trung tính cho mạng điện 4 dây điện áp bé hơn 1000V có trung tính nối đất dùng cho mọi cơ sở sản xuất, không phụ thuộc vào môi trường xung quanh.
- Với mạng điện 4 dây cấp điện áp 220/127V việc bảo vệ nối dây trung tính chỉ cần thiết trong các trường hợp hoặc là xưởng đặc biệt nguy hiểm về mặt an toàn hoặc là thiết bị đặt ngoài trời.
- Ngoài ra với điện áp 220/127V cũng có thể dùng bảo vệ nối dây trung tính cho các chi tiết bằng kim loại mà người hay chạm đến như tay cầm, tay quay, vỏ động cơ điện nếu chúng nối trực tiếp với các máy phay, máy bào, máy tiện, ...

f- Bảo vệ chống sét:

* Những khái niệm cơ bản:

Sét là hiện tượng phóng điện giữa các đám mây tích điện trái dấu hoặc giữa mây và đất khi cường độ điện trường đạt đến trị số cường độ phóng điện trong không khí.

Khi bắt đầu phóng điện, thế giữa các đám mây hoặc mây và đất có thể đạt tới trị số hàng vạn đến hàng triệu vôn, còn dòng điện sét từ hàng chục ngàn ampe đến hàng trăm ngàn ampe, trị số cực đại của dòng điện sét đạt đến 200 KA ÷ 300 KA. Năng lượng của sét khi phóng điện rất lớn có thể phá hoại công trình, thiết bị, nhà cửa, gây chết người và súc vật, ...

Để bảo vệ chống sét người ta sử dụng các hệ thống chống sét bằng cột thu lôi hoặc lưới chống sét.

* Nội dung bảo vệ chống sét bao gồm:

- Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp (đánh thẳng): để bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào các công trình thường dùng các tháp hoặc cột thu lôi có chiều cao lớn hơn độ cao của công trình cần bảo vệ. Trên đỉnh cột có gắn mũi nhọn kim loại gọi là kim thu sét. Kim này được nối với dây dẫn sét xuống đất để đi vào vật nối đất. Không gian chung quanh cột thu lôi được bảo vệ bằng cách thu sét vào cột được gọi là phạm vi bảo vệ. Cột thu lôi có thể đặt độc lập hoặc đặt ngay trên trên các thiết bị cần bảo vệ có tiết diện của dây dẫn không được nhỏ hơn 50 mm². Những mái nhà lợp bằng tôn không cần có thu lôi mà chỉ cần nối đất với mái tốt. Những mái nhà không dẫn điện được bảo vệ bằng lưới thép với ô kích thước 5m x 5 m, mạng lưới phải nối đất tốt và dây

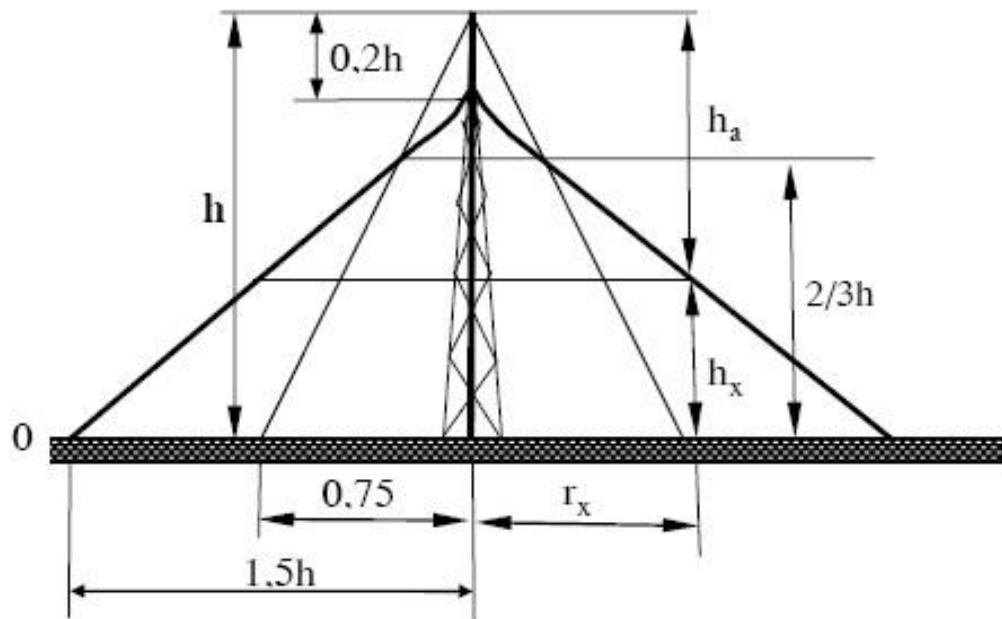
dùng làm lưới phải có ệ 7 hoặc 8mm. Điện trở tiếp đất $< 4\Omega$.

- Bảo vệ chống sét cảm ứng (cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ): được thực hiện bằng cách nối đất các kết cấu kim loại, các vật kim loại như vỏ thiết bị, bộ máy, ... hoặc nối các đường ống kim loại đi gần nhau tránh hiện tượng phóng điện.
- Bảo vệ chống sét lan truyền: thường chọn một số giải pháp cho công tác bảo vệ chống sét lan truyền như sau: các đoạn đường cáp điện, đường ống khi dẫn vào công trình thì nên đặt dưới đất, nối đất các kết cấu kim loại, vỏ cáp, dây trung tính, đặt các khe hở phóng điện ở đầu vào để kết hợp bảo vệ các thiết bị điện.

3. Tính toán phạm vi bảo vệ chống sét đánh trực tiếp:

Phạm vi bảo vệ là khoảng không gian dưới kim hay dây thu sét mà khi công trình được bố trí trong đó sẽ có xác suất sét đánh rất nhỏ.

Nếu công trình có độ cao là h_x thì người ta phải làm cột thu sét có độ cao h , trên đó có lắp kim thu sét và dây nối đất để dẫn dòng điện sét xuống đất.



Hình III.5: Phạm vi bảo vệ của một kim thu sét

Khi bảo vệ công trình bằng một kim thu sét, phạm vi bảo vệ của nó là một hình nón có đường sinh bị gãy khúc ở độ cao $2h/3$ (h là độ cao của kim). Bán kính bảo vệ của kim r_x ở độ cao h_x được xác định như sau (H III.5):

$$r_x = \frac{1,6 (h - h_x)}{1 + \frac{h_x}{h}} \cdot p$$

Trong đó: p là hệ số, phụ thuộc vào độ cao h

- khi $h \leq 30$ m thì $p = 1$

- khi $h = 30 \text{ m} \div 100 \text{ m}$ thì $p = 5,5/h$

Thực tế cho thấy nên dùng nhiều cột có độ cao không lớn để bảo vệ thay cho cho một cột có độ cao quá lớn.

4) Các biện pháp cần thiết để đảm bảo an toàn điện.

a - Các quy tắc chung:

Để đảm bảo an toàn điện cần phải thực hiện đúng các quy định:

- 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.
- 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.
- Nghiêm chỉnh sử dụng thiết bị, dụng cụ an toàn và bảo vệ khi làm việc
- Tổ chức kiểm tra vận hành theo đúng các quy tắc an toàn.
- Phải thường xuyên kiểm tra dự phòng cách điện của các thiết bị cũng như của hệ thống điện.

Qua kinh nghiệm cho thấy, tất cả các trường hợp xảy ra tai nạn điện giật thì nguyên nhân chính hầu như 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 định, trình độ vận hành kém, sức khỏe không đảm bảo. Vì vậy để vận hành an toàn cũng như để thiết bị đảm bảo an toàn, cần phải phân công trực đầy đủ, thường xuyên kiểm tra, sửa chữa thiết bị theo kế hoạch đã định, khi sửa chữa phải theo đúng quy trình vận hành, phải tuyển chọn cán bộ kỹ thuật và mở các lớp huấn luyện về chuyên môn, các kết quả kiểm tra cần phải ghi chép vào sổ trực và đề xuất các ý kiến cũng như lên kế hoạch sửa chữa.

Thứ tự không đúng trong khi đóng, ngắt mạch điện cũng là nguyên nhân của sự cố nghiêm trọng và tai nạn nghiêm trọng cho người vận hành. Vì vậy cần vận hành các 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. Khi tiếp xúc với mạng điện, cần trèo cao, trong phòng kín ít nhất phải có 2 người, một người thực hiện công việc còn một người theo dõi và kiểm tra và là người lãnh đạo chỉ huy toàn bộ công việc. 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.

b - Các biện pháp kỹ thuật an toàn điện:

Để phòng ngừa, hạn chế tác hại do tai nạn điện, cần áp dụng các biện pháp kỹ thuật an toàn điện sau đây:

- * Các biện pháp chủ động đề phòng xuất hiện tình trạng nguy hiểm có thể gây tai nạn:
 - Đảm bảo tốt cách điện của thiết bị điện: trước khi sử dụng các thiết bị điện cần kiểm tra cách điện giữa các pha với nhau, giữa pha và vỏ. Trị

số điện trở cách điện cho phép phụ thuộc vào điện áp của mạng điện.

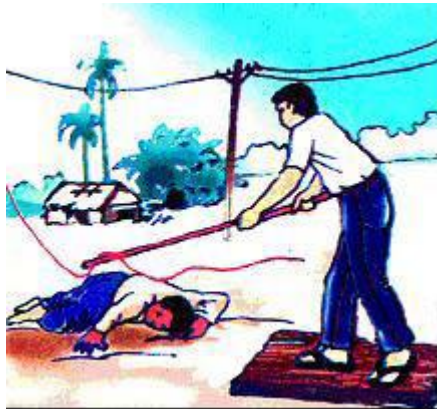
- Đảm bảo khoảng cách an toàn, bao che, rào chắn các bộ phận mang điện: ở những nơi có điện, điện thế nguy hiểm để phòng người vô tình đi vào và tiếp xúc vào, cần phải có bao bọc bảo vệ, hàng rào bảo vệ bằng lưới, có hành lang bảo vệ đường dây điện cao áp trên không (giới hạn bởi hai mặt đứng song song với đường dây), có khoảng cách đến dây ngoài cùng khi không có gió.
- Sử dụng điện áp thấp, máy biến áp cách ly.
- Sử dụng tín hiệu, biển báo, khóa liên động, ...
- * Các biện pháp để ngăn ngừa, hạn chế tai nạn điện:
 - Thực hiện nổi “không” bảo vệ, và thực hiện nổi đất bảo vệ, cân bằng thế. Để phòng điện rò ra các bộ phận khác, để tản dòng điện vào trong đất và giữ mức điện thế thấp trên các vật ta nổi “không” bảo vệ, nổi đất an toàn và cân bằng thế. Nổi đất bảo vệ cho người khi chạm phải vỏ các thiết bị điện trong trường hợp cách điện của thiết bị bị hư.
 - Sử dụng máy cắt an toàn.
 - Sử dụng các phương tiện bảo vệ, dụng cụ phòng hộ: Khi đóng mở cầu dao ở bảng phân phối điện phải đi ủng cách điện. Các cần gạt cầu dao phải làm bằng vật liệu cách điện và khô ráo. Tay ướt hoặc có nhiều mồ hôi cấm không được đóng mở cầu dao bảng phân phối điện. Chỗ đứng của công nhân thao tác công cụ phải có bục gỗ thoáng và chắc chắn, ...

c - Cấp cứu người bị điện giật:

Nguyên nhân chính làm chết người vì điện giật do hiện tượng kích thích là chính chứ không phải do bị chấn thương. Vì vậy khi bị tai nạn điện, việc tiến hành sơ cứu nhanh chóng, kịp thời và đúng phương pháp là những yếu tố quyết định để cứu sống nạn nhân. Thí nghiệm và thực tế cho thấy rằng từ lúc bị điện giật đến một phút sau nếu được cứu chữa ngay thì 90% trường hợp cứu sống được, đến 6 phút sau mới cứu chỉ có thể cứu sống 10%, nếu đến từ 10 phút mới cấp cứu thì rất ít trường hợp cứu sống được.

Khi sơ cứu người bị nạn cần thực hiện hai bước cơ bản: Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện sau đó làm hô hấp nhân tạo.

- * Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện:



Tùy thuộc vào cấp điện áp của mạng lưới điện mà nạn nhân bị giật, cần phải có những biện pháp khác nhau để tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện.

Nạn nhân chạm vào điện hạ áp, cần nhanh chóng cắt nguồn điện (tại các vị trí cầu dao, áp tô mát, cầu chì, ...). Nếu không thể cắt nhanh nguồn điện được thì dùng các vật cách điện khô (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 (bê tông, tấm cách điện, ...) để kéo nạn nhân ra hoặc đi ủng cách điện hoặc dùng găng tay cách điện để gỡ nạn nhân ra. Trong trường hợp cần thiết có thể dùng kìm cách điện, dao hoặc rìu có cán gỗ khô để cắt hoặc chặt đứt dây điện.

Đối với 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 (cần tiến hành nối đất trước sau đó ném dây lên làm ngắn mạch đường dây) đồng thời có biện pháp đỡ nạn nhân khi rơi ngã.

* Làm hô hấp nhân tạo và xoa bóp tim ngoài lồng ngực:

Ngay sau khi tách được người bị nạn ra khỏi bộ phận mang điện, đặt nạn nhân ở chỗ thoáng mát, cởi các phần quần áo bó thân (như cúc cổ, thắt lưng...), lau sạch máu, nước bọt và các chất bẩn sau đó tiến hành làm hô hấp nhân tạo và xoa bóp tim ngoài lồng ngực theo trình tự sau:

– Làm hô hấp nhân tạo:

- + Đặt nạn nhân nằm ngửa, kê gáy bằng vật mềm để đầu ngửa về phía sau.
- + Kiểm tra khí quản nạn nhân có thông suốt hay 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 hàm 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 (nên dùng khẩu trang hoặc khăn sạch đặt lên miệng nạn nhân). Nếu không thể thổi vào miệng được thì có thể bịt kín miệng và thổi vào mũi nạn nhân.
- + Lặp lại thao tác trên nhiều lần, có kết hợp với thao tác xoa bóp tim. Việc thổi khí cần làm nhịp nhàng và liên tục 10 ÷ 12 lần/phút với người lớn, 20 lần/phút với trẻ em.
- 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 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 chỉ 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 động 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 giãn, 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.

CHƯƠNG IV: KỸ THUẬT AN TOÀN PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ

IV.1 Khái niệm về cháy, nổ

1. Khái niệm

Quá trình cháy là phản ứng hóa học kèm theo hiện tượng tỏa nhiệt lớn và phát sáng. Theo quan điểm này quá trình cháy thực chất là một quá trình ôxy hóa khử. Các chất cháy đóng vai trò của chất khử, còn chất ôxy hóa thì tùy phản ứng có thể khác nhau.

Theo quan điểm hiện đại thì quá trình cháy là quá trình hoá lý phức tạp, trong đó xảy ra các phản ứng hoá học kèm theo hiện tượng tỏa nhiệt và phát sáng. Như vậy quá trình cháy gồm hai quá trình cơ bản là quá trình hóa học và quá trình vật lý. Quá trình hóa học là các phản ứng hóa học giữa chất cháy và chất ôxy hóa. Quá trình vật lý là quá trình khuếch tán khí và quá trình truyền nhiệt từ giữa vùng đang cháy ra ngoài.

Định nghĩa trên có những ứng dụng rất thực tế trong kỹ thuật phòng chống cháy, nổ. Chẳng hạn khi có đám cháy, muốn hạn chế tốc độ quá trình cháy để tiên tới dập tắt hoàn toàn đám cháy, ta có thể sử dụng hai nguyên tắc hoặc là hạn chế tốc độ cấp không khí vào phản ứng cháy hoặc giải tỏa nhanh nguồn nhiệt từ vùng cháy ra ngoài.

Như vậy cháy chỉ xảy ra khi có 3 yếu tố: chất cháy (than, gỗ, tre, nứa, xăng, dầu, khí mêtan, hydrô, ...), ôxy trong không khí ($> 14-15\%$) và nguồn nhiệt thích ứng (ngọn lửa, thuốc lá hút dở, chập điện, ...).

2. Nội dung cơ bản về cháy

a. Nhiệt độ chớp cháy:

Giả sử có một chất cháy ở trạng thái lỏng (ví dụ nhiên liệu diesel) được đặt trong cốc bằng thép. Cốc được nung 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 đến miệng cốc thì ngọn lửa sẽ xuất hiện kèm theo 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 tắt ngay gọi là nhiệt độ chớp cháy của nhiên liệu diesel. Sở dĩ ngọn lửa tắt là 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.

b. Nhiệt độ bốc cháy:

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.

Bảng 9.1. Nhiệt độ bốc cháy của một số chất.

Gỗ	$250 \div 350^{\circ}\text{C}$
Than bùn	$225 \div 280^{\circ}\text{C}$

Than đá	400 ÷ 500 ⁰ C
Than gỗ	350 ÷ 600 ⁰ C
Xăng	240 ÷ 500 ⁰ C
Nhựa thông	253 ÷ 275 ⁰ C

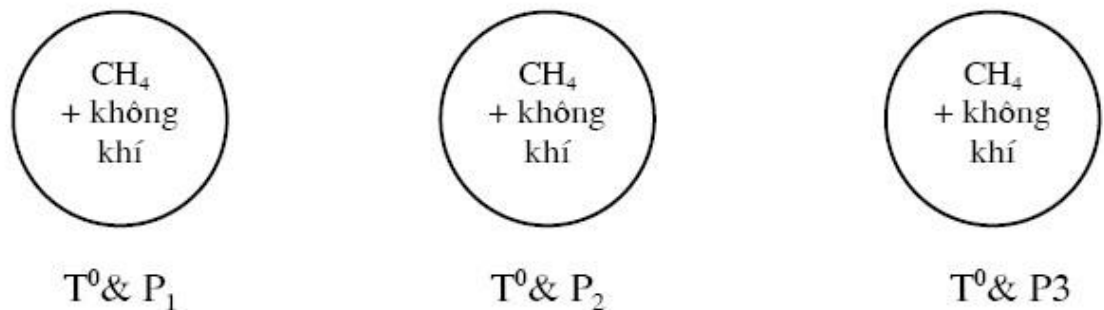
c. Nhiệt độ tự bốc cháy:

Giả sử ta có một hỗn hợp chất cháy và chất ôxy hóa (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 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. 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.

Ba loại nhiệt độ trên càng thấp thì khả năng cháy, nổ càng lớn, càng nguy hiểm và càng phải đặc biệt quan tâm tới các biện pháp phòng ngừa cháy nổ.

d - Áp suất tự bốc cháy:

Giả sử có một hỗn hợp khí gồm một chất cháy và một chất ôxy hóa (như metan và không khí) được pha trộn theo một tỷ lệ phù hợp với phản ứng cháy. Hỗn hợp khí được giữ trong ba bình phản ứng giống nhau, nhiệt độ T^0 ban đầu của ba bình giống nhau nhưng áp suất P trong ba bình khác nhau theo thứ tự tăng dần: $P_1 < P_2 < P_3$.



Quan sát ba bình phản ứng trên, người ta nhận thấy ở bình có áp suất P_1 quá trình cháy không xảy ra, ở bình có áp suất P_2 cháy đã xảy ra và ở bình có áp suất P_3 sự cháy xảy ra rất dễ dàng.

Áp suất tự bốc cháy của hỗn hợp khí là áp suất tối thiểu tại đó quá trình tự bốc cháy xảy ra.

Áp suất tự bốc cháy càng thấp thì nguy cơ cháy, nổ càng lớn.

e - Thời gian cảm ứng của quá trình tự bốc cháy:

Ở thí nghiệm trên, trong bình có áp suất P_2 sau khi hỗn hợp đã được nung nóng đến nhiệt độ T^0 thì phản ứng cháy vẫn chưa tiến hành được mà phải chờ một thời gian nữa thì ngọn lửa mới xuất hiện ở trong bình. Khoảng thời gian đó (từ khi đạt đến áp suất tự bốc cháy cho đến khi ngọn lửa xuất

hiện) gọi là thời gian cảm ứng.

Thời gian cảm ứng phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện cụ thể của quá trình cháy. Thời gian cảm ứng càng ngắn thì hỗn hợp khí càng dễ cháy, nổ và cần phải đặc biệt quan tâm phòng chống.

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 vài loại than đá trong không khí kéo dài hàng ngày thậm chí hàng tháng.

f- Tốc độ lan truyền ngọn lửa trong hỗn hợp chất cháy và chất ôxy hóa:

Tốc độ lan truyền ngọn lửa là một thông số vật lý quan trọng của hỗn hợp khí, nó nói lên khả năng cháy nổ của hỗn hợp là dễ hay khó và có nhiều ứng dụng thực tế trong kỹ thuật phòng cháy, nổ. Tốc độ lan truyền của ngọn lửa cũng phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Ví dụ hơi xăng cháy với không khí trong động cơ xăng, khi tốc độ lan truyền ngọn lửa là 15-35m/giây thì quá trình cháy được coi bình thường, nhưng nếu tốc độ lan truyền >35m/giây thì 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, ...

IV.2 Những nguyên nhân gây cháy, nổ và biện pháp phòng chống

1. Những nguyên nhân gây cháy, nổ

- Tự bốc cháy: gỗ thông 250⁰C, giấy 184⁰C, vải sợi hoá học 180⁰C,
- Nhiệt độ cao đủ sức đốt cháy một số chất như que diêm, dăm bào, gỗ (750-800⁰C) như khi hàn hơi, hàn điện, ...
- Ma sát (mài, máy bay rơi).
- Do tác dụng của hoá chất.
- Do sét đánh, do chập điện, do đóng cầu dao điện.
- Sử dụng các thiết bị có nhiệt độ cao như lò đốt, lò nung, các đường ống dẫn khí cháy, các bể chứa nhiên liệu dễ cháy, gặp lửa hay tia lửa điện có thể gây cháy, nổ, ...
- Độ bền thiết bị không đảm bảo.
- Người sản xuất thao tác không đúng quy định

* *Nổ lý học*: là trường hợp nổ do áp suất trong một thể tích tăng cao mà vỏ bình chứa không chịu nổi áp suất nén đó nên bị nổ.

* *Nổ hoá học*: là hiện tượng nổ do cháy cực nhanh gây ra (thuốc súng, bom, đạn, mìn, ...).

2. Phòng và chống cháy, nổ:

Nổ thường có tính cơ học và tạo ra môi trường xung quanh áp lực lớn làm phá huỷ nhiều thiết bị, công trình, ... Cháy nhà máy, cháy chợ, các nhà

kho, ... gây thiệt hại về người và của, tài sản của Nhà nước, doanh nghiệp và của tư nhân, ảnh hưởng đến an ninh trật tự và an toàn xã hội. Vì vậy cần phải có biện pháp phòng chống cháy, nổ một cách hữu hiệu.

a. Biện pháp hành chính, pháp lý:

Điều 1 Pháp lệnh phòng cháy chữa cháy 4/10/1961 đã quy định rõ: “Việc phòng cháy và chữa cháy là nghĩa vụ của mỗi công dân” và “trong các cơ quan xí nghiệp, kho tàng, công trường, nông trường, việc PCCC là nghĩa vụ của toàn thể cán bộ viên chức và trước hết là trách nhiệm của thủ trưởng đơn vị ấy”.

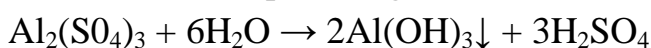
Ngày 31/5/1991 Chủ tịch HĐBT, nay là Thủ tướng chính phủ đã ra chỉ thị về tăng cường công tác PCCC. Điều 192, 194 của bộ luật hình sự nước CHXHCN Việt Nam quy định trách nhiệm hình sự đối với mọi hành vi vi phạm chế độ, quy định về PCCC.

b. Biện pháp kỹ thuật:

- * Nguyên lý phòng, chống cháy, nổ:
 - Tách rời 3 yếu tố là chất cháy, chất ôxy hoá và môi bắt lửa thì cháy nổ không thể xảy ra được.
 - Hạ thấp tốc độ cháy của vật liệu đang cháy đến mức tối thiểu và phân tán nhanh nhiệt lượng của đám cháy ra ngoài.
- * Biện pháp thực hiện:
 - Hạn chế khối lượng của chất cháy (hoặc chất ôxy hoá) đến mức tối thiểu cho phép về phương diện kỹ thuật.
 - Ngăn cách sự tiếp xúc của chất cháy và chất ôxy hoá khi chúng chưa tham gia vào quá trình sản xuất. Các kho chứa phải riêng biệt và cách xa các nơi phát nhiệt. Xung quanh các bể chứa, kho chứa có tường ngăn cách bằng vật liệu không cháy.
 - Trang bị phương tiện PCCC (bình bọt AB, bình CO₂, bột khô như cát, nước). Huấn luyện sử dụng các phương tiện PCCC. Lập các phương án PCCC. Tạo vành đai phòng chống cháy.
 - Cơ khí và tự động hóa quá trình sản xuất có tính nguy hiểm về cháy, nổ.
 - Thiết bị phải đảm bảo kín để hạn chế thoát hơi, khí cháy ra khu vực sản xuất.
 - Dùng thêm các chất phụ gia trợ, các chất ức chế, các chất chống nổ để giảm tính cháy nổ của hỗn hợp cháy.
 - Cách ly hoặc đặt các thiết bị hay công đoạn dễ cháy nổ ra xa các thiết bị khác và những nơi thoáng gió hay đặt hẳn ngoài trời.
 - Loại trừ mọi khả năng phát sinh ra môi lửa tại những chỗ sản xuất có liên quan đến các chất dễ cháy nổ.

c. Các phương tiện chữa cháy:

- * Các chất chữa cháy là những chất đưa vào đám cháy nhằm dập tắt nó:
 - *Nước:* nước có nhiệt độ hoá hơi lớn nên giúp làm giảm nhanh nhiệt độ đám cháy nhờ bốc hơi. 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 1.700°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 xâm nhập của ôxy vào vùng cháy. Bụi nước chỉ được sử dụng khi dòng bụi nước trùm kín được bề mặt đám cháy.
 - *Bột chữa cháy:* được tạo ra bởi phản ứng giữa 2 chất sunphat nhôm $Al_2(SO_4)_3$ và bicacbonat natri ($NaHCO_3$). Cả 2 hoá chất tan trong nước và bảo quản trong các bình riêng. Khi sử dụng người ta trộn 2 dung dịch với nhau. Khi đó có các phản ứng:



Hydroxyt nhôm $Al(OH)_3$ là kết tủa ở dạng hạt màu trắng tạo ra các màng mỏng và nhờ có CO_2 là một loại khí mà tạo ra bọt. Bọt có tác dụng cách ly đám cháy với không khí bên ngoài, ngăn cản ôxy xâm nhập vào vùng cháy. Bọt hoá học được sử dụng để chữa cháy xăng dầu hay các chất lỏng khác.

- *Bột chữa cháy:* là chất chữa cháy rắn 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% $CaCO_3$ + 1% graphit + 1% xà phòng.
- *Các chất halogen:* loại này có hiệu quả rất lớn khi chữa cháy. Tác dụng chính là làm giảm tốc độ cháy. Các chất này dễ thấm ướt vào vật cháy nên hay dùng chữa cháy các chất khó thấm ướt như bông, vải, sợi v.v... Đó là brometyl (CH_3Br) hay Tetraclorea cacbon (CCl_4).

Xe chữa cháy chuyên dụng: được trang bị cho các đội chữa cháy chuyên nghiệp. Xe được trang bị dụng cụ chữa cháy, nước và dung dịch chữa cháy (lượng nước đến 4.000 – 5.000 lít, lượng chất tạo bọt 200 lít.)

Phương tiện báo và chữa cháy tự động: phương tiện báo cháy tự động dùng để phát hiện cháy từ đâu và báo ngay về trung tâm chỉ huy chữa cháy. Phương tiện chữa cháy tự động là phương tiện tự động đưa chất cháy vào đám cháy và dập tắt ngọn lửa.

Các trang bị chữa cháy tại chỗ là các loại bình bột hoá học, bình CO_2 , bơm tay, cát, xẻng, thùng, xô đựng nước, câu liêm v.v... Các dụng cụ này chỉ có tác dụng chữa cháy ban đầu và được trang bị rộng rãi ở các cơ quan, xí nghiệp, kho tàng.