

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG CÔNG NGHIỆP.

Chương 1. TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA CÔNG TÁC BHLĐ VÀ ATLĐ.

1.1 - Mục đích, tính chất, nội dung của công tác bảo hộ lao động.

Mục đích của công tác bảo hộ lao động.

- Loại trừ các yếu tố nguy hiểm và có hại phát sinh trong quá trình sản xuất.
- Cải thiện điều kiện lao động hoặc tạo điều kiện an toàn trong lao động.
- Phòng tránh tai nạn lao động, ngăn ngừa bệnh nghề nghiệp, hạn chế ốm đau bảo vệ sức khỏe, an toàn về tính mạng cho người lao động.
- Phòng tránh những thiệt hại về người và của cải cơ sở vật chất.
- Góp phần bảo vệ và phát triển lực lượng sản xuất, tăng năng suất lao động.

Ý nghĩa của công tác bảo hộ lao động.

- Công tác bảo hộ lao động mang lại những lợi ích về kinh tế, chính trị, xã hội và có ý nghĩa nhân đạo lớn lao.
- Lao động là động lực chính của sự tiến bộ loài người, do vậy BHLĐ là nhiệm vụ quan trọng không thể thiếu trong các dự án, thiết kế, điều hành và triển khai sản xuất.

Tính chất của công tác bảo hộ lao động. Ba tính chất liên quan mật thiết và hỗ trợ lẫn nhau:

- Tính pháp lý.
- Tính KHKT.
- Tính quần chúng.

a). BHLĐ mang tính chất pháp lý.

- Những quy định và nội dung BHLĐ được thể chế hoá trong luật pháp của Nhà nước.
- Mọi người, mọi cơ sở kinh tế đều phải có trách nhiệm tham gia và thực hiện.

b). BHLĐ mang tính KHKT.

- Kỹ thuật BHLĐ dựa trên cơ sở KHKT ứng dụng.
- Mọi hoạt động BHLĐ đều là những hoạt động xuất phát từ cơ sở KHKT.

c). BHLĐ mang tính chất quần chúng.

- BHLĐ là hoạt động hướng về cơ sở sản xuất và con người, trước hết là người trực tiếp lao động.
- Đối tượng BHLĐ là tất cả mọi người, từ người sử dụng lao động đến người lao động, là những chủ thể tham gia công tác BHLĐ để bảo vệ mình và bảo vệ người khác.
- BHLĐ liên quan tới quần chúng lao động, bảo vệ quyền lợi và hạnh phúc cho mọi người, mọi nhà, cho toàn xã hội.

Những nội dung chủ yếu của khoa học BHLĐ.

- KHKT BHLĐ là lĩnh vực KH tổng hợp và liên ngành, hình thành và phát triển trên cơ sở kết hợp và sử dụng thành tựu của nhiều ngành KHKT, từ KH tự nhiên (như toán, vật lý, hoá học, sinh học, ...) đến KH kỹ thuật công nghệ và nhiều ngành nghề KT, XH, tâm sinh lý học, ...

- Bao gồm:
 - Nội dung xây dựng và thực hiện pháp luật về BHLĐ.
 - Nội dung KHKT.

1). NỘI DUNG XÂY DỰNG VÀ THỰC HIỆN PHÁP LUẬT VỀ BHLĐ.

(Tự nghiên cứu: Bộ Luật LĐ và pháp lệnh, điều lệ quy định về BHLĐ của Nhà nước Việt nam ([1], chương 2).

2). NỘI DUNG KHKT CỦA CÔNG TÁC BHLĐ.

Những nội dung nghiên cứu chính của khoa học BHLĐ bao gồm:

- a). Khoa học vệ sinh lao động.
- b). Cơ sở kỹ thuật an toàn.
- c). Khoa học về các phương tiện bảo vệ người lao động.
- d). Nhân thể học Ergonomia với an toàn sức khoẻ lao động.

a). Khoa học vệ sinh lao động.

Mục đích của VSLĐ là:

- Đề phòng bệnh nghề nghiệp.
- Tạo điều kiện tối ưu cho sức khoẻ và tình trạng lành mạnh cho người LĐ.
- Tạo cơ sở giảm căng thẳng trong LĐ, nâng cao năng suất, hiệu quả LĐ, điều chỉnh thích hợp hoạt động của con người.

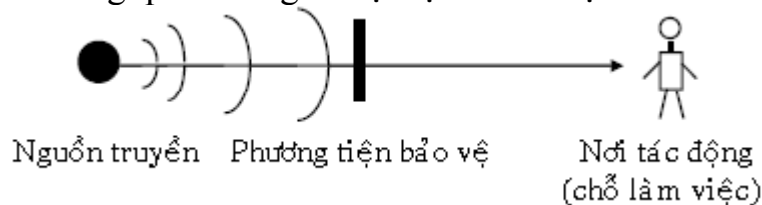
Điều kiện môi trường LĐ là điều kiện xung quanh của hệ thống LĐ, một trong những thành phần cấu thành của hệ thống.

Mục đích của việc đánh giá các điều kiện xung quanh của hệ thống LĐ là:

- Đảm bảo sức khoẻ và ATLĐ.
- Tránh căng thẳng *stress* trong LĐ, tạo khả năng hoàn thành tốt công việc.
- Đảm bảo hoạt động chức năng của các trang thiết bị.
- Tạo hứng thú LĐ.

Các yếu tố môi trường LĐ:

- Đặc trưng bởi các điều kiện xung quanh về vật lý, hoá học, vi sinh vật (như tia bức xạ, rung động, bụi, ...).
- Được đánh giá dựa trên cơ sở:
 - Khả năng lan truyền từ nguồn.
 - Sự lan truyền thông qua con người tại vị trí làm việc.



Hình 1.1. Nguồn truyền và tác động.

Tác động chủ yếu của yếu tố môi trường LĐ đến con người:

- Các yếu tố điều kiện môi trường LĐ tác động trực tiếp lên người LĐ.
- Các yếu tố tâm lý và sinh lý ảnh hưởng đến tình trạng người LĐ: các yếu tố tiêu cực (như tổn thương, nhiễu loạn, ...); các yếu tố tích cực (năng suất, quan hệ sử dụng LĐ, ...).

Cần nhận biết mức độ tác động của những yếu tố khác nhau để có biện pháp xử lý thích hợp.

Các hình thức vệ sinh LĐ.

- Những điều kiện chỗ làm việc (nhà máy, công sở, phân xưởng, văn phòng,...).
- Trạng thái LĐ (làm việc theo ca ngày, ca đêm, ...).
- Yêu cầu nhiệm vụ được giao (lắp ráp sửa chữa gia công cơ hay thiết kế lập trình, ...).
- Các phương tiện LĐ, vật liệu SX.

Phương thức thực hiện VSLĐ:

- o Biện pháp ưu tiên: Xác định đúng biện pháp thiết kế công nghệ, biện pháp tổ chức chống lại sự lan truyền các yếu tố ảnh hưởng của môi trường LĐ.
- o Biện pháp thứ hai: Biện pháp chống sự xâm nhập các ảnh hưởng xấu đến chỗ làm việc, chống sự lan toả ảnh hưởng đó.
- o Các biện pháp tổ chức LĐ và hình thức LĐ thích hợp.
- o Tối ưu hoá các biện pháp chống sự căng thẳng trong LĐ.
- o Các biện pháp cá nhân (bảo vệ đường hô hấp, tai nghe, ...).

b). Cơ sở kỹ thuật an toàn. Kỹ thuật an toàn là hệ thống các biện pháp, phương tiện, tổ chức và kỹ thuật nhằm phòng ngừa các yếu tố nguy hiểm gây chấn thương sản xuất đối với người LĐ.

Những tiêu chuẩn đặc trưng cho tai nạn LĐ là:

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

Phân tích tác động: Là phương pháp mô tả và đánh giá những sự cố không mong muốn xảy ra. VD: tai nạn LĐ, tai nạn trên đường đi làm, bệnh nghề nghiệp, sự cố cháy nổ, ...

Phân tích tình trạng: Là phương pháp đánh giá chung tình trạng an toàn và kỹ thuật an toàn của hệ thống LĐ, quan tâm khả năng xuất hiện những tổn thương, khả năng dự phòng trên cơ sở những điều kiện LĐ và những giả thiết khác nhau.

c). Khoa học về các phương tiện bảo vệ người lao động.

Có nhiệm vụ nghiên cứu, thiết kế, chế tạo những phương tiện bảo vệ tập thể hay cá nhân người LĐ nhằm chống lại những ảnh hưởng của các yếu tố nguy hiểm và có hại, khi các biện pháp về mặt kỹ thuật AT không thể loại trừ được chúng.

d). Nhân thể học Ergonomia với an toàn sức khỏe lao động.

Ergonomia là môn KH liên ngành, nghiên cứu tổng hợp sự thích ứng giữa các phương tiện kỹ thuật và môi trường LĐ với khả năng của con người về mặt giải phẫu tâm sinh lý nhằm đảm bảo lao động có hiệu quả nhất, đồng thời bảo vệ sức khỏe, an toàn cho con người.

Trọng tâm KH Ergonomia:

- o Thiết kế máy móc công cụ tương thích với người điều khiển.
- o Tuyển chọn và huấn luyện người LĐ thích ứng với máy móc công cụ.
- o Tối ưu hoá môi trường làm việc tương thích máy móc công cụ với con người.

Những nguyên tắc Ergonomia trong thiết kế hệ thống LĐ:

- o Cơ sở nhân trắc học, cơ sinh, tâm sinh lý và những đặc tính khác của người LĐ.
- o Cơ sở VSLĐ và ATLĐ.
- o Các yêu cầu về thẩm mỹ kỹ thuật.

Thiết kế không gian làm việc và phương tiện LĐ:

- o Thích ứng với kích thước tâm cỡ người điều khiển.
- o Phù hợp với tư thế cơ thể người, lực cơ bắp, và chuyển động.
- o Có các tín hiệu, cơ cấu điều khiển, thông tin phản hồi phù hợp.

Thiết kế môi trường LĐ:

Phải được thiết kế đảm bảo tránh những tác động có hại do các yếu tố vật lý, hoá học, sinh học, đạt điều kiện tối ưu cho hoạt động chức năng của con người.

Thiết kế quá trình LĐ:

Nhằm bảo vệ sức khoẻ an toàn cho người LĐ, tạo cảm giác dễ chịu thoải mái và thuận tiện cho việc thực hiện mục tiêu LĐ.

1.2. Phân tích điều kiện lao động.

Điều kiện lao động. Các điều kiện lao động cơ bản:

- Công cụ lao động.
- Phương tiện lao động.

Biểu hiện tổng thể các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lao động sản xuất, như:

- o các yếu tố tự nhiên (đối tượng lao động, môi trường lao động,...),
- o các yếu tố kỹ thuật (quá trình công nghệ, thiết bị công nghệ,...),
- o các yếu tố kinh tế-xã hội (trình độ sản xuất, quan hệ sản xuất,...), và:
- o sự sắp xếp bố trí, cũng như các tác động qua lại của chúng trong mối quan hệ với con người, tạo nên những điều kiện nhất định cho con người trong quá trình LĐ.

Khái niệm về vùng nguy hiểm. Là khoảng không gian mà trong đó các yếu tố nguy hiểm có ảnh hưởng trực tiếp hay luôn đe dọa sự sống và sức khoẻ của người lao động.

Các yếu tố nguy hiểm và 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.

Cụ thể là:

- o Các yếu tố vật lý (nhiệt độ, độ ẩm, tiếng ồn, rung động, bức xạ có hại, bụi, ...).
- o Các yếu tố hoá học (hoá chất độc, các loại hơi, khí, bụi, chất phóng xạ, ...).
- o Các yếu tố sinh vật-vi sinh vật, vi khuẩn-siêu vi khuẩn, ký sinh trùng, ...
- o Các yếu tố bất lợi (tư thế lao động, tiện nghi vị trí, không gian, ...)
- o Các yếu tố tâm lý bất ổn, ...

1.3. Tai nạn lao động. Là sự cố không may xảy ra trong quá trình lao động gắn liền với người thực hiện công việc hoặc nhiệm vụ lao động, gây tai nạn làm tổn thương, làm ảnh hưởng sức khoẻ con người, làm giảm khả năng lao động hay làm chết người.

Phân loại tai nạn lao động.

- Chấn thương. Là tai nạn mà kết quả gây nên:
 - o những vết thương, hay:
 - o huỷ hoại một phần cơ thể người lao động, làm tổn thương:
 - o tạm thời, hay:
 - o mất khả năng lao động vĩnh viễn, hay thậm chí:
 - o gây tử vong.Có tác dụng đột ngột.
- 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 sản xuất.
- Bệnh nghề nghiệp. Là sự :

- o làm suy yếu dần sức khỏe, hay:
 - o làm ảnh hưởng đến khả năng làm việc và sinh hoạt của người lao động, do kết quả tác dụng của:
 - o những điều kiện làm việc bất lợi (tiếng ồn, rung động, ...) hoặc do:
 - o thường xuyên tiếp xúc với các chất độc hại (son, bụi, ..).
- Có tác dụng dần dần và lâu dài.

Nguyên nhân TNLĐ. Những nguyên nhân gây ra tai nạn lao động chủ yếu thể hiện ở:

- Điều kiện LĐ.
- Các yếu tố môi trường LĐ.
- Các hình thức vệ sinh an toàn LĐ.

Phân tích nguyên nhân TNLĐ.

Kỹ thuật an toàn là hệ thống các biện pháp, phương tiện, tổ chức và kỹ thuật nhằm phòng ngừa các yếu tố nguy hiểm gây chấn thương sản xuất đối với người LĐ.

Những đặc trưng tai nạn LĐ là:

- Sự cố gây tổn thương và tác động từ ngoài.
- Sự cố đột ngột.
- Sự cố không bình thường.
- Các hoạt động an toàn vệ sinh lao động.

Phân tích tác động: Là phương pháp mô tả và đánh giá những sự cố không mong muốn xảy ra. VD: tai nạn LĐ, tai nạn trên đường đi làm, bệnh nghề nghiệp, sự cố cháy nổ, ...

Phân tích tình trạng: Là phương pháp đánh giá chung tình trạng an toàn và kỹ thuật an toàn của hệ thống LĐ, quan tâm khả năng xuất hiện những tổn thương, khả năng dự phòng trên cơ sở những điều kiện LĐ và những giả thiết khác nhau.

Chương 2. MÔI TRƯỜNG SẢN XUẤT CƠ KHÍ VÀ SỨC KHOẺ.

MÔI TRƯỜNG SẢN XUẤT CƠ KHÍ.

Môi trường sản xuất cơ khí là đối tượng và nhiệm vụ nghiên cứu của khoa học vệ sinh lao động, có ảnh hưởng cơ bản đến sức khỏe người LĐ.

Các yếu tố ảnh hưởng môi trường sản xuất cơ khí:

- o Vi khí hậu.
- o Tiếng ồn.
- o Rung động.
- o Nhiệt độ nơi làm việc (nóng, lạnh).
- o Độ ẩm.
- o Ánh sáng.
- o Thông gió.
- o Bức xạ, ion hoá, bụi.
- o Ô nhiễm do hoá chất.
- o ...

2.1. Vi khí hậu trong sản xuất. Vi khí hậu là trạng thái lý học của môi trường không khí trong khoảng không gian thu hẹp.

Các yếu tố vi khí hậu bao gồm:

- o Nhiệt độ không khí.

- o Độ ẩm tương đối của không khí.
- o Vận tốc chuyển động không khí (thông gió).
- o Bức xạ nhiệt.

Điều kiện vi khí hậu phụ thuộc vào tính chất quá trình công nghệ và khí hậu địa phương.

Bảng 2.1. Phân loại vi khí hậu.

| Vi khí hậu | Nhiệt lượng tỏa ra, [kcal / m ³ / h] | Diễn hình |
|-------------------|--|--|
| tương đối ổn định | ≈ 20 | xưởng cơ khí, xưởng dệt, ... |
| nóng | ≥ 20 | xưởng đúc, rèn, cán, luyện gang thép, ... |
| lạnh | ≤ 20 | lên men bia rượu, nhà ướp lạnh, thực phẩm, ... |

a). Nhiệt độ không khí. Là yếu tố khí tượng quan trọng trong sản xuất, phụ thuộc các nguồn phát nhiệt cục bộ hay bức xạ nhiệt của mặt trời ... có thể làm nhiệt độ tăng lên đến (50 ÷ 60)°C.

Nhiệt độ tối đa cho phép (theo Điều lệ quy định):

- o Nơi làm việc của công nhân là 30°C, và:
- o không được vượt quá nhiệt độ bên ngoài từ (3 ÷ 5)°C.
- o Nơi sản xuất nóng (như xưởng đúc, rèn, cán, luyện gang thép, ...) không được vượt quá 40°C.

b). Độ ẩm. Là yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến sức khỏe công nhân.

- o Độ ẩm tuyệt đối là lượng hơi nước (tính bằng gram) chứa trong một m³ không khí.
- o Độ ẩm cực đại là lượng hơi nước bão hòa (tính bằng gram) chứa trong một m³ không khí ở một nhiệt độ nhất định.
- o Độ ẩm tương đối là thương số của độ ẩm tuyệt đối của không khí và độ ẩm cực đại ứng với cùng một nhiệt độ nhất định.

$$HR = \frac{H_{absolute}}{H_{max}} \Big|_{T^{\circ}C} .$$

Độ ẩm tương đối thích hợp với con người là (75 ÷ 85)[%].

Tác động của độ ẩm tới sức khỏe con người:

- o Khi độ ẩm quá cao: Làm giảm lượng ôxy hít thở vào phổi (do hàm lượng hơi nước trong không khí tăng lên), cơ thể thiếu ôxy sinh uể oải, phản xạ chậm, dễ gây tai nạn. Biện pháp khắc phục: Bố trí hệ thống thông gió với lượng khí khô thích hợp để điều chỉnh độ ẩm.
- o Khi độ ẩm cao: Làm tăng lắng đọng hơi nước, nền cement trơn trượt, dễ ngã. Làm tăng khả năng chạm mass mạch điện, dễ gây chạm chập, tai nạn điện.
- o Khi độ ẩm thấp: Không khí hanh khô, da khô nẻ, chân tay nứt nẻ giảm độ linh hoạt, dễ gây tai nạn.

c). Vận tốc chuyển động không khí.

- o Tiêu chuẩn cho phép vận tốc không khí không quá 3 [m/s].
- o Vận tốc không khí quá 5 [m/s] có thể gây kích thích bất lợi cho cơ thể.

d). Bức xạ nhiệt. Là năng lượng nhiệt lan truyền trong không khí dưới dạng sóng điện-từ có tần số bức xạ khác nhau.

Bức xạ nhiệt bao gồm:

- o tia hồng ngoại, VD: kim loại nung nóng tới 500°C (không nhìn thấy bằng mắt thường),
- o tia sáng khả kiến (nhìn thấy bằng mắt thường), VD: kim loại nung nóng tới $(1800 \div 2000)^{\circ}\text{C}$ (còn phát ra tia sáng thường thấy được, và tia tử ngoại),
- o tia tử ngoại, VD: kim loại nung nóng tới 3000°C (phát ra tia tử ngoại).

Ở các xưởng nóng (như xưởng đúc, rèn, cán, luyện gang thép, ...) cường độ bức xạ nhiệt lên đến $(5 \div 10) [\text{cal} / \text{m}^2 / \text{min}]$.

Cường độ bức xạ nhiệt cho phép (theo Tiêu chuẩn vệ sinh) là $1 [\text{cal} / \text{m}^2 / \text{min}]$.

Để đánh giá tác dụng tổng hợp của các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và vận tốc gió của không khí lên cơ thể người sử dụng khái niệm "nhiệt độ hiệu dụng tương đương t_{hdd} ".

Quy đổi: Nhiệt độ hiệu dụng tương đương t_{hdd} là nhiệt độ của không khí bão hoà hơi nước (độ ẩm $\varphi = 100\%$) trong môi trường không có gió (vận tốc gió $v = 0$) mà gây ra cảm giác giống hệt như trong môi trường không khí với nhiệt độ t , độ ẩm φ và vận tốc gió v đã cho.

Ở Việt nam, đối với cơ thể người ôn hoà dễ chịu thì mùa hè ứng với $t_{hdd} = (23 \div 27)^{\circ}\text{C}$; mùa đông ứng với $t_{hdd} = (20 \div 25)^{\circ}\text{C}$.

Điều hoà thân nhiệt ở người. Thằng bằng thân nhiệt ở người chỉ có thể thực hiện trong phạm vi trường điều nhiệt, gồm hai vùng:

- o Vùng điều nhiệt hoá học.
- o Vùng điều nhiệt lý học.

Vượt quá giới hạn dưới - cơ thể sẽ bị nhiễm lạnh; vượt giới hạn trên - sẽ bị nóng.

a). Điều nhiệt hoá.

Là quá trình biến đổi sinh nhiệt do ôxy hoá chất dinh dưỡng trong cơ thể, thay đổi theo nhiệt độ không khí bên ngoài và trạng thái bên trong (lao động hay nghỉ ngơi).

- Quá trình chuyển hoá tăng: khi nhiệt độ môi trường thấp và cơ thể ở trạng thái lao động nặng.
- Quá trình chuyển hoá giảm: khi nhiệt độ môi trường cao và cơ thể ở trạng thái nghỉ ngơi.

b). Điều nhiệt lý học.

Là tất cả các quá trình biến đổi thải nhiệt của cơ thể ra môi trường, gồm:

- o truyền nhiệt,
- o đối lưu,
- o bức xạ, hay: bay hơi mồ hôi, ...

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

- a). Ảnh hưởng của vi khí hậu nóng.
- b). Ảnh hưởng của vi khí hậu lạnh.
- c). Ảnh hưởng của bức xạ nhiệt.

a). Ảnh hưởng của vi khí hậu nóng.

Biến đổi về sinh lý:

- o Cơ thể người có thân nhiệt không đổi trong khoảng $(37 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$.
- o Thân nhiệt $38,5^{\circ}\text{C}$ - báo động, có nguy hiểm, sinh chứng say nắng, say sóng,
- o Thân nhiệt (dưới lưỡi) tăng thêm $+(0,3 \div 1)^{\circ}\text{C}$ - cơ thể có sự tích nhiệt.

Bảng 2.2. Biến đổi cảm giác da người (đặc biệt da trán).

| Cảm giác | Nhiệt độ, [°C] |
|----------|----------------|
| lạnh | (29 ÷ 30) |
| mát | (28 ÷ 29) |
| đễ chịu | (30 ÷ 31) |
| nóng | (31,5 ÷ 32,5) |
| rất nóng | (32,5 ÷ 33,5) |
| cực nóng | > 33,5 |

Chuyển hoá nước trong cơ thể.

Cơ thể cần lượng nước cung cấp khoảng $(2 \div 3)[\text{lit} / \text{ngay}]$.

Cơ thể thải nước ra:

- o qua thận: $(1 \div 1,5)[\text{lit}]$,
- o qua phân: $0,2[\text{lit}]$,
- o theo mồ hôi và hơi thở: lượng còn lại.

Chuyển hoá nước theo đường mồ hôi:

- o Khi nhiệt độ quá cao, cơ thể phải tiết mồ hôi để hạ nhiệt - bị mất nước (tới $(5 \div 7)[\text{lit}]$), sút cân (tới $(0,4 \div 4)[\text{kg}]$ sau 8 giờ lao động)
- o Khi thoát mồ hôi: cơ thể mất muối khoáng (K, Na, Iot, Fe,...), vitamin (C, B₁, B₂, các vitamin PP).
- o Khi ra mồ hôi: giảm lượng nước bài tiết qua thận (chỉ còn $(10 \div 15)\%$ so với lúc bình thường), làm ảnh hưởng hoạt động chức năng của thận, trong nước tiểu xuất hiện anbumin và hồng cầu.
- o Khi mất nước: tỷ trọng máu tăng, tim làm việc nhiều để thải nhiệt thừa, người mệt mỏi.

b). Ảnh hưởng của vi khí hậu lạnh.

- o Cơ thể mất nhiệt, giảm nhịp tim, nhịp thở, tăng lượng tiêu thụ oxy.
- o Mạch máu co thắt, cảm giác tê cứng tay chân, vận động khó khăn.
- o Máu kém lưu thông, sức đề kháng giảm.
- o Thường xuất hiện bệnh viêm dây thần kinh, viêm khớp, viêm phế quản, hen và một số bệnh mãn tính khác.

c). Ảnh hưởng của bức xạ nhiệt.

- o Tia hồng ngoại có bước sóng ngắn (khoảng $3\mu\text{m}$) rọi sâu dưới da (đến 3mm), gây bỏng da, rộp phỏng da, gây bệnh đục nhãn mắt.
- o Làm việc ngoài trời nóng, im gió, oi bức, tia bức xạ nhiệt có thể xuyên qua hộp sọ hun nóng tổ chức não bộ, gây hiệu ứng gọi là say nắng.
- o Tia tử ngoại làm bỏng da, ung thư da, phá huỷ giác mạc, thị lực giảm, đau đầu, chóng mặt.

Các biện pháp phòng chống vi khí hậu xấu.

- a). Biện pháp kỹ thuật.
- b). Biện pháp vệ sinh y tế.
- c). Biện pháp tổ chức.

a). Biện pháp kỹ thuật. Áp dụng các tiến bộ KHKT, cơ khí hoá, tự động hoá sản xuất, ... nhằm cải thiện môi trường làm việc, như kỹ thuật thông gió, điều hoà khí hậu, cách nhiệt đối lưu và bức xạ, ...

b). Biện pháp vệ sinh y tế.

- o Cần có những quy định, chế độ lao động thích hợp từng ngành nghề trong điều kiện vi khí hậu xấu.
- o Định kỳ khám y tế, kiểm tra sức khỏe, ... kịp thời phát hiện và điều trị bệnh.

c). Biện pháp tổ chức.

- o Tổ chức lao động, đảm bảo chế độ bồi dưỡng, chế độ nghỉ ngơi hợp lý để nhanh chóng phục hồi sức lao động.
- o Trang bị đầy đủ các phương tiện BHLĐ như áo quần chống nóng, chống lạnh, khẩu trang, kính mắt, ...

2.2. Tiếng ồn và rung động trong sản xuất.

Khái niệm.

a). 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.

Vật lý: Âm thanh là dao động sóng của môi trường đàn hồi gây ra bởi sự dao động của các vật thể. Không gian trong đó lan truyền sóng âm gọi là trường âm. Áp suất dư trong trường âm gọi là áp suất âm p , đơn vị là $[dyn/cm^2]$ hay $[bar]$.

Các đặc trưng vật lý quan trọng nhất của âm thanh là:

- o Vận tốc âm,
- o Áp suất âm,
- o Cường độ âm, và:
- o Phổ âm thanh.

Các đặc trưng cho cảm giác nghe mà âm thanh gây ra cho con người:

- o Âm lượng,
- o Độ cao, và:
- o Âm sắc.

Cường độ âm I là số năng lượng sóng âm truyền qua diện tích 1 cm^2 vuông góc với phương truyền sóng trong một giây (đơn vị: $[erg/cm^2.s]$ hoặc $[W/cm^2]$).

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

$$I = \frac{p^2}{\rho.C}, [erg/cm^2.s];$$

trong đó: ρ là mật độ của môi trường, $[g/cm^3]$.

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

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

trong đó: I_r là cường độ âm cách nguồn điểm một khoảng r .

Tai người tiếp nhận âm nhờ dao động của áp suất âm. Áp suất âm tỷ lệ với sự biến đổi cường độ âm, nhưng trong khi cường độ âm I biến đổi n lần thì áp suất âm biến đổi \sqrt{n} lần.

Để đánh giá cảm giác nghe (thính giác), chỉ bằng những đặc trưng vật lý của âm thanh thì chưa đủ, vì tai người phân biệt cảm giác nghe không theo sự tăng tuyệt đối của

cường độ hay áp suất âm mà theo sự tăng tương đối của nó. Chính vì thế người ta đánh giá cường độ âm và áp suất âm theo đơn vị tương đối và dùng thang đo logarithm (thay cho thang đo thập phân) để thu hẹp phạm vi trị số đo. Khi đó, mức cường độ âm đo bằng đơn vị decibel là:

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0}, [dB];$$

trong đó: I_0 là cường độ âm ở ngưỡng nghe được, gọi là mức âm.

"Mức không" là mức cường độ âm I_0 tối thiểu mà tai người cảm nhận được (tuy nhiên ngưỡng nghe được của người thay đổi theo tần số).

Tương tự đối với áp suất âm thanh, ta có mức áp suất âm tính bằng đơn vị decibel là:

$$L_p = 20 \lg \frac{p}{p_0}, [dB];$$

trong đó: p_0 là ngưỡng quy ước ($p_0 = 2 \cdot 10^{-5} [N/m^2]$).

Mức công suất âm thanh tính bằng đơn vị decibel là:

$$L_w = 10 \lg \frac{w}{w_0}, [dB];$$

trong đó: w_0 là công suất âm thanh "ngưỡng không" hay ngưỡng quy ước ($w_0 = 10^{-12} [W]$).

Như vậy, khi âm thanh có áp lực bằng $2 \cdot 10^{-5} [N/m^2]$ hay có cường độ $I_0 = 10^{-12} [W/m^2]$ thì có mức âm bằng 0[dB].

Tần số âm thanh $f [Hz]$ có liên hệ với bước sóng âm $\lambda [m]$ và vận tốc lan truyền âm c thể hiện qua công thức:

$$c = \lambda \cdot f, [m/s].$$

Âm (sóng âm) là những dao động cơ học lan truyền trong các môi trường rắn, lỏng và khí. Vận tốc lan truyền sóng âm phụ thuộc các tính chất và mật độ môi trường.

Bảng 2.3. Vận tốc lan truyền sóng âm ở nhiệt độ $0^\circ C$.

| Môi trường | Vận tốc lan truyền sóng âm, [m/s] |
|-----------------------|--------------------------------------|
| không khí | 330 |
| nước | 1440 |
| thép, nhôm, thủy tinh | 5000 |
| đồng | 3500 |
| cao su | 40 ÷ 50 |

Âm nghe được có tần số từ 16Hz đến 20kHz. Giới hạn này ở mỗi người không giống nhau, tùy theo lứa tuổi và cơ quan thính giác.

Những sóng âm ngoài giới hạn nêu trên tai người không nghe thấy được:

- o Hạ âm: $\nu < 16Hz$;
- o Siêu âm: $\nu > 20kHz$;
- o Ngoại siêu âm: $\nu > 1GHz$

b). Các loại tiếng ồn. Để sơ bộ đánh giá tiếng ồn có thể dùng mức ồn tổng cộng đo trên máy đo tiếng ồn theo thang A gọi là "mức âm theo dBA".

Bảng 2.4. Phân loại theo nguồn tiếng ồn.

| Phân loại | Nguồn tiếng ồn | Diễn hình | Mức ồn, [dB] |
|----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tiếng ồn cơ học | Sinh ra do sự chuyển động của các chi tiết máy hay bộ phận máy móc có khối lượng không cân bằng. | máy phay,... | Máy tiện: 93 - 96 Máy bào: 97 |
| Tiếng ồn va chạm | Sinh ra do một số quy trình công nghệ. | rèn, tán,... | Xưởng rèn: 98 Xưởng đúc: 112 Gò, tán: 113-117 |
| Tiếng ồn khí động | Sinh ra khi hơi chuyển động với vận tốc cao. | động cơ phản lực, máy nén khí, ... | Mô tô: 105 Turbine phản lực: 135 |
| Tiếng nổ / xung động | Sinh ra khi động cơ đột trong hoạt động. | xưởng ô tô, .. | |

c). 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.

Rung động được đặc trưng bởi ba thông số:

- o biên độ dao động λ .
- o biên độ của vận tốc dao động γ , và:
- o biên độ của gia tốc dao động β .

Mức vận tốc dao động rung động:

$$L_c = 20 \lg \frac{\gamma}{\gamma_0}, [dB];$$

trong đó: $\gamma_0 = 5.10^{-8} [m/s]$ - ngưỡng quy ước của biên độ của vận tốc dao động.

Các bề mặt dao động tiếp xúc với không khí xung quanh nó, khi bề mặt dao động sẽ hình thành sóng âm nghịch pha trong lớp không khí bao quanh. Mức sóng âm này được đo bằng áp suất âm hình thành do rung động.

Ảnh hưởng của tiếng ồn và rung động đối với cơ thể con người.

Tiếng ồn. Cường độ tiếng ồn tối thiểu có thể gây ra tác dụng mệt mỏi đối với thính giác con người phụ thuộc vào tần số tiếng ồn. Đối với sóng âm tần số (2000 ÷ 4000)[Hz] thì tác dụng mệt mỏi sẽ bắt đầu từ lúc cường độ tiếng ồn đạt 80dB; đối với tần số cao hơn, (5000 ÷ 6000)[Hz] thì bắt đầu từ 60dB. Cường độ tiếng ồn lớn hơn 70dB thì không còn nghe tiếng đối thoại và mọi thông tin bằng âm thanh của con người trở nên vô hiệu.

Đối với con người, tiếng ồn có thể gây ra tác dụng:

- o mệt mỏi thính lực, đau tai,
- o mất trạng thái cân bằng, giật mình mất ngủ, ngủ chập chờn,
- o loét dạ dày, tăng huyết áp, hay cáu gắt,
- o giảm sức lao động sáng tạo, giảm sự nhạy cảm, đầu óc mất tập trung, rối loạn cơ bắp,...

Tiếng ồn có thể gây ra những dạng tai nạn lao động:

- o gây điếc nghề nghiệp, đặc điểm là điếc không phục hồi được, điếc không đối xứng, và không tự tiến triển khi công nhân thôi tiếp xúc với tiếng ồn.

- o tác dụng tiếng ồn lâu ngày làm các cơ quan chức phận của cơ thể mất cân bằng, gây suy nhược cơ thể, hạn chế lưu thông máu, tai ù, căng thẳng đầu óc, giảm khả năng lao động và sự tập trung chú ý, từ đó là nguyên nhân gây tai nạn lao động.

Rung động, chấn động. Phạm vi dao động mà ta thu nhận như rung động âm nằm trong giới hạn $(12 \div 8000)[Hz]$. Theo hình thức tác động người ta chia ra:

- o chấn động chung, và:
- o chấn động cục bộ.

Chấn động (rung động) chung gây ra dao động cho toàn cơ thể, còn chấn động cục bộ chỉ làm cho từng bộ phận cơ thể dao động.

Đối với con người, chấn động (rung động) có thể gây ra tác dụng:

- o thần kinh sẽ bị suy mòn, rối loạn dinh dưỡng, con người nhanh chóng cảm thấy uể oải và thờ ơ lãnh đạm, tính thăng bằng ổn định bị tổn thương.

Chấn động có thể gây ra những dạng tai nạn lao động:

- o gây ra bệnh khớp xương,
- o làm rối loạn hệ thần kinh ngoại biên và hệ thần kinh trung ương.

Các biện pháp phòng chống tiếng ồn và rung động.

a). Làm giảm hay triệt tiêu tiếng ồn ngay từ nơi phát sinh. Là biện pháp chủ yếu chống ồn.

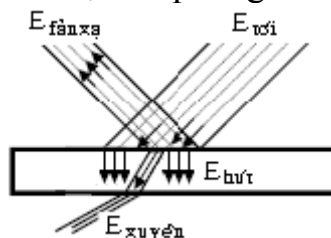
Các biện pháp:

- o Thay đổi tính đàn hồi và khối lượng của các bộ phận máy móc để thay đổi tần số dao động riêng của chúng tránh cộng hưởng.
- o Thay thép bằng vật liệu chất dẻo, tecxtolit, fibrolit, vv...; mạ crom hoặc quét sơn bề mặt các chi tiết hoặc dùng các hợp kim ít vang khi va chạm.
- o Bọc lót các bề mặt thiết bị chịu rung động bằng các vật liệu hút hoặc giảm rung động có ma sát nội lớn như bitum, cao su, tôn, vòng phốt, amiang, chất dẻo, matit đặc biệt.
- o Sử dụng bộ giảm chấn bằng loxo hoặc cao su để cách ly rung động.
- o Dùng phương pháp hút rung động, bằng cách dùng các vật liệu đàn hồi dẻo như cao su, chất dẻo, sợi tấm bitum, matit, vv... có module đàn hồi cỡ $(10^4 \div 10^5)[N/cm^2]$ (lớp phủ cứng) hay bằng $10^3 [N/cm^2]$ (lớp phủ mềm) có tổn thất trong lớn, để phủ các mặt cấu kiện dao động của máy móc.
- o Tự động hoá quá trình công nghệ và áp dụng hệ thống điều khiển từ xa.
- o Bố trí các xưởng ồn làm việc vào những buổi có ít người làm việc.

b). Giảm tiếng ồn trên đường lan truyền. Áp dụng các nguyên tắc hút âm và cách âm.

Năng lượng âm lan truyền trong không khí (hình 2.1):

- o một phần bị phản xạ lại,
- o một phần bị vật liệu kết cấu hút,
- o một phần xuyên qua kết cấu vào phòng bên cạnh.



Hình 2.1. Lan truyền sóng âm.

Sự phản xạ và hút âm phụ thuộc vào tần số và góc tới của sóng âm, xảy ra do sự biến đổi cơ năng mà các phân tử không khí mang theo, thành nhiệt năng do ma sát nhớt của không khí trong các ống nhỏ của vật liệu xốp, hoặc do ma sát trong của vật liệu chế tạo các tấm mỏng chịu dao động dưới tác dụng của sóng âm.

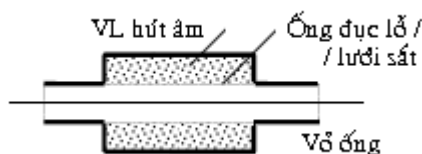
Vật liệu hút âm có các loại:

- o Vật liệu có nhiều lỗ nhỏ.
- o Vật liệu có nhiều lỗ nhỏ đặt sau tấm đục lỗ.
- o Kết cấu cộng hưởng.
- o Những tấm hút âm đơn.

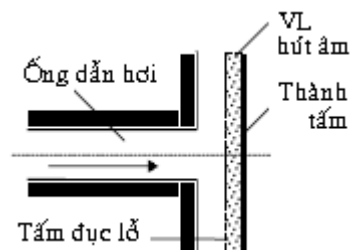
Để cách âm cho máy nén và các thiết bị công nghiệp khác thông thường người ta làm vỏ bọc động cơ. Vỏ bọc làm bằng kim loại, gỗ, chất dẻo, kính và các vật liệu khác.

Để giảm dao động truyền từ máy vào vỏ bọc, người ta không liên kết cứng giữa chúng mà nên đặt vỏ bọc trên đệm cách ly chấn động làm bằng vật liệu đàn hồi.

Để chống tiếng ồn khí động, người ta có thể sử dụng các buồng tiêu âm, ống tiêu âm và tấm tiêu âm.



Hình 2.2. Ống tiêu âm.



Hình 2.3. Tấm tiêu âm.

c). Dùng phương tiện bảo vệ cá nhân.

Để chống ồn sử dụng các loại dụng cụ như cái bịt tai làm bằng chất dẻo, cái che tai và bao ốp tai.

Để chống rung động sử dụng các bao tay có đệm đàn hồi, giày có đế chống rung.

2.3. Bụi và phòng chống bụi trong sản xuất.

Định nghĩa và phân loại bụi.

a). **Định nghĩa.** Bụi là tập hợp nhiều hạt có kích thước lớn nhỏ khác nhau tồn tại lâu trong không khí dưới dạng:

- bụi bay, khi những hạt bụi lơ lửng trong không khí (gọi là aeroson),
- bụi lắng, khi chúng đọng lại trên bề mặt vật thể (gọi là aerogen), và:
- các hệ khí dung nhiều pha, gồm:
 - o hơi,
 - o khói,
 - o mù.

b). Phân loại.

Bảng 2.5. Phân loại bụi theo nguồn gốc.

| Phân loại | Điện hình |
|-----------------|--|
| Bụi kim loại | Mn, Si, gỉ sắt, .. |
| Bụi cát, bụi gỗ | |
| Bụi động vật | lông, xương bột,... |
| Bụi thực vật | bụi bông, bụi gai, ... |
| Bụi hoá chất | graphit, bột phấn, bột hàn the, bột xà phòng, vôi, ... |

Bảng 2.6. Phân loại bụi theo kích thước.

| Phân loại | Kích thước điển hình, [μm] |
|--------------|-----------------------------------|
| Bụi bay | 0,001 ÷ 10 |
| Các hạt mù | 0,1 ÷ 10 |
| Các hạt khói | 0,001 ÷ 0,1 |
| Bụi lắng | >10 |

Bảng 2.7. Phân loại bụi theo tác hại.

| Phân loại | Điển hình |
|-------------------|---|
| Bụi gây nhiễm độc | Pb, Hg, benzen, ... |
| Bụi gây dị ứng | |
| Bụi gây ung thư | nhựa đường, phóng xạ, các chất brom ... |
| Bụi gây xơ phổi | bụi silic, amiang, ... |

Tác hại của bụi. Bụi gây tác hại đến da, mắt, cơ quan hô hấp, tiêu hoá.

- Tổn thương đường hô hấp. Các bệnh đường hô hấp như viêm mũi, viêm họng, viêm phế quản, viêm teo mũi do bụi crom, asen, ...
 - Các hạt bụi bay lơ lửng trong không khí bị hít vào phổi gây tổn thương đường hô hấp. Khi ta thở, nhờ có lông mũi và màng niêm dịch của đường hô hấp mà những hạt bụi có kích thước lớn hơn $5 \mu m$ bị giữ lại ở hốc mũi tới 90%. Các hạt bụi có kích thước $(2 \div 5) [\mu m]$ dễ dàng vào tới phế quản, phế nang, ở đây bụi được các lớp thực bào vây quanh và tiêu diệt khoảng 90% nữa, số còn lại đọng ở phổi gây nên bệnh bụi phổi và các bệnh khác (bệnh silicose, asbestose, siderose, ...)
 - Bệnh phổi nhiễm bụi. Thường gặp ở các ngành khai thác chế biến vận chuyển quặng đá, kim loại, than, vv...
 - Bệnh silicose. Là bệnh do phổi bị nhiễm bụi silic ở thợ khoan đá, thợ mỏ, thợ làm gốm sứ, vật liệu chịu lửa, ... chiếm $40 \div 70\%$ trong tổng số các bệnh về phổi. Ngoài ra còn có các bệnh asbestose (nhiễm bụi amiang), aluminose (bụi boxit, đất sét), siderose (bụi sắt).
- Bệnh ngoài da. Bụi có thể dính bám vào da làm viêm da, bít kín các lỗ chân lông và ảnh hưởng đến bài tiết mồ hôi, có thể bít các lỗ của tuyến nhờn, gây ra mụn, lở loét ở da, viêm mắt, giảm thị lực, mộng thịt.
- Bệnh đường tiêu hoá. Các loại bụi có cạnh sắc nhọn lọt vào dạ dày có thể làm tổn thương niêm mạc dạ dày, gây rối loạn tiêu hoá.
- Bụi gây chấn thương mắt, Bụi kiềm, bụi axit có thể gây ra bỏng giác mạc làm giảm thị lực.
- Bụi hoạt tính dễ cháy nếu nồng độ cao, khi tiếp xúc với tia lửa dễ gây cháy nổ, rất nguy hiểm.

Tiêu chuẩn nồng độ bụi cho phép.

Bảng 2.8. Bụi không chứa silic, tối đa cho phép.

| Loại bụi | Nồng độ bụi | |
|---|-------------------|--------------|
| | [số hạt / m^3] | [mg/m^3] |
| Ximăng, đất sét, bụi vô cơ và hợp chất không silic. | | 6 |
| Thuốc lá, chè, ... | | 3 |
| Các bụi khác. | 1000 | |

Bảng 2.9. Nồng độ bụi hạt SiO_2 tối đa cho phép.

| Hàm lượng silic, [%] | Nồng độ bụi toàn phần, [hạt / cm^3] | | Nồng độ bụi $5 \mu m$, [hạt / cm^3] | |
|----------------------|--|----------------|---|----------------|
| | theo ca | theo thời điểm | theo ca | theo thời điểm |
| > 50 | 200 | 600 | 100 | 300 |
| > 20 ÷ 50 | 500 | 1000 | 250 | 500 |
| > 5 ÷ 20 | 1000 | 2000 | 500 | 1000 |
| ≤ 5 | 1500 | 3000 | 800 | 1500 |

Bảng 2.10. Nồng độ trọng lượng bụi SiO_2 tối đa cho phép.

| Hàm lượng silic, [%] | Nồng độ bụi toàn phần, [hạt / cm^3] | | Nồng độ bụi $5 \mu m$, [hạt / cm^3] | |
|----------------------|--|----------------|---|----------------|
| | theo ca | theo thời điểm | theo ca | theo thời điểm |
| 100 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,3 |
| > 50 | 1,0 | 2,0 | 0,5 | 1,0 |
| > 20 ÷ 50 | 2,0 | 4,0 | 1,0 | 2,0 |
| > 5 ÷ 20 | 4,0 | 8,0 | 2,0 | 4,0 |
| 1 ÷ 5 | 6,0 | 12,0 | 3,0 | 6,0 |
| < 1 | 8,0 | 16,0 | 4,0 | 8,0 |

Các biện pháp đề phòng bụi.

a). Biện pháp kỹ thuật.

- o Bao kín thiết bị và dây chuyền sản xuất.
- o Cơ khí hoá và tự động hoá quá trình sản xuất sinh bụi để công nhân không phải tiếp xúc với bụi.
- o Thay đổi phương pháp công nghệ (VD: làm sạch bằng nước thay cho việc làm sạch bằng phun cát).
- o Sử dụng hệ thống thông gió, hút bụi trong các phân xưởng có nhiều bụi.

b). Biện pháp y học.

- o Khám và kiểm tra sức khoẻ định kỳ, phát hiện sớm bệnh để chữa trị, phục hồi chức năng làm việc cho công nhân.
- o Dùng các phương tiện bảo vệ cá nhân (quần áo, mặt nạ, khẩu trang, ...).

Lọc sạch bụi trong không khí. Các nhà máy công nghiệp thải ra một lượng khí và hơi độc hại. Vì vậy để đảm bảo môi trường trong sạch, trước khi thải ra bầu khí quyển các khí thải công nghiệp phải được lọc tới mức nồng độ cho phép.

Các phương pháp làm sạch khí thải:

- PP ngưng tụ. Áp dụng khi áp suất riêng của hơi độc trong hỗn hợp chất khí ở mức cao, như khi cần thông các thiết bị, thông van an toàn.
- PP đốt cháy có xúc tác. Áp dụng đốt cháy tất cả các chất hữu cơ (trừ khí thải của các nhà máy tổng hợp hữu cơ, chế biến dầu mỏ, ...) để tạo thành carbonic CO_2 và hơi nước H_2O ít độc hại hơn.
- PP hấp thụ. Chất hấp thụ là nước, sản phẩm hấp thụ không nguy hiểm nên có thể thải ra công rãnh.
- PP hấp phụ. Thường dùng silicagen để hấp thụ khí và hơi độc. Cũng có thể dùng than hoạt tính các loại để làm sạch các chất hữu cơ rất độc.

Để lọc bụi phân xưởng sản xuất, người ta thường dùng các hệ thống hút bụi cyclon: không khí mang bụi được hút vào cyclon, tại đó chúng được lọc sạch bụi rồi thổi ra không khí sạch.

Lọc bụi trong sản xuất công nghiệp. Ở các nhà máy sản xuất công nghiệp (như nhà máy xi măng, nhà máy dẹt, luyện kim, ...) lượng bụi thải ra môi trường không khí là rất lớn. Do đó khí thải ra môi trường phải được lọc sạch bụi đến giới hạn cho phép, ngoài ra còn có thể thu hồi các bụi quý.

Để lọc bụi người ta sử dụng nhiều dạng thiết bị lọc khác nhau. Tùy thuộc bản chất các lực tác dụng bên trong thiết bị, phân ra các nhóm thiết bị lọc bụi chủ yếu dưới đây:

- o Buồng lắng bụi. Quá trình lắng xảy ra dưới tác dụng của trọng lực.
- o Thiết bị lọc bụi kiểu quán tính. Lợi dụng lực quán tính khi đổi chiều dòng khí để tách bụi khỏi luồng khí thải.
- o Thiết bị lọc bụi kiểu ly tâm-cyclon. Dùng lực ly tâm để đẩy các hạt bụi ra xa tâm quay rồi va chạm vào thành thiết bị, hạt bụi mất động năng và rơi xuống đáy thiết bị.
- o Lưới lọc. Vật liệu lọc bằng vải, lưới thép, giấy, vật liệu rỗng bằng khâu sứ, khâu kim loại, ... Lực quán tính, lực trọng trường và cả lực khuếch tán đều phát huy tác dụng.
- o Thiết bị lọc bụi bằng điện. Dưới tác dụng của điện trường điện áp cao, các hạt bụi được tích điện và bị hút vào các bản cực khác dấu.

Thiết bị lọc bụi kiểu cyclon.

2.4. Chiếu sáng trong sản xuất.

Một số khái niệm về ánh sáng và sinh lý mắt người.

a). Một số khái niệm về ánh sáng.

Ánh sáng là yếu tố rất quan trọng đối với sức khỏe và khả năng hoạt động của con người. Trong sinh hoạt và lao động việc chiếu sáng thích hợp tránh mệt mỏi thị giác, tránh tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp.

Ta thấy màu ánh sáng phụ thuộc độ dài sóng. Ánh sáng khả kiến (ánh sáng nhìn thấy được) là những bức xạ quang học có bước sóng khoảng $(0,380 \div 0,760)[\mu m]$ ứng với các dải màu tím, lam (xanh da trời), lục (xanh lá cây), vàng, cam, hồng, đỏ, tia ... Tia đỏ (hồng ngoại), và tia tím (tử ngoại) cũng được phân loại là bức xạ sóng ánh sáng, nhưng là ánh sáng không nhìn thấy bằng mắt thường của người được.

Mắt người nhạy với bức xạ đơn sắc màu vàng lục $\lambda = 0,555 \mu m$, do đó người ta lấy độ sáng tương đối của bức xạ vàng lục làm chuẩn so sánh đánh giá độ sáng của các bức xạ khác nhau.

Một số đại lượng quang học cơ bản:

- Quang thông Φ - là đại lượng đánh giá khả năng phát sáng của vật, là phần công suất bức xạ có khả năng gây cảm giác sáng cho thị giác con người. Đơn vị đo là [W] Watt hay [lm] Lumen – công suất phát xạ, lan truyền hoặc bị hấp thụ dưới dạng năng lượng bức xạ quang học được phát ra bởi nguồn sáng trong một đơn vị thời gian, được xem là công suất bức xạ hay thông lượng bức xạ, đặc trưng cho công suất ánh sáng toàn phần F của nguồn.

$$\Phi = \frac{dF}{dt} ; [lm].$$

Quang thông là đại lượng đặc trưng cảm giác về ánh sáng mà chùm bức xạ gây cho mắt người, được đánh giá theo tác dụng của ánh sáng lên thị giác con người, là hiệu suất ánh sáng phổ tương đối $V(\lambda)$. Ở đây ta gọi V_λ là độ sáng tỏ tương đối của ánh sáng đơn sắc λ .

Nếu bức xạ là đơn phổ thì:

$$\Phi_\lambda = CF_\lambda V(\lambda) .$$

$V(\lambda)$ được chuẩn hoá với ánh sáng ban ngày, nên quy đổi quang năng đơn phổ sang quang thông sẽ là:

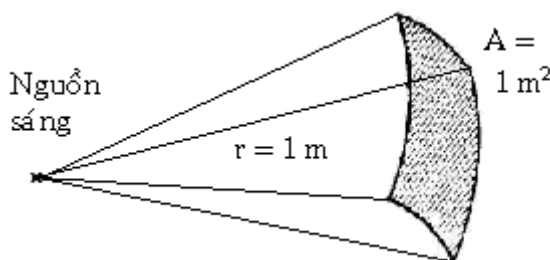
$$\Phi_\lambda = 683.F_\lambda.V_\lambda ;$$

trong đó V_λ là độ sáng tỏ tương đối của ánh sáng đơn sắc λ ; C - hằng số, phụ thuộc vào đơn vị đo (nếu quang thông được đo bằng lumen (lm), công suất bức xạ F_λ đo bằng watt thì hằng số $C=683$).

Thông lượng bức xạ có thứ nguyên của công suất, nên quang thông cũng tương đương với công suất, nhưng không hoàn toàn đồng nhất với công suất, vì vậy được đo bằng một đơn vị riêng (lumen).

Bảng 2.11. Quang thông của một vài nguồn sáng.

| Bóng đèn | Thông lượng ánh sáng, [lm] |
|------------------------------|-------------------------------|
| sợi đốt 40[W]/220[V] | 400 ÷ 450 |
| sợi đốt 60[W]/220[V] | 850 |
| sợi đốt 100[W]/220[V] | 1600 |
| huỳnh quang 40 [W]/220[V] | 2000 ÷ 3000, tùy từng loại |



Hình 2.4. Hình khối mặt cầu minh hoạ quang thông.

- Cường độ ánh sáng I ; tính bằng [W/sr] Watt/steradian hay [cd] candela – là quang thông phát xạ theo một hướng, dưới một đơn vị góc khối ω :

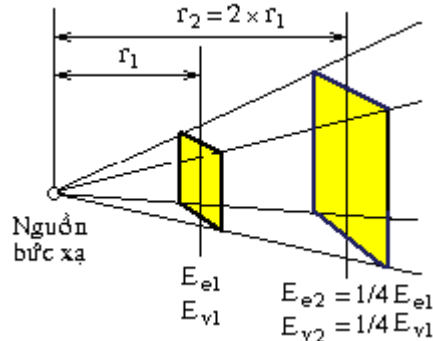
$$I = \frac{d\Phi}{d\omega} .$$

Mật độ phân bố quang thông trong không gian theo các hướng bằng tỷ số quang thông trên góc khối không gian ω (mặt cầu) có đỉnh tại nguồn sáng điểm, mà trong phạm vi giới hạn không gian đó quang thông được coi như phân bố đều, gọi là cường độ sáng. Hình 2.4 minh hoạ hình khối mặt cầu, diện tích mặt cầu $1[m^2]$, bán kính tới nguồn là $1[m]$.

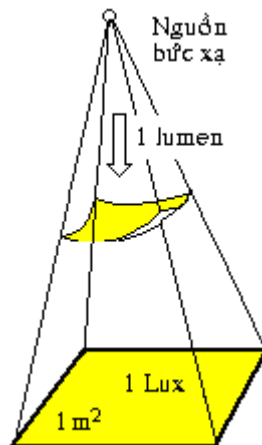
- Độ rọi E ; tính bằng [W/m^2] hay [lx] lux – là tỷ số giữa quang thông hấp thụ bởi một diện tích bề mặt S trên diện tích bề mặt đó.

$$E = \frac{d\Phi}{dS}.$$

Độ rọi là đại lượng đặc trưng quang thông rọi lên bề mặt được chiếu sáng. Vì bề mặt thường lồi lõm không đều, nên độ rọi không đặc trưng cho toàn bộ bề mặt mà chỉ hạn chế độ rọi của điểm trên bề mặt đó, còn đối với bề mặt thì đặc trưng bởi độ rọi trung bình. *Lux* [lx] là độ rọi tạo bởi nguồn sáng có quang thông 1[lm] chiếu đều trên bề mặt có diện tích 1[m²], tức là: 1[lx] = 1[lm/m²].



Hình 2.5. Quan hệ giữa thông lượng và độ chói (qui tắc hình vuông ngược).



Hình 2.6. Quan hệ giữa quang thông và độ rọi.

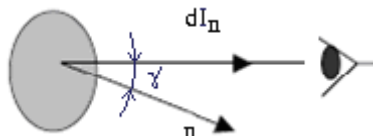
Trên mặt đất, ánh sáng mặt trời cung cấp độ chói $E = (50 \div 100) \cdot 10^3$ [lx]; ngày nắng thì có thể hơn một trăm ngàn lux; ban ngày trời nhiều mây khoảng 1000 lux. Nhưng mặt trăng chỉ cung cấp $E = 0,1$ [lx]; đêm trăng sáng có thể đến 0,25 [lx]. Thường thì ánh sáng của một căn hộ và nhà xưởng có độ rọi là 150 [lx]; trong phòng làm việc $E = 300$ [lx] và có thể đạt một ngàn lux cho những nơi làm việc tốt; còn ngoài phố xá thì chỉ khoảng vài lux ($2 \div 4$ [lx]).

Ánh sáng đủ để đọc là cỡ 30 lux, đủ để làm việc tinh vi là 500 lux, đủ để lái xe là 0,5 lux.

- Độ chói B ; tính bằng $[W/st.m^2]$ hay *nit* [$cd/m^2 = nt$] – là tỷ số cường độ sáng phát xạ theo một hướng n nhất định bởi bề mặt ngoài của một nguồn sáng kích thước hữu hạn có diện tích quy chiếu S vuông góc với hướng phát xạ, trên diện tích quy chiếu $dS_n = dS \cdot \cos \gamma$ đó.

$$B_n = \frac{dI_n}{dS_n}$$

Độ chói được đánh giá theo tác dụng thị giác của nó, bởi độ rọi lên võng mạc mắt phụ thuộc vào mật độ quang thông. Tương ứng, dQ là quang thông phần bề mặt sáng chiếu lên con người mắt; dS là diện tích ảnh của phần bề mặt này trên võng mạc; τ là hệ số xuyên thấu của thủy tinh thể.



Hình 2.7. Minh họa độ rọi lên võng mạc mắt.

Độ chói của một vài vật:

- o Độ chói nhỏ nhất mà mắt người có thể nhận biết: 10^{-6} nt (nit).
- o Mặt trời giữa trưa: $2 \cdot 10^9$ nt.
- o Đèn sợi đốt: 10^6 nt.
- o Đèn neon: 1000 nt.

b). Quan hệ giữa sự chiếu sáng và thị giác của mắt.

Ánh sáng đối với con người yêu cầu vừa phải, không quá sáng (làm loá mắt, căng thẳng đầu óc) hay quá tối (không đủ sáng, nhìn không rõ), dễ gây tai nạn.

Nhu cầu ánh sáng đối với một số trường hợp cụ thể:

- o Phòng đọc sách: 200 lux.
- o Xưởng dệt: 300 lux.
- o Bàn sửa chữa đồng hồ: 400 lux.

Sự nhìn rõ của mắt có liên quan trực tiếp với những yếu tố sinh lý của mắt, phân biệt thị giác ban ngày và thị giác ban đêm.

Thị giác ban ngày. Liên hệ với sự kích thích tế bào hữu sắc trong mắt. Khi độ rọi E đủ lớn ($E \geq 10 \text{ lux}$ - 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 $E \geq 10 \text{ lux}$ thì thị giác ban ngày làm việc.

Thị giác ban đêm. Liên hệ với sự kích thích tế bào vô sắc. Khi độ rọi $E \leq 10 \text{ lux}$ - ánh sáng ban đêm) thì tế bào vô sắc làm việc.

Thông thường hai kiểu thị giác này đồng thời tác dụng với mức độ khác nhau, nhưng $E \leq 0,01 \text{ lux}$ thì chỉ có tế bào vô sắc làm việc. Khi $E = (0,01 \div 10) \text{ lux}$ thì cả hai 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 bóng tối sang ánh sáng mắt cũng cần khoảng thời gian nhất định, gọi là thời gian thích nghi. Thời gian đó khoảng 15-20 phút từ ánh sáng qua bóng tối; còn ngược lại, từ bóng tối ra ánh sáng thì cần khoảng 8-10 phút.

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

Mắt có khả năng phân giải trung bình nghĩa là có khả năng phân biệt được hai vật nhỏ nhất dưới góc nhìn tối thiểu $\alpha_{pg} = 1'$ trong điều kiện chiếu sáng tốt.

c). 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:

$$K = \frac{B_v - B_n}{B_n} = \frac{\Delta B}{B_n} ;$$

trong đó: B_v là độ chói của vật; B_n là độ chói của nền.

Giá trị K nhỏ nhất mà mắt có thể phân biệt được vật quan sát gọi là độ phân biệt nhỏ nhất K_{\min} và ngưỡng tương phản bằng 0,01 (một phần nghìn). Trị nghịch đảo của nó

gọi là độ nhạy tương phản $S_{\min} = \frac{1}{K_{\min}}$ đặc trưng cho độ nhạy của mắt khi quan sát.

Độ nhạy tương phản phụ thuộc vào mắt và ở mức độ khá lớn phụ thuộc vào độ chói của nền. Khi độ chói của nền bé, độ tương phản tăng khá nhanh và đạt cực đại khi $B_n = 10^3$ [nt], nếu B_n tăng lên nữa thì độ nhạy tương phản giảm và giảm nhanh, vì khi đó độ chói đã gây ra hiện tượng loá mắt.

Kỹ thuật chiếu sáng.

Trong sản xuất người ta thường dùng hai nguồn sáng:

- o ánh sáng tự nhiên, và:
- o ánh sáng điện.

Ánh sáng mặt trời và ánh sáng bầu trời sinh ra là ánh sáng có sẵn, thích hợp và có tác dụng tốt về mặt sinh lý cho con người, song thất thường phụ thuộc vào thời tiết thiên nhiên. Độ rọi do ánh sáng tán xạ của bầu trời gây ra trên mặt đất về mùa hè đạt đến 60-70 nghìn lux, về mùa đông cũng đạt tới 8 nghìn lux.

Dùng điện thì có thể điều chỉnh được ánh sáng một cách chủ động, nhưng lại rất tốn kém.

a). Chiếu sáng tự nhiên.

Bức xạ mặt trời trực tiếp là những tia truyền thẳng xuống mặt đất tạo nên độ rọi trực xạ E_{trx} . Trong bầu khí quyển vòm trời thường xuyên có những hạt lơ lửng, làm khuếch tán và tán xạ ánh sáng mặt trời, tạo nên nguồn ánh sáng khuếch tán với độ rọi E_{kht} . Ngoài ra, còn có sự phản xạ của mặt đất và các bề mặt xung quanh, có độ rọi phản xạ E_{phx} .

Như vậy, ở nơi quang đãng vào một thời điểm bất kỳ nào ngoài trời sẽ có độ rọi là:

$$E_{ng} = E_{trx} + E_{kht} + E_{phx} .$$

Độ rọi ngoài trời E_{ng} thay đổi thường xuyên và liên tục theo thời gian, theo vị trí địa lý vùng miền, theo thời tiết khí hậu, ... vì thế ánh sáng trong phòng cũng thay đổi theo.

Hệ thống cửa chiếu sáng trong nhà công nghiệp thường dùng là:

- o cửa sổ,
- o cửa trời (cửa mái),
- o cửa sổ - cửa trời hỗn hợp.

Cửa sổ chiếu sáng thường là loại:

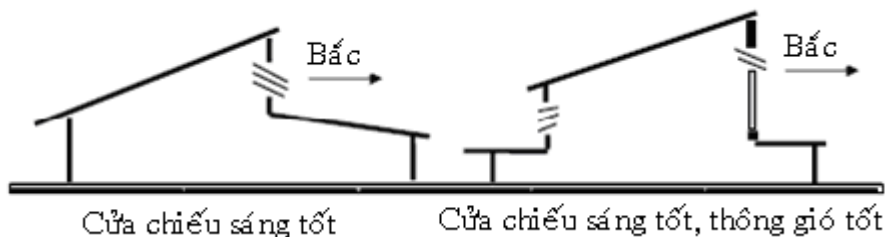
- o cửa sổ một tầng,
- o cửa sổ nhiều tầng,
- o cửa sổ liên tục, hay:
- o cửa sổ gián đoạn.

Cửa trời chiếu sáng là loại cửa trời:

- o hình chữ nhật,
- o hình M,
- o hình thang,

- o hình chỏm cầu,
- o hình răng cưa,
- o ...

Do điều kiện khí hậu, ở nước ta thích hợp nhất là kiểu mái hình răng cưa.



Hình 2.8. Hệ thống cửa chiếu sáng trong nhà công nghiệp.

Thiết kế chiếu sáng tự nhiên phải dựa vào đặc điểm và tính chất của phòng làm việc, yêu cầu thông gió, thoát nhiệt với những giải pháp che mưa nắng mà chọn hình thức cửa chiếu sáng thích hợp.

Cần tính toán diện tích cửa lấy ánh sáng đầy đủ, các cửa phân bố đều, cần chọn hướng cửa Bắc-Nam (VD: cửa chiếu sáng đặt về hướng bắc, cửa thông gió mở về phía nam) để tránh chói lóa, phải có kết cấu che chắn hoặc điều chỉnh được mức độ chiếu sáng.

b). Chiếu sáng nhân tạo.

Chiếu sáng điện cho sản xuất 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.

Nguồn sáng. Đèn điện chiếu sáng thường dùng là:

- o đèn sợi đốt,
- o đèn huỳnh quang,
- o đèn thủy ngân cao áp.

Đèn sợi đốt. Phát sáng theo nguyên lý các vật rắn khi được nung trên 500°C sẽ phát sáng. Có nhiều loại với công suất $(1\div 1500)[\text{W}]$, phù hợp với sinh lý người vì chứa nhiều màu đỏ-vàng, lại rẻ tiền, dễ chế tạo, bảo quản và sử dụng.

Đèn huỳnh quang. Là nguồn sáng nhờ phóng điện trong chất khí, có nhiều loại như:

- o đèn thủy ngân cao áp, thấp áp;
- o đèn huỳnh quang cao áp, thấp áp;
- o các đèn phóng điện khác.

Chúng có ưu điểm là hiệu suất phát sáng cao, thời gian sử dụng dài, có quang phổ gần giống ánh sáng ban ngày. Tuy nhiên giá thành cao, sử dụng phức tạp hơn, lại khó nhìn.

Phương thức chiếu sáng cơ bản:

- **Chiếu sáng chung.** Trong toàn phòng có một hệ thống chiếu sáng từ trên xuống gây ra một độ chói không gian nhất định trên toàn bộ các mặt phẳng lao động.
- **Chiếu sáng cục bộ.** Chia không gian lớn của phòng ra thành nhiều không gian nhỏ, mỗi không gian nhỏ có một chế độ chiếu sáng khác nhau.
- **Chiếu sáng hỗn hợp.** Vừa chiếu sáng chung vừa kết hợp với chiếu sáng cục bộ.

2.5. Thông gió trong công nghiệp.

Mục đích của thông gió công nghiệp.

- Môi trường không khí là một phần của môi trường sống (sinh hoạt và lao động) của con người, có tính chất quyết định tạo cảm giác dễ chịu, không bị ngột ngạt, nóng bức hay giá lạnh.

- Môi trường không khí là môi sinh của con người, luôn bị ô nhiễm bởi hơi ẩm, khí thải hô hấp và bài tiết của con người (CO_2 , NH_3 , ...).
- Môi trường không khí là môi trường lao động của con người, luôn bị ô nhiễm bởi các chất thải do quá trình sản xuất sinh ra (như CO , NO_2 , các hơi axit, bazơ, ...).

Do vậy thông gió có hai mục đích quan trọng:

- o Chống nóng.
- o Khử khí độc, đảm bảo môi trường trong sạch.

Các biện pháp thông gió.

a). 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 được thực hiện nhờ:

- o những yếu tố tự nhiên như nhiệt dư và gió.
- o sử dụng và bố trí hợp lý các cửa vào và gió ra.
- o sử dụng các cửa có cấu tạo lá chớp khép mở được (lá hướng dòng và thay đổi lượng gió), như vậy có thể thay đổi được hướng và hiệu chỉnh được lưu lượng gió.

b). Thông gió cơ khí. Là thông gió có sử dụng máy quạt chạy bằng động cơ điện để làm không khí chuyển vận. Thường dùng:

- o Hệ thống thông gió cơ khí thổi vào.
- o Hệ thống thông gió cơ khí hút ra.

Các loại hệ thống thông gió.

a). Hệ thống thông gió chung. Là hệ thống thông gió thổi vào hoặc hút ra (thông gió tự nhiên hay cơ khí) có phạm vi tác dụng trong toàn bộ không gian làm việc. Hệ thống phải có khả năng khử nhiệt dư và các chất thải độc hại lan toả trong không gian làm việc.

b). Hệ thống thông gió cục bộ. Là hệ thống thông gió có phạm vi tác dụng trong từng vùng hạn hẹp riêng biệt.

- o Hệ thống thổi cục bộ. Thường gọi là "hoa sen không khí", 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 nhiệt dư.
- o Hệ thống hút cục bộ. Là hệ thống dùng hút các chất độc hại ngay tại nguồn và thải ra ngoài, không cho lan toả trong các vùng chung quanh nơi làm việc. Là biện pháp thông gió tích cực và triệt để nhất để khử độc hại.

2.6. Ảnh hưởng của các điều kiện lao động khác.

- Tư thế làm việc không thuận tiện: như làm việc ở tư thế luôn đứng, luôn vươn người một phía, khi ngồi ghế thấp luôn phải với tay cao, nơi làm việc chật hẹp hạn chế xoay trở, ...
- Vị trí làm việc khó khăn: như ở trên cao, dưới nước, trong hầm sâu, nơi không gian chật hẹp, vị trí làm việc gần nơi nguy hiểm bị khống chế tầm với, khống chế chuyển động, ...
- Các dạng sản xuất đặc biệt: như tiếp xúc với các máy truyền nhận tin chịu ảnh hưởng sóng điện-từ, làm việc bên máy vi tính, tiếp xúc với các loại keo dán đặc biệt, làm việc nơi điện cao thế, cao tần, ...

Chương 3. AN TOÀN LAO ĐỘNG MÁY CÔNG CỤ VÀ THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ.

3.1. Các yếu tố nguy hiểm trong sản xuất và nguyên nhân.

Các yếu tố nguy hiểm gây chấn thương trong sản xuất.

- Các bộ phận và cơ cấu máy công cụ: các bộ phận, cơ cấu chuyển động (quay, hay tịnh tiến), các trục truyền động, khớp nối, đồ gá, ...
- Các mảnh vỡ, mảnh văng của các dụng cụ, vật liệu gia công: mảnh dụng cụ cắt gọt, mảnh đá mài, phôi liệu, chi tiết, ...
- Điện giật. Phụ thuộc các yếu tố như cường độ, điện áp, đường đi của dòng điện qua cơ thể người, thời gian tác động, đặc điểm sinh lý cơ thể người, ...
- Các yếu tố nhiệt. Kim loại nóng chảy, vật liệu được gia nhiệt, thiết bị nung, khí nóng, hơi nước nóng, ... có thể gây bỏng, cháy rộp da, ...
- Các chất độc công nghiệp.
- Các chất lỏng hoạt tính. Các axit và chất kiềm ăn mòn, ...
- Bụi công nghiệp. Có thể gây cháy nổ, gây ảm ngán mạch điện, gây tổn thương cơ học, bệnh nghề nghiệp,...
- Những yếu tố nguy hiểm khác: làm việc trên cao không đeo dây an toàn, vật rơi từ trên cao xuống, trơn trượt vấp ngã, ...

Các nguyên nhân gây chấn thương trong sản xuất.

a). Nguyên nhân kỹ thuật.

- Máy móc trang thiết bị sản xuất, công nghệ sản xuất có chứa đựng những yếu tố nguy hiểm (tạo các khu vực nguy hiểm, tồn tại bụi khí độc, hỗn hợp nổ, tiếng ồn, rung động, bức xạ có hại, điện áp nguy hiểm, ...).
- Máy móc trang thiết bị sản xuất được thiết kế kết cấu không thích hợp với điều kiện tâm sinh lý người sử dụng.
- Độ bền chi tiết máy không đảm bảo, gây sự cố trong quá trình làm việc.
- Thiếu phương tiện che chắn an toàn đối với các bộ phận chuyển động, vùng nguy hiểm điện áp cao, bức xạ mạnh, ...
- Thiếu hệ thống phát tín hiệu an toàn, thiếu các cơ cấu phòng ngừa quá tải (như van an toàn, phanh hãm, cơ cấu khống chế hành trình tin cậy, ...)
- Thiếu sự kiểm nghiệm các thiết bị áp lực trước khi đưa vào sử dụng hay kiểm tra định kỳ.
- Thiếu (hoặc không) sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân.

b). Các nguyên nhân về tổ chức - kỹ thuật.

- Tổ chức chỗ làm việc không hợp lý: chật hẹp, tư thế làm việc thao tác khó khăn, ...
- Bố trí máy, trang bị sai nguyên tắc, sự cố trên các máy có thể gây nguy hiểm cho nhau.
- Thiếu phương tiện đặc chủng thích hợp cho người làm việc.
- Tổ chức huấn luyện giáo dục BHLĐ không đạt yêu cầu.

c). Các nguyên nhân về vệ sinh môi trường công nghiệp.

- Vi phạm các yêu cầu về vệ sinh môi trường công nghiệp ngay từ giai đoạn thiết kế công trình công nghiệp (nhà máy hay phân xưởng sản xuất).
- Điều kiện vi khí hậu xấu, vi phạm tiêu chuẩn cho phép (chiếu sáng không hợp lý, độ ồn rung động vượt quá tiêu chuẩn, ...).

- Trang bị bảo hộ lao động cá nhân không đảm bảo yêu cầu sử dụng của người lao động.
- Không thực hiện nghiêm chỉnh các yêu cầu vệ sinh cá nhân.

3.2. Các biện pháp phòng ngừa và phương tiện kỹ thuật an toàn cơ bản.

a). Biện pháp dự phòng tính đến con người.

- Thao tác lao động, nâng hạ và mang vác vật nặng đúng nguyên tắc an toàn, tránh các tư thế bất tiện có thể gây chấn thương cột sống trong thao tác.
- Đảm bảo không gian thao tác, vận động trong tầm với tối ưu với nhân thể con người (tư thế làm việc bền vững, điều kiện thuận tiện với các cơ cấu điều khiển, ghế ngồi, bộ đứng, ...).
- Đảm bảo điều kiện thị giác (khả năng nhìn rõ quá trình làm việc, nhìn rõ các phương tiện báo hiệu, ký hiệu, biểu đồ, màu sắc, cơ cấu an toàn, ...)
- Đảm bảo tải trọng thể lực, tâm lý phù hợp, tránh quá tải hay đơn điệu.

b). Thiết bị che chắn an toàn. Thiết bị an toàn là những dụng cụ thiết bị nhằm phòng ngừa những tai nạn có thể xảy ra trong sản xuất, bảo vệ công nhân khỏi bị ảnh hưởng của những yếu tố có hại trong quá trình làm việc (như bức xạ, phóng xạ, ...)

Thiết bị che chắn an toàn là thiết bị ngăn cách người lao động với vùng nguy hiểm, cách ly các bộ phận quay, chuyển động có thể gây nguy hiểm, cũng như không cho công nhân tiếp xúc hoặc đi vào vùng nguy hiểm.

Thiết bị che chắn có thể là các tấm kín, lưới chắn hay rào chắn.

Thiết bị che chắn có thể chia thành hai loại:

- Thiết bị che chắn tạm thời, sử dụng ở những nơi làm việc không ổn định (VD: hiện trường sửa chữa, lắp đặt thiết bị, ...), hay:
- Thiết bị che chắn cố định (đối với các bộ phận chuyển động của máy như dây curoa, các bộ truyền bánh răng, xích, vít quay, trục truyền, các khớp truyền động, ...):
 - Loại kín, như các dạng hộp giảm tốc, hộp tốc độ, bàn xe dao,
 - Loại hở, dùng cho những cơ cấu cần theo dõi, xem xét các chi tiết bên trong và thường được làm bằng lưới sắt hoặc bằng thép rồi bắt vít vào khung để che chắn bộ đai truyền, chắn xích và các cơ cấu con lăn cấp phối...

c). Thiết bị và cơ cấu phòng ngừa. Là các cơ cấu đề phòng sự cố thiết bị có liên quan tới điều kiện lao động an toàn của công nhân.

Sự cố hỏng hóc thiết bị có thể do các nguyên nhân kỹ thuật khác nhau (như do quá tải, do bộ phận chuyển động quá vị trí giới hạn, do quá nhiệt, do tốc độ chuyển động hay cường độ dòng điện vượt quá giới hạn quy định, ...)

Nhiệm vụ của cơ cấu phòng ngừa là tự động ngắt máy, thiết bị, hoặc bộ phận máy khi có một thông số nào đó vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép. Không một máy móc thiết bị nào được coi là hoàn thiện và đưa vào sử dụng nếu không có các thiết bị phòng ngừa thích hợp.

Cơ cấu phòng ngừa được chia ra ba loại theo khả năng phục hồi trở lại làm việc:

- Các hệ thống có thể tự phục hồi khả năng làm việc khi thông số kiểm tra đã trở lại mức quy định (như ly hợp ma sát, ly hợp vấu, lò xo, rele nhiệt, van an toàn kiểu đối trọng hoặc kiểu lò xo, ...). VD: Các loại ly hợp an toàn có tác dụng cắt chuyển động của xích truyền động, trục quay khi máy quá tải, rồi lại tự động đóng chuyển động của xích khi tải trọng trở về mức bình thường. Ly hợp an toàn có ưu điểm hơn các chốt cắt và then cắt quá tải, vì chúng không bị phá hỏng mà chỉ bị trượt.

- Các hệ thống phục hồi khả năng làm việc bằng cách thay thế cái mới như cầu chì, chốt cắt, then cắt, ... Các bộ phận này thường là khâu yếu nhất của hệ thống.
- Các hệ thống phục hồi khả năng làm việc bằng tay: rele đóng/ngắt điện, cầu dao điện, ...

d). Các cơ cấu điều khiển và phanh hãm.

- Cơ cấu điều khiển. Gồm các nút mở/đóng máy, hệ thống tay gạt, các vô lăng điều khiển, vv... cần phải tin cậy, dễ thao tác trong tầm tay, dễ phân biệt.
 - Đối với những nút quay có đường kính nhỏ (nhỏ hơn 20[mm]): moment lớn nhất không nên quá 1,5[N.m].
 - Các tay quay cần quay nhanh: tải trọng đặt không nên quá 20[N].
 - Các tay gạt ở các hộp tốc độ: lực yêu cầu không nên quá 120[N].
 - Các nút bấm "điều khiển": nên sơn màu dễ phân biệt.
 - Nút bấm "mở máy" nên sơn màu đen hoặc xanh, và làm thụt vào thân hộp khoảng 3[mm]; trái lại, nút bấm "ngừng máy" nên sơn màu đỏ và làm thò ra khoảng (3 ÷ 5)[mm].
- Phanh hãm. Là bộ phận dùng hãm nhanh những bộ phận đang chuyển động của máy để có thể ngăn chặn kịp thời những trường hợp hỏng hóc hoặc tai nạn. Yêu cầu:
 - phải gọn, nhẹ, nhanh nhạy, không bị trượt, không bị kẹt, ...
 - không bị rạn nứt,
 - không tự động đóng mở khi không có điều khiển.
- Khoá liên động. Là cơ cấu tự động loại trừ khả năng gây nguy hiểm cho thiết bị và con người trong khi sử dụng nếu vì một lý do nào đó thao tác không đúng nguyên tắc an toàn. Khoá liên động có thể là loại điện, cơ khí, thuỷ lực, điện-cơ kết hợp hoặc tế bào quang-điện. VD: máy hàn khi chưa đóng cửa che chắn, khi quạt làm mát chưa hoạt động thì máy chưa làm việc được.
- Điều khiển từ xa. Có tác dụng đưa người lao động ra khỏi vùng nguy hiểm đồng thời giảm nhẹ điều kiện lao động nặng nhọc (như điều khiển đóng/mở hoặc điều chỉnh các van trong công nghiệp hoá chất, điều khiển sản xuất từ phòng điều khiển trung tâm nhà máy điện, ...)

e). Tín hiệu an toàn. Là các thiết bị phát tín hiệu báo trước nguy cơ hư hỏng máy, hay có sự trục trặc trong vận hành máy sắp xảy ra, để công nhân kịp đề phòng và kịp thời xử lý.

Tín hiệu có thể là ánh sáng (màu sắc) hay âm thanh.

- Tín hiệu ánh sáng (bằng màu sắc, như thường dùng trong giao thông): đèn đỏ, xanh, vàng. Màu đỏ là có điện nguy hiểm hay mức điện áp cao nguy hiểm; xanh là an toàn; ...
- Tín hiệu âm thanh. Thường sử dụng còi, chuông. Dùng cho các xe nâng hạ qua lại, các phương tiện vận tải, các báo động sự cố, ...

f). Biển báo phòng ngừa. Là các bảng báo hiệu cho người lao động biết nơi nguy hiểm để cẩn thận khi qua lại hay cấm qua lại.

Có ba loại:

- Bảng biển báo hiệu: "Nguy hiểm chết người", "STOP", ...
- Bảng biển cấm: "Khu vực cao áp, cấm đến gần", "Cấm đóng điện, đang sửa chữa!", "Cấm hút thuốc lá", ...
- Bảng hướng dẫn: "Khu làm việc", "Khu cách ly", ...

g). Phương tiện bảo vệ cá nhân. Là những vật dụng dành cho công nhân nhằm bảo vệ cơ thể khỏi bị tác động của các yếu tố nguy hiểm.



Hình 3.1. Trang bị bảo hộ cá nhân.

Được phân theo các nhóm chính:

- o Trang bị bảo vệ mắt: kính bảo hộ trong suốt, kính màu, kính hàn, ...
- o Trang bị BV cơ quan hô hấp: khẩu trang, mặt nạ phòng độc, mặt nạ có phin lọc, ...
- o Trang bị bảo vệ thính giác: nút tai chống ồn, chụp tai chống ồn, ...
- o Trang bị bảo vệ đầu: các loại mũ mềm/cứng, mũ vải/nhựa/sắt, mũ cho công nhân hầm lò, mũ chống mưa/nắng, mũ chống cháy, chống va chạm mạnh,...
- o Trang bị bảo vệ tay: găng tay các loại.
- o Trang bị bảo vệ chân: giày, dép, ủng các loại.
- o Trang bị bảo vệ thân: áo quần bảo hộ loại thường/chống nóng/chống cháy, ...

h). Kiểm nghiệm, dự phòng thiết bị. Mục đích là đánh giá chất lượng thiết bị bảo hộ về các tính năng, độ bền, và độ tin cậy để quyết định đưa vào sử dụng.

Kiểm nghiệm độ bền, độ tin cậy của máy, thiết bị, công trình, các bộ phận của chúng trước khi đưa vào sử dụng.

Kiểm nghiệm dự phòng được tiến hành định kỳ, hoặc sau những kỳ hạn sửa chữa, bảo dưỡng. VD:

- o Thử nghiệm độ tin cậy của phanh hãm.
- o Thử nghiệm độ bền, độ khít của thiết bị áp lực, đường ống, van an toàn, ...
- o Thử nghiệm độ cách điện của các dụng cụ kỹ thuật điện và phương tiện bảo vệ cá nhân.



Hình 3.2. An toàn vận chuyển nội bộ trong xí nghiệp và phân xưởng.

3.3. Kỹ thuật an toàn đối với các thiết bị nâng chuyển

Đối với các thiết bị nâng, chuyển cần có các biện pháp an toàn sau:

- Việc vận chuyển nội bộ trong xí nghiệp và phân xưởng phải được hết sức coi trọng an toàn, đặc biệt là vận chuyển bằng cần cẩu, cầu trục. Đối với việc vận chuyển mặt đất, các đường vận chuyển khi xây dựng phải để ý tới đặc điểm trọng lượng và kích thước của phôi liệu, sản phẩm và phải phù hợp với phương tiện vận chuyển cơ giới thô sơ. Tất cả các vật liệu phải chuyên chở, nếu có trọng tâm cao thì phải được chằng buộc cẩn thận. Các phôi hay sản phẩm hình tròn, hình ống khi chất hàng cần có giỏ hoặc thùng bao đựng. Đối với các chi tiết công kênh nên vận chuyển vào thời gian nghỉ làm việc của công nhân.
- Đường vận chuyển thường xuyên trong phân xưởng không được cắt đường công nghệ sản xuất theo dây chuyền và phải có đủ chiều rộng. Việc điều khiển, ra tín hiệu vận chuyển và bốc dỡ hàng nặng phải do những người đã được huấn luyện chuyên môn về kỹ thuật và an toàn thực hiện.
- Đối với các thiết bị nâng chuyển trên không như cầu trục, cầu lặn, cầu côngxôn vv... phải được thường xuyên kiểm tra tình trạng kỹ thuật. Các móc phải có các chốt hàm cáp hoặc xích. Việc treo móc phải cân bằng, đúng trọng tâm của vật và không được treo móc lệch. Khi các kiện hàng được móc cầu phải treo tín hiệu, đèn báo cảnh giới. Cấm cầu móc hàng di chuyển trên khu vực có công nhân đang làm việc. Việc chằng buộc cáp vào móc phải thực hiện đúng kỹ thuật.
- Chọn cáp, dây xích, phanh, chọn vị trí đặt cầu, chọn tải trọng và tầm với của cầu cho phù hợp. Chú ý tầm với và đường chuyển động của cầu để không vướng các đường dây điện.
- Đối với các thiết bị nâng chuyển chỉ cho phép những người chuyên trách đã được huấn luyện mới được điều chỉnh. Tất cả các phương tiện nâng hạ cơ khí hoặc điện khí đều phải có lý lịch và quy định rõ quy trình vận hành an toàn.
- Thường xuyên kiểm tra máy, thử máy.

3.4. Kỹ thuật an toàn đối với các thiết bị áp lực.

Khái niệm về thiết bị nồi hơi áp lực.

- Thiết bị chịu áp lực là những thiết bị dùng để tiến hành các quá trình nhiệt học, hoá học, cũng như dùng để chứa, vận chuyển, bảo quản, ... các môi chất ở trạng thái có áp suất như khí nén, khí hoá lỏng, khí hoà tan, và các chất lỏng khác.
- Thiết bị áp lực gồm các loại:
 - Chai, bể (xitec), bình liên hợp, thùng, bình hấp của các nhà máy bia, nước giải khát có ga,
 - Bình khí axetylen, chai ôxy v.v...
- Nồi hơi, nồi đun nước nóng là thiết bị có buồng đốt nhiên liệu cháy dùng để tạo ra hơi hay nước nóng có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển để phục vụ các nhu cầu sản xuất và đời sống.
 - Nồi hơi loại cố định được lắp đặt trên nền móng cố định.
 - Nồi hơi di động được lắp đặt trên các giá di chuyển được.
 - Nồi hơi ống nước: nước tuần hoàn trong các ống được đốt nóng.
 - Nồi hơi ống lò là loại nồi hơi trong đó sản phẩm cháy chuyển động trong các ống đặt trong bao hơi.
- Lò hơi có loại:
 - Lò ghi (nhiên liệu rắn),

- Lò đốt buồng (nhiên liệu rắn, lỏng, khí).
- Theo áp suất làm việc của môi chất công tác có:
 - Nồi hơi hạ áp,
 - Nồi hơi cao áp, và:
 - Nồi hơi siêu cao áp.
- Về kỹ thuật an toàn người ta chia ra:
 - Nồi hơi có áp suất $< 0,7$ at., và:
 - Nồi hơi có áp suất trên $0,7$ at.

Nguyên nhân hư hỏng và nổ vỡ các thiết bị áp lực.

- Các thiết bị áp lực bị nổ vỡ khi độ bền của nó không chịu nổi tác dụng của áp suất môi chất trong bình.
- Có hai dạng:
 - Nổ vật lý, và:
 - Nổ hoá học.

Nổ hoá học có mối nguy hiểm gấp nhiều lần do quá trình gia tăng áp suất trước khi thiết bị bị phá huỷ, diễn ra rất nhanh và áp suất nổ lớn hơn nhiều lần áp suất ban đầu trong thiết bị.

Hiện tượng nổ hoá học có thể xảy ra tại nhiều điểm của thiết bị, còn nổ vật lý chỉ làm vỡ thiết bị tại khu vực kém bền nhất của thiết bị.

Yêu cầu về ATLĐ đối với thiết bị nồi hơi và áp lực.

- Chấp hành các quy phạm về vận hành các thiết bị nồi hơi và áp lực, (có tài liệu kỹ thuật về thiết bị, phải có hồ sơ đăng ký tại cơ quan thanh tra kỹ thuật an toàn).
- Trên tất cả các thiết bị áp lực cần đặt áp kế để đo áp suất trong bình; áp kế phải chính xác, áp kế thường dùng loại 2 kim, trong đó một kim chỉ áp suất thực tế, còn kim kia chỉ áp suất lớn nhất mà thiết bị đã từng làm việc.
- Sử dụng các van an toàn để phòng ngừa quá áp.
- Thực hiện chế tạo và sửa chữa theo đúng quy phạm, thực hiện quy phạm về phòng chống cháy và nổ.
- Thường xuyên khám nghiệm, kiểm tra định kỳ và giám sát việc thực hiện quy phạm về an toàn lao động (bình áp lực 3 năm khám nghiệm toàn bộ 1 lần, 1 năm thử áp lực 1 lần).
- Trang bị các thiết bị kiểm tra hiện đại và các cơ cấu van an toàn. Trên tất cả các bình phải đặt áp kế để biết áp suất trong bình.
- Đào tạo, huấn luyện công nhân vận hành máy về kỹ thuật an toàn.

3.5. Phòng chống nhiễm độc trong sản xuất.

Đặc tính chung của hoá chất độc.

- **Chất độc công nghiệp** là những hóa chất dùng trong sản xuất, khi xâm nhập vào cơ thể dù chỉ một lượng nhỏ cũng gây nên tình trạng bệnh lý.
- **Độc tính hóa chất** khi vượt quá giới hạn cho phép, sức đề kháng của cơ thể yếu, sẽ có nguy cơ gây bệnh. Bệnh do chất độc gây ra trong sản xuất gọi là nhiễm độc nghề nghiệp. Tính độc hại của các hoá chất phụ thuộc vào các loại hoá chất, nồng độ, thời gian tồn tại trong môi trường mà người lao động tiếp xúc với nó. Các chất độc càng dễ tan vào nước thì càng độc vì dễ thấm vào các tổ chức thần kinh của người và gây tác hại.

- **Trong môi trường sản xuất** có thể cùng tồn tại nhiều loại hoá chất độc hại. Các loại hoá chất có thể gây độc hại: CO , C_2H_2 , MnO , ZnO_2 , hơi sơn, hơi ôxít crom khi mạ, hơi các axit, ... Nồng độ của từng chất có thể không đáng kể, chưa vượt quá giới hạn cho phép, nhưng nồng độ tổng cộng của các chất độc cùng tồn tại có thể vượt quá giới hạn cho phép và có thể gây trúng độc cấp tính hay mãn tính.
- **Hoá chất độc có trong môi trường sản xuất** có thể xâm nhập vào cơ thể qua đường hô hấp, đường tiêu hoá và qua việc tiếp xúc với da.

Tác hại của các chất độc.

a). Phân loại các nhóm hoá chất độc.

Nhóm 1: Chất gây bỏng da, kích thích niêm mạc, như axit đặc, kiềm đặc hay loãng (vôi tôi, NH_3 , ...). Nếu bị trúng độc nhẹ thì dùng nước lã dội rửa ngay. Chú ý bỏng nặng có thể gây choáng, mê man, nếu trúng mắt có thể bị mù.

Nhóm 2: Các chất kích thích đường hô hấp và phế quản: hơi clo Cl , NH_3 , SO_3 , NO , SO_2 , hơi fluo, hơi crôm vv... Các chất gây phù phổi: NO_2 , NO_3 , các chất này thường là sản phẩm hơi đốt cháy ở nhiệt độ trên $800^\circ C$.

Nhóm 3: Các chất gây ngạt do làm loãng không khí, như: CO_2 , C_2H_5 , CH_4 , N_2 , CO ...

Nhóm 4: Các chất độc đối với hệ thần kinh, như các loại hydro cacbua, các loại rượu, xăng, H_2S , CS_2 , vv...

Nhóm 5: Các chất gây độc với cơ quan nội tạng, như hydro cacbon, clorua metyl, bromua metyl vv... Chất gây tổn thương cho hệ tạo máu: benzen, phenôn. Các kim loại và á kim độc như chì, thủy ngân, mangan, hợp chất acsen, v.v...

b). Một số chất độc và các dạng nhiễm độc nghề nghiệp thường gặp.

Nhiễm độc chì :

Nhiễm độc chì có thể xảy ra khi in ấn, khi làm ắc quy, ... Chì còn có thể xuất hiện dưới dạng $Pb(C_2H_5)_4$, hoặc $Pb(CH_3)_4$ pha vào xăng để chống kích nổ, song chì có thể xâm nhập cơ thể qua đường hô hấp, đường da (rất dễ thấm qua lớp mỡ dưới da). Với nồng độ các chất này khoảng 0,182 [ml/lít không khí] thì có thể làm cho súc vật thí nghiệm chết sau 18 giờ.

Tác hại của chì (Pb) là làm rối loạn việc tạo máu, làm rối loạn tiêu hoá và làm suy hệ thần kinh, viêm thận, đau bụng chì, thể trạng suy sụp.

Nhiễm độc chì mãn tính có thể gây mệt mỏi, ít ngủ, ăn kém, nhức đầu, đau cơ xương, táo bón, ở thể nặng có thể liệt các chi, gây tai biến mạch máu não, thiếu máu phá hoại tuỷ xương.

Nhiễm độc thủy ngân:

Thủy ngân (Hg) dùng trong công nghiệp chế tạo muối thủy ngân, làm thuốc giun, thuốc lợi tiểu, thuốc trừ sâu, thâm nhập vào cơ thể bằng đường hô hấp, đường tiêu hoá và đường da.

Thường gây ra nhiễm độc mãn tính: gây viêm lợi, viêm miệng, loét niêm mạc, viêm họng, run tay, gây bệnh Parkinson, buồn ngủ, kém nhớ, mất trí nhớ, rối loạn thần kinh thực vật.

Nhiễm độc acsen:

Các chất acsen như As_2O_3 dùng làm thuốc diệt chuột; $AsCl_3$ để sản xuất đồ gốm; As_2O_5 dùng trong sản xuất thủy tinh, bảo quản gỗ, diệt cỏ, diệt nấm.

Chúng có thể gây ra:

- Nhiễm độc cấp tính: đau bụng, nôn, viêm thận, viêm thần kinh ngoại biên, suy tủy, cơ tim bị tổn thương và có thể gây chết người.
- Nhiễm độc mãn tính: gây viêm da mắt, viêm màng kết hợp, viêm mũi kích thích, thủng vách ngăn mũi, viêm da thể chậm, dày sừng và xạm da, gây bệnh động mạch vành, thiếu máu, gan to, xơ gan, ung thư gan và ung thư da.

Nhiễm độc crôm:

Gây loét da, loét mạc mũi, thủng vách ngăn mũi, kích thích hô hấp gây ho, co thắt phế quản và ung thư phổi.

Nhiễm độc mangan:

Gây rối loạn tâm thần và vận động, nói khó và dáng đi thất thường, thao cuồng và chứng parkinson, rối loạn thần kinh thực vật, gây bệnh viêm phổi, viêm gan, viêm thận.

Cácbon ôxít (CO):

Cácbon ôxít là thứ hơi không màu, không mùi, không vị. Rất dễ có trong các phân xưởng đúc, rèn, nhiệt luyện, và có cả trong khí thải ô tô hoặc động cơ đốt trong.

CO gây ngạt thở, hoặc làm đau đầu, ù tai ; ở dạng nhẹ sẽ gây đau đầu ù tai dai dẳng, sút cân, mệt mỏi, chóng mặt, buồn nôn, khi bị trúng độc nặng có thể bị ngất xỉu ngay, có thể chết.

Benzen (C_6H_6):

Benzen có trong các dung môi hoà tan dầu, mỡ, sơn, keo dán, trong xăng ô tô,...

Benzen gây chứng thiếu máu, chảy máu răng lợi, khi bị nhiễm nặng có thể bị suy tủy, nhiễm trùng huyết, nhiễm độc cấp có thể gây cho hệ thần kinh trung ương bị kích thích quá mức.

Xianua (CN):

Xianua xuất hiện dưới dạng hợp chất với $NaCN$ khi thấm cácbon và thấm nitơ. Đây là chất rất độc. Nếu hít phải hơi $NaCN$ ở liều lượng 0,06[g] có thể bị chết ngạt. Nếu ngộ độc xianua thì xuất hiện các chứng rất cổ, chảy nước bọt, đau đầu tức ngực, đái dầm, ỉa chảy, ...

Khi bị ngộ độc xianua phải đưa đi cấp cứu ngay.

Axit cromic (H_2CrO_4):

Loại này thường gặp khi mạ crôm cho các đồ trang sức, mạ bảo vệ các chi tiết máy. Hơi axít cromic làm rách niêm mạc gây viêm phế quản, viêm da.

Hơi ôxít nitơ (NO_2):

Chúng có nhiều trong các ống khói các lò phản xạ, trong khâu nhiệt luyện than, trong khí xả động cơ diesel và trong khí hàn điện.

Hơi NO_2 làm đỏ mắt, rát mắt, gây viêm phế quản, tê liệt thần kinh, hôn mê.

Khi hàn điện có thể các các hơi độc và bụi độc : FeO , Fe_2O_3 , SiO_2 , MnO , CrO_3 , ZnO , CuO , ...

Các biện pháp phòng tránh.

a). Cấp cứu.

- Đưa bệnh nhân ra khỏi nơi nhiễm độc, thay quần áo bị nhiễm độc, ủ ấm cho nạn nhân.
- Cho ngay thuốc trợ tim, hay hô hấp nhân tạo, nếu bị bỏng do nhiệt phải cấp cứu bỏng, rửa da bằng xà phòng, nơi bị thấm chất độc kiềm, axit phải rửa ngay bằng nước sạch. •

- Nếu bệnh nhân bị nhiễm độc nặng đưa cấp cứu bệnh viện.

b). Biện pháp chung đề phòng về kỹ thuật.

- Cấm để thức ăn, thức uống và hút thuốc gần khu vực sản xuất.
- Các hoá chất phải bảo quản trong thùng kín, phải có nhãn rõ ràng.
- Chú ý công tác phòng cháy chữa cháy.
- Tự động hoá quá trình sản xuất hoá chất.
- Tổ chức hợp lý hoá quá trình sản xuất: bố trí riêng các bộ phận toả ra hơi độc, đặt ở cuối chiều gió. Phải thiết kế hệ thống thông gió hút hơi khí độc tại chỗ.

c), Dụng cụ phòng hộ cá nhân. Phải trang bị đủ dụng cụ bảo hộ lao động: mặt nạ phòng độc, găng tay, ủng, khẩu trang, v.v ...

d). Biện pháp vệ sinh y tế.

- Xử lý chất thải trước khi đổ ra ngoài.
- Có kế hoạch kiểm tra sức khoẻ định kỳ, phải có chế độ bồi dưỡng bằng hiện vật.

Chương 4. AN TOÀN NGÀNH NGHỀ CƠ KHÍ.

Ngày nay trong các ngành nghề sản xuất cơ khí ngày càng ứng dụng rộng rãi các máy móc và phương tiện công nghệ hiện đại. Bên cạnh những mặt tích cực, đó cũng có thể là nguyên nhân tai nạn, ví như do máy được thiết kế không hoàn chỉnh, chế tạo sai quy cách, do thiết kế quy trình công nghệ chưa đảm bảo an toàn, do kỹ năng chuyên môn ngành nghề chưa phối hợp huấn luyện kỹ thuật an toàn, ... Do đó, trước hết phải trang bị các kiến thức cần thiết về công tác an toàn lao động ngay từ khâu thiết kế máy, thiết kế công nghệ và đào tạo nghề.

4.1 - Những nguyên nhân tai nạn chủ yếu trong gia công cơ khí.

Trong kỹ thuật cơ khí có nhiều ngành nghề công nghệ, đặc trưng là:

- o Gia công nguội.
- o Gia công cắt gọt.
- o Gia công nóng.

a). Gia công nguội. Hiện nay gia công nguội được tiến hành chủ yếu là thủ công, chỉ một phần gia công trên các máy tự động và bán tự động.

Những nguyên nhân chủ yếu có thể gây ra tai nạn trong gia công nguội:

- o Các dụng cụ cầm tay (như cưa sắt, dũa, đục, ...) dễ gây va đập vào người lao động.
- o Các máy đơn giản (máy ép cỡ nhỏ, máy khoan bàn, đá mài máy, ...) có kết cấu không đảm bảo bền, thiếu đồng bộ, thiếu các cơ cấu an toàn, ...
- o Do người lao động dùng ẩu các dụng cụ cầm tay đã hư như búa long cán, chìa vặn không đúng cỡ, miệng chìa vặn đã bị biến dạng không còn song song nhau, ...
- o Gá kẹp chi tiết trên bàn cặp (ôtô) không cẩn thận, không đúng kỹ thuật, bố trí bàn nguội không đúng kỹ thuật, giữa hai bàn cặp đối diện không có lưới bảo vệ.
- o Đá mài được gá lắp vào máy không cân, không có kính chắn bảo vệ, hoặc tư thế đứng mài chi tiết không né tránh được phương quay của đá mài, mài các vật có khối lượng lớn lại tỳ mạnh, ...
- o Việc gò tôn mỏng đi kèm các động tác cắt, dập trước khi đem gò tai nạn lao động thường xảy ra dưới dạng chân tay bị cửa đứt. Khi thao tác các máy đột, dập, .. nếu vô ý có thể bị dập tay hoặc đứt vài ngón tay hoặc bị nghiền cả bàn tay, có thể bị suy nhược thể lực, giảm khả năng nghe, đau đầu, choáng, ...

- o Tư thế đứng cưa, dũa, đục, ... trong khi làm nguội nói chung không đúng cách dẫn tới bệnh vẹo cột sống.

b). Gia công cắt gọt. Trong các máy gia công cắt gọt thì máy tiện chiếm tỷ lệ cao (40%), được sử dụng khá phổ biến.

- o Máy vận hành tốc độ cao, phoi ra nhiều và liên tục, quán thành dây dài và văng ra chung quanh. Phoi nhiệt độ cao, phoi vụn có thể bắn vào người đứng đối diện gây tai nạn.
- o Khi vận hành các máy chuyển động quay, các cơ cấu truyền động như bánh răng, dây curoa, ... các nữ công nhân phải cuộn tóc gọn hoặc cắt tóc ngắn để khỏi bị cuốn vào máy.
- o Khi khoan có thể bị trượt, mũi khoan lắp không chặt có thể bị văng ra, bàn gá kẹp không chặt có thể làm rơi vật gia công, ... gây tai nạn.
- o Khi mài, phoi kim loại nóng có thể bắn vào người nếu đứng không đúng vị trí, đá mài có thể bị vỡ, tay cầm không chắc hoặc khoảng cách cầm tay ngắn làm cho đá mài có thể tiếp xúc vào tay công nhân.
- o Áo quần công nhân không đúng cỡ, không gọn gàng, ... có thể bị quán vào máy và gây nên tai nạn.

c). Gia công nóng.

Công nghệ đúc ở nhiệt độ cao, ngoài bức xạ nhiệt nước gang thép nóng chảy còn phát ra tia tử ngoại năng lượng lớn.

- o Tiếp xúc với nguồn bức xạ năng lượng lớn có thể gây viêm mắt, bỏng da.
- o Tai nạn phổ biến là bị bỏng do nước kim loại nóng chảy bắn toé vào cơ thể hoặc do các vật tiếp xúc với nước kim loại nóng chảy không được bong khô hoặc do khuôn đúc chưa sấy khô nên hơi ẩm bám trên các vật đó bị nước thép làm cho bốc hơi mạnh sẽ gây bắn tung toé làm bỏng người lao động.
- o Trong việc xử lý các gờ bavia vật đúc cũng dễ bị sây sát chân tay do mặt nhám và sắc cạnh gây nên.

Công nghệ hàn. Trong hàn điện sử dụng các trang bị điện là chủ yếu. Hàn hồ quang thường có nhiệt độ rất cao (vài nghìn độ). Môi trường hàn có nhiều khí bụi độc hại.

- o Khi hàn điện, nguy cơ điện giật là nguy hiểm nhất cho tính mạng con người.
- o Khi hàn, kim loại lỏng có thể bắn tung toé dễ gây bỏng da thợ hàn và những người xung quanh.
- o Hàn hồ quang có bức xạ mạnh, dễ làm cháy bỏng da, làm đau mắt ...
- o Lửa hồ quang hàn có thể gây cháy, nổ các vật xung quanh, cho nên cần đặt nơi hàn xa các vật dễ bắt lửa, dễ cháy nổ.
- o Môi trường làm việc của thợ hàn có nhiều khí bụi độc hại sinh ra khi cháy que hàn như CO_2 , F_2 , bụi mangan, bụi oxit kẽm, ... rất hại cho hệ hô hấp và sức khoẻ công nhân khi hàn ở các vị trí khó khăn như hàn trong ống, những nơi chật chội, ẩm thấp, trên cao, ...
- o Khi hàn hơi, sử dụng các bình chứa khí nén, các vết bẩn dầu mỡ, chất dễ bắt lửa trên các dây dẫn, van khí, ... dễ gây cháy, sinh ra nổ bình hoặc sinh hoả hoạn.

Rèn: Gia công áp lực. Vật rèn trong gia công ở nhiệt độ cao (có thể trên $1000^{\circ}C$).

- o Tai nạn có thể xảy ra do nhiệt độ cao, do dụng cụ và phôi rèn, các vảy sắt nóng, ..., bắn vào.

- o Khi kết thúc gia công, vật rèn vẫn còn nóng khoảng 700°C , vô ý sờ tay, chạm vào có thể bị bỏng.
- o Dụng cụ rèn (búa, kìm, ...) không đảm bảo, như cán búa tra không chặt có thể văng ra khi quai búa, kìm lấy vật rèn ra khỏi lò kẹp không chắc hay giữ không chặt, ... làm rơi vật nóng, có thể gây tai nạn.

Công nghệ nhiệt luyện.

- o Dễ bị bỏng do tiếp xúc với vật đang ở nhiệt độ cao.
- o Dễ bị nhiễm độc do môi trường nhiệt luyện: xyanua natri NaCN , xyanua kali KCN , các chất thường dùng khi thấm carbon và nitơ.

Công nghệ mạ điện. Trong mạ điện dùng các chất điện phân, môi trường hoá chất có nhiều chất độc hại như oxyt crôm (CrO_3), xút (NaOH), axit, ...; phân xưởng có nhiều trang bị điện (thiết bị nguồn, bể điện phân, ...)

- o Ảnh hưởng của các dung dịch điện phân có thể gây bỏng da, huỷ hoại da, ...
- o Môi trường không khí bị nhiễm những chất hơi độc hại.
- o Cần chú ý an toàn điện khi khai thác sử dụng các trang bị điện phân có dòng lớn.

4.2 - Những biện pháp an toàn trong cơ khí.

Máy móc trang thiết bị trong ngành cơ khí cũng có thể là nguyên nhân của tai nạn lao động, có thể do:

- o Máy không hoàn chỉnh, thiết kế chưa tính đến những yếu tố kỹ thuật an toàn lao động, như ergonomia đối với người trực tiếp sử dụng, vận hành.
- o Máy không hoàn chỉnh trong công nghệ chế tạo, sai quy cách kỹ thuật, các cơ cấu điều khiển hay cơ cấu an toàn vận hành chưa đáp ứng quy chuẩn an toàn lao động, ...
- o Vị trí lắp đặt, khai thác sử dụng máy không phù hợp, chưa tính đến hoặc không đảm bảo những yếu tố vệ sinh môi trường lao động công nghiệp.
- o Chế độ công nghệ, quy trình vận hành máy chưa được thiết kế và thực hiện phù hợp các quy chuẩn an toàn lao động, tùy theo đặc điểm an toàn ngành nghề ...

Do đó, những biện pháp an toàn trong cơ khí phải được quán xuyên ngay từ khâu:

- o Tính toán thiết kế máy móc, công cụ và trang thiết bị công nghệ đi kèm.
- o Tính toán thiết kế công nghệ thiết bị và công nghệ gia công sản phẩm phù hợp các quy chuẩn an toàn lao động, tùy theo đặc điểm an toàn ngành nghề.
- o Tuyển dụng, đào tạo huấn luyện nghề cho người lao động phải đáp ứng cả những yêu cầu am hiểu kỹ thuật an toàn máy công cụ và an toàn ngành nghề tương ứng.

Phần này tập trung vào vấn đề kỹ thuật an toàn ngành nghề cơ khí.

a). Kỹ thuật an toàn khi gia công cơ khí nguội.

- Bàn nguội. Kích thước phải phù hợp quy định, chiều rộng khu làm việc cạnh bàn:
 - o một phía $\geq 750[\text{mm}]$, có biện pháp tránh hướng phoi bắn về phía vị trí làm việc của người khác.
 - o hai phía (hai bàn kề nhau):
 - ^a chiều rộng khu làm việc cạnh bàn là $>1,3[\text{m}]$,
 - ^a chính giữa khu làm việc cạnh bàn (giữa hai bàn) phải có lưới chắn cách ly, cao $\geq 800[\text{mm}]$, lỗ mắt lưới $\leq (3 \times 3)[\text{mm}]$.
 - o Êtô phải lắp chắc chắn trên bàn nguội, các êtô cách nhau $\geq 100[\text{mm}]$

- **Thiết bị gia công nguội:**
 - Lắp đặt trên nền cứng vững, chịu được tải trọng bản thân thiết bị và tải trọng động do lực tác động khi làm việc.
 - Các bộ truyền động đều phải che chắn kín phần chuyển động và phần điện. Thiết bị có bộ phận chuyển động (như máy bào giường, bào ngang, ...) phải lắp đặt sao cho bộ phận chuyển động hướng quay vào tường cách min. $\geq 0,5[m]$, hoặc cách mép đường vận chuyển min. $\geq 1,0[m]$,
 - Có đầy đủ các cơ cấu an toàn, các nút điều khiển phải nhạy và làm việc tin cậy. Các bộ phận điều khiển máy phải vừa tầm tay tiện thao tác, không phải với lên, cúi xuống.
- **Vị trí làm việc:** Có giá tủ, ngăn bàn để dụng cụ và giá, ngăn xếp phôi liệu và thành phẩm riêng biệt, bố trí gọn và không trở ngại đường vận chuyển nội bộ.
- **Thao tác kỹ thuật.**
 - Mài dụng cụ (mũi khoan, dao tiện, ...) phải theo đúng góc độ kỹ thuật quy định, chỉ có công nhân đã qua huấn luyện mới được phép làm.
 - Sử dụng các máy có nước tưới làm mát, công nhân phải biết tính chất, đặc điểm và mức độ độc hại để ngừa trước những nguy cơ có thể xảy ra.
- **Kết thúc công việc:** Công nhân đứng máy phải trực tiếp thực hiện các công việc sau:
 - Ngắt nguồn điện các máy xong việc.
 - Lau chùi máy (không dùng tay trần trực tiếp, mà phải dùng giẻ lau, bàn chải sắt, ...), bôi trơn những nơi quy định trên máy.
 - Thu dọn dụng cụ, phôi liệu gọn gàng vào vị trí.
 - Thu dọn phoi miềng và vệ sinh nơi làm việc (không dùng tay trần trực tiếp, mà phải dùng móc, cào, bàn chải, chổi, ...).

b). Kỹ thuật an toàn khi gia công cơ khí nóng.

Công nghệ đúc.

- **Làm khuôn.**
 - Chống nhiễm bụi (bụi cát, bột graphit,...), tránh va chạm với các dụng cụ và thiết bị trong phân xưởng.
 - Khi sấy khuôn lõi, không để tiếp xúc vào bếp sấy, thông gió cho hơi thoát dễ dàng.
- **Nấu rót kim loại.**
 - Có biện pháp chống nóng, chống cháy bỏng và mất nước cơ thể, đeo kính chống tia bức xạ năng lượng lớn, có thể gây viêm mắt, bỏng da. Không làm mát bằng nước mà chỉ cho phép dùng quạt gió.
 - Có quần áo . dày dẽp tránh bị bỏng do nước kim loại bắn toé vào cơ thể hoặc do tiếp xúc với nước kim loại.
 - Phải có trang bị phòng hộ lao động để tránh bụi và khí độc do quá trình nấu luyện sinh ra (bụi Mn, SI, CO, SiO_2 , ...).
- **Làm sạch vật đúc.** Tránh va chạm với các mặt xù xì và cạnh sắc bavia làm sây sát chân tay.

Công nghệ rèn dập.

- **Búa tay.**
 - Cấn búa:

- Cán các loại búa tay, búa tạ phải làm bằng gỗ, thớ dọc, khô dẻo, không có mắt và vết nứt.
- Trục cán phải vuông góc với đường trục dọc của đầu búa.
- Khi chêm búa không được để cán búa có vết nứt dọc trục cán.
- Chiều dài cán búa:
 - búa tay (350 ÷ 450)[mm],
 - búa tạ: (650 ÷ 850)[mm].
- Đầu búa: phải nhẵn và hơi lồi, mép lỗ tra cán không có vết nứt.
- Búa máy.
 - Tuyệt đối không được dùng một tay để điều khiển các cơ cấu quy định điều khiển bằng cả hai tay.
 - Khi thao tác không để búa đánh trực tiếp trên mặt đe. Nếu búa đánh liên hai lần trong một lần đạp bàn đạp điều khiển thì phải ngưng ngay để sửa chữa.
 - Sau khi điều khiển phải nhắc chân ra khỏi bàn đạp.
 - Đối với các máy đột dập phải kiểm tra thường xuyên hoạt động bình thường của các cơ cấu an toàn.
- Đe rèn.
 - Mặt đe phải nhẵn, độ nghiêng $\leq 2[\%]$.
 - Phải đặt trên gỗ chắc, thớ dọc, dài và để phải có đai xiết chặt và chôn sâu xuống đất min. 0,5[m].
 - Giữa các đe với nhau phải có khoảng cách min. 2,5[m] để tránh các đường quai búa cắt nhau.
- Đục, đột.
 - Dụng cụ đục đột:
 - Phải có chiều dài tối thiểu min. $\geq 150[\text{mm}]$.
 - Các dụng cụ có chuôi phải có đai chống lỏng sút và chống nứt cán.
 - Đầu đánh búa phải thẳng, không bị vát, bị nghiêng, bị nứt.
 - Dụng cụ khí nén cầm tay:
 - Cần có lưới bao khớp nối, búa đầu để tránh văng chi tiết ra.
 - Khoá van điều khiển phải nhạy và đóng mở tốt,
 - Ống dẫn khí nén phải phù hợp với kích thước của khớp ống và áp suất sử dụng.
- Dập.
 - Khuôn dập phải bắt chặt trên bàn máy.
 - Đối với máy đột dập tự động cấm không dùng tay cấp phôi.
 - Phải định kỳ kiểm tra tất cả các bộ phận máy chịu áp lực khí nén hay thuỷ lực.
- Phôi liệu. Phôi lớn phải tiến hành di chuyển bằng cơ giới; không vận chuyển thủ công dễ gây tai nạn do phôi tụt khỏi kìm cặp bằng tay.
- Lò nung.
 - Khoảng cách tối thiểu từ lò nung đến đe là min. $\geq 1,5[\text{m}]$. Giữa lò và đe không bố trí đường vận chuyển.
 - Cửa lò phải chắc chắn, có lót lớp gạch chịu nhiệt để không chế nhiệt độ khu vực làm việc không quá max. $\leq 40^{\circ}\text{C}$.
 - Các loại cửa lò đóng/mở bằng đối trọng phải bao che đường trượt của đối trọng phòng khi cáp đứt, đối trọng rơi xuống gây tai nạn.

- Ống khói lò nung phải đảm bảo độ cao, cao hơn các kiến trúc xung quanh và có thiết bị chống sét, có chụp che mưa và không đặt cạnh phần dễ bắt lửa của cấu trúc nhà xưởng.

c). Kỹ thuật an toàn công nghệ hàn.

Hàn là phương pháp nối hai hay nhiều chi tiết kim loại thành một mà không thể tháo rời được, bằng cách đun nóng chúng tại vùng tiếp xúc đến trạng thái nóng chảy hay biến dẻo, sau đó dùng áp lực (hoặc không dùng áp lực) ép chi tiết hàn dính chặt với nhau.

- Khi hàn nóng chảy, công nghệ hàn làm kim loại bị nóng chảy, sau đó kết tinh lại hoàn toàn, tạo thành mối hàn.
- Khi hàn áp lực, kim loại được nung đến trạng thái dẻo, sau đó được ép để tạo nên mối liên kết kim loại và tăng khả năng thẩm thấu, khuếch tán của các phần tử vật chất giữa hai mặt chi tiết liên kết chặt với nhau tạo thành mối hàn.

Ứng dụng công nghệ hàn được phổ biến rộng rãi để tạo phôi trong tất cả các ngành kinh tế quốc dân, đặc biệt trong ngành chế tạo máy, chế tạo các kết cấu dạng khung, dàn trong xây dựng, cầu đường, các bình chứa trong công nghiệp.

Phân loại phương pháp hàn:

- Theo trạng thái hàn:
 - Hàn nóng chảy: hàn hồ quang, hàn khí, hàn điện xỉ, hàn bằng tia điện tử, hàn bằng tia laze, plasma, ... Khi hàn nóng chảy, kim loại mép hàn được nung đến trạng thái nóng chảy kết hợp với kim loại bổ sung từ ngoài vào điền khe hở giữa hai chi tiết hàn, sau đó đông đặc tạo ra mối hàn.
 - Hàn áp lực: hàn tiếp xúc, hàn ma sát, hàn nổ, hàn siêu âm, hàn khí ép, hàn cao tần, hàn khuếch tán, ... Khi hàn bằng áp lực kim loại ở vùng mép hàn được nung nóng đến trạng thái dẻo sau đó hai chi tiết được ép lại với lực ép đủ lớn, tạo ra mối hàn.
 - Hàn nhiệt: là sử dụng nhiệt của các phản ứng hóa học phát nhiệt để nung kim loại mép hàn đến trạng thái nóng chảy, đồng thời kết hợp với lực ép để tạo ra mối hàn.
- Theo năng lượng sử dụng:
 - Điện năng: hàn hồ quang, hàn điện tiếp xúc...
 - Hóa năng: hàn khí, hàn nhiệt...
 - Cơ năng: hàn ma sát, hàn nguội...
- Theo mức độ tự động hóa:
 - Hàn bằng tay.
 - Hàn bán tự động.
 - Hàn tự động.

Công nghệ hàn điện.

- Khu vực hàn cần diện tích đủ để đặt máy, để sản phẩm hàn, và khoảng thao tác cho công nhân (không ít hơn $3[m^2]$). Nền nhà bằng phẳng, dẫn nhiệt kém, và không cháy. Tránh dùng màu tường sáng để hạn chế phản xạ ánh sáng gây chói.
- Khu vực hàn nên cách ly các khu làm việc khác. Trường hợp do yêu cầu công nghệ không chế thì phải có bao che khu vực hàn, che chắn bằng vật liệu không cháy để không ảnh hưởng người làm việc lân cận.
- Nguồn điện hàn. Phải đảm bảo an toàn, không để xảy ra sự cố.

- Máy hàn nên đặt càng gần nguồn điện càng tốt, phải có bao che và được cách điện chắc chắn, nhất là máy hàn điện một chiều, cần nối đất để tránh rò điện gây điện giật. Điện áp không tải của máy hàn điện phải dưới 80[V]. Hết sức tránh để máy bị ướt do mưa hoặc nước bắn vào.
- Dây cáp hàn phải là loại có vỏ bọc cao su cách điện.
- Trang bị công nhân: Cần có mặt nạ che mặt khi hàn, cần có áo quần BHLĐ ngăn kim loại lỏng bắn toé.



Hình 4.1. An toàn hàn điện với che chắn an toàn.

Trước khi làm việc cần kiểm tra:

- Hệ thống điện nguồn, điện áp vào đã đúng chưa. Cầu dao có an toàn không.
- Máy hàn có hoạt động bình thường không.
- Đường dây cáp hàn có cách điện tốt không. Bố trí chạy dây cáp hàn phải gọn, không gây vướng đường đi lại dễ vấp ngã sinh tai nạn, ...
- Kiểm tra và vặn chặt các ốc vít trên máy, đảm bảo máy chạy êm không rung động, không để phóng điện do vít không chặt, ...
- Các máy hàn phải đặt đúng vị trí, không để bị nghiêng vênh dễ đổ ngã, ... Làm sạch bụi bằng khí nén, lau dầu mỡ bám dính trên máy có thể sinh cháy, gây nổ.
- Khi sửa chữa máy, khi cần chỉnh đổi dòng điện hàn (bằng cách thay đổi số vòng dây hay thay đổi điện áp, hoặc đấu lại dây) thì nhất thiết phải cắt điện cầu dao, công nhân phải đeo găng tay cách điện.
- Hết giờ làm việc nhất thiết phải ngắt cầu dao máy hàn và cầu dao chính.

Lưu ý những đặc điểm công nghệ hàn:

- Hồ quang hàn điện: có nhiệt độ cao ($n.10^3$) °C, bức xạ mạnh; kim loại hàn chảy lỏng bắn toé – dễ gây cháy bỏng da, đau mắt, ...; có thể gây cháy nổ – những vật dễ bắt lửa, dễ cháy nổ phải để cách xa nơi hàn.
- Môi trường làm việc của thợ hàn có nhiều khí độc hại và bụi sinh ra khi cháy que hàn (như CO, CO₂, NO₂, bụi mangan, bụi oxyt kẽm, ...). Cho nên phải có nơi làm việc thoáng mát, hoặc phải có quạt thông gió.
- Hàn điện và hàn hơi ở các vị trí khó khăn, những nơi kín (trong đường ống, thùng kín, nơi chật chội, nhà kín, ...) phải thông gió tránh trúng độc hơi hàn, có người canh chừng. Vật hàn phải cạo sạch sơn (nhất là sơn có pha chì) trước khi

đem hàn, lau sạch dầu mỡ, cạo sạch tối thiểu 50[mm] hai bên đường hàn. Nữ công nhân có bệnh tim, phổi không được hàn trong các thùng kín.

- Các bình chứa chất dễ cháy nổ phải súc sạch và mở nắp trước khi hàn. Các vật chịu áp lực đang chứa hơi nén, chất lỏng cao áp, ... tuyệt đối không được hàn.
- Khi hàn trên cao phải đeo dây an toàn bảo hiểm. Khi cắt các dầm xà, phải buộc chặt phần cắt, tránh để rơi xuống gây tai nạn.

Công nghệ hàn hơi.

- Trong quá trình hàn-cắt, người thợ hàn-cắt phải sử dụng đúng và đầy đủ các phương tiện bảo vệ cá nhân gồm quần áo vải bạt, mũ vải, ghệt vải bạt, giày da lộn cao cổ, mũ mềm hoặc cứng, khẩu trang, dây đai an toàn (khi làm việc trên cao ở chỗ chênh vênh).

- Nơi làm việc phải luôn được sắp xếp gọn gàng.

1). Trước khi tiến hành công việc phải thực hiện một số lưu ý sau:

- Kiểm tra tình trạng nước, cát, bình cứu hỏa và khu vực hàn.
- Chuẩn bị nước để làm nguội mỏ hàn.
- Kiểm tra bình hơi hàn:
 - Kiểm tra thời hạn sử dụng bình.
 - Kiểm tra dấu kiểm định an toàn bình (kiểm thử áp suất 5 năm/lần).
 - Phát hiện xem có các hiện tượng bất thường (như vết nứt, vết lõm, các khuyết tật khác...), nếu có thì cần khắc phục kịp thời hoặc báo cho xí nghiệp thay thế.
 - Kiểm tra các van có vận chặt không.
- Kiểm tra tình trạng hoàn hảo của:
 - Các chỗ nối ống cao su với mỏ hàn và bộ giảm áp (khi nối dùng nước xà phòng chứ không dùng lửa hơ).
 - Mỏ hàn, bộ giảm áp và các ống cao su dẫn khí (cấm sử dụng ống cao su đã hư hỏng hoặc có chỗ bị thủng trên ống dán bằng băng dính).
 - Sự lưu thông của miệng phun mỏ hàn.
 - Sự lưu thông của ống dẫn ôxy và ống dẫn axetylen.
 - Không lắp lẫn ống cao su dẫn khí axetylen vào bình (chai) ôxy hoặc ngược lại (ống màu đỏ dẫn axetylen, ống màu đen dẫn ôxy) hoặc áp kế của chai axetylen vào chai ôxy hoặc ngược lại. Nếu phát hiện thấy các điều đó phải loại trừ ngay.
- Mở nắp bình (chai):
 - Không dùng búa hoặc các dụng cụ phát ra tia lửa để gõ vào nắp chai chứa khí.
 - Trường hợp không mở được nắp thì phải gửi trả chai về nhà máy nạp khí, không tự ý tìm cách mở.
 - Sau khi đã mở nắp chai phải kiểm tra xem có vết dầu mỡ bám trên đầu chai không. Không được để dầu mỡ bám dính vào chai.
- Trước khi lắp bộ giảm áp vào chai phải:
 - Kiểm tra lại tình hình ren của ống cút lắp bộ giảm áp.
 - Mở van chai ra 1/4 hoặc 1/2 vòng quay của van để xịt thông các bụi bám bám ở van. Khi xịt không được đứng đối diện với miệng thoát của van mà phải đứng tránh về một bên. Sau khi đã thông van thì chỉ dùng tay vặn khóa van mà không dùng chìa khóa nữa.
 - Không sử dụng bộ giảm áp đã chờn ren hoặc trong tình trạng không hoàn hảo. Nghiêm cấm tiến hành hàn khi chai ôxy không có bộ giảm áp.

- Việc lắp bộ giảm áp vào chai phải do người thợ chính tiến hành làm. Chìa khóa vận tháo phải luôn luôn ở trong túi người đó.
- Khi đã lắp xong bộ giảm áp vào chai, nếu thấy có khí xì ra thì phải dùng chìa vận khóa van chai lại rồi mới được thay đệm lót.
- Khi mở van chai axetylen phải dùng loại chìa khoá vận chuyên dùng. Trong thời gian làm việc chìa khóa này phải thường xuyên treo ở cổ chai.

2). Trong quá trình làm việc:

- Khi đốt mỏ hàn:
 - đầu tiên phải mở khóa dẫn ôxy ra 1/4 hoặc 1/2 vòng, sau đó mới mở khóa dẫn axetylen.
 - sau khi đã mở cả hai khóa cho xì ra chốc lát thì mới được châm lửa mỏ hàn.
 - khi châm lửa mỏ hàn phải dùng diêm quẹt lửa chuyên dùng, cầm chêm bằng cách dí mỏ hàn vào một chi tiết kim loại nào đó đang nóng đỏ.
- Ống dẫn khí: Khi tiến hành hàn, cắt:
 - không được quàng ống cao su dẫn khí vào người, vào cổ, vào vai, kẹp vào chân, ...
 - không được cuộn tròn hoặc bẻ gấp ống, xoắn ống, ...
 - không được để ống dính dầu mỡ.
 - không được để ống chạm đường dây điện hay ở gần các nguồn nhiệt.
 - Chiều dài của ống dẫn khí không được dài quá 20m. Trong điều kiện làm công việc hàn sửa chữa, lắp ráp cho phép dùng ống dài đến 40m, nhưng mỗi nối phải đảm bảo kỹ thuật.
- Nối ống dẫn khí: Cấm sử dụng bất kỳ kiểu nối nào khác:
 - Khi cần nối ống thì ở chỗ nối đó phải dùng ống đệm lồng lót vào trong và hai đầu phải dùng kẹp cơ khí kẹp chặt.
 - Chiều dài của đoạn nối phải từ 3m trở lên và chỉ được nối hai mối mà thôi.
 - Cầm gắn vào ống mềm các chạc hai, chạc ba, để phân nhánh cấp khí đồng thời cho một số mỏ hàn, mỏ cắt khi hàn thủ công (hàn bằng tay).
- Sử dụng mỏ hàn, mỏ cắt:
 - Khi mỏ hàn, mỏ cắt đang cháy, không được mang chúng ra khỏi khu vực làm việc dành riêng cho thợ hàn-cắt.
 - Khi leo lên thang để tiến hành (hay tiếp tục) hàn, cắt trên cao, cầm mang mỏ hàn đang cháy, phải tắt lửa mỏ hàn, mỏ cắt và đóng núm cung cấp khí ở mỏ hàn, mỏ cắt.
 - Khi nghỉ giải lao (dù chỉ trong chốc lát) phải tắt lửa mỏ hàn, mỏ cắt và đóng núm cung cấp khí ở mỏ hàn, mỏ cắt để đề phòng hiện tượng "nuốt lửa" xảy ra khi người thợ bỏ đi nơi khác.
 - Khi nghỉ lâu (giao ca, ăn trưa) ngoài việc tắt lửa mỏ hàn, mỏ cắt như trên, còn phải khóa van ở chai ôxy và chai axetylen, đồng thời núm vận ở bộ phận giảm áp phải nới ra hết cỡ nén của lò xo trong bộ giảm áp.
 - Khi thấy mỏ hàn nóng quá thì phải tắt lửa mỏ hàn, nhúng đầu mỏ hàn vào chậu nước sạch, chờ nguội hẳn mới được làm việc lại.

3). Sau khi hoàn thành công việc:

- Khi tắt mỏ hàn:
 - phải đóng khóa axetylen trước rồi mới đóng van ôxy sau.

- sau khi đã tắt mỏ hàn, phải khóa van chai lại, xả hết khí trong ống dẫn, rồi rời hết cỡ nén lò xo cửa bộ giảm áp.
- Ống cao su và mỏ hàn:
 - cuộn tròn lại cho gọn gàng và để vào chỗ qui định, còn bộ giảm áp thì tháo ra để vào ngăn kéo riêng.
 - đối với máy cắt tự động và bán tự động thì phải ngắt nguồn điện, còn ống cao su và mỏ cắt thì không tháo ra mà chỉ việc tách chúng ra khỏi nguồn cung cấp khí.
- Phải tắt hệ thống gió cục bộ (nếu có).
- Làm vệ sinh nơi làm việc, sắp xếp lại chỗ làm việc trật tự gọn gàng.
- Những chi tiết mới hàn xong còn nóng đỏ hoặc còn nóng âm thì phải xếp lại một chỗ rồi treo bằng "Chú ý, vật đang nóng".
- Nếu ca làm việc trước phát hiện thấy những hiện tượng không an toàn hoặc một số chi tiết nào đó của thiết bị sắp hỏng cần thay thế thì phải báo lại cho ca sau biết (ghi vào sổ trực ca) để ca sau khắc phục kịp thời.

4). Bảo quản, kho chứa:

- Kho chứa:
 - Các bình chứa khí thường được bảo quản nơi có tường xây bao quanh chắc chắn.
 - Kho chứa các bình khí nén phải cách xa các ngọn lửa khoảng $>10[m]$.
 - Kho chứa, các bình bị cháy có thể gây nổ bình, cho nên việc trước hết cần tách các bình gây cháy ra khỏi nơi nguy hiểm, tách chúng khỏi các bình chứa khí khác. Đây là việc làm khá nguy hiểm, thường phải do các đội chữa cháy nổ chuyên nghiệp thực hiện.
- Bình chứa khí:
 - Cấm không được để các chai chứa khí trên trục đường vận chuyển của xí nghiệp. Ở những nơi để chai phải treo biển "tránh dầu mỡ". Các chai này phải đặt xa đường dây điện, xa các thiết bị khác ít nhất 1 mét và cách xa các nguồn nhiệt như lò rèn, lò sấy ít nhất là 5 mét.
 - Không để các bình chứa khí nén cạnh nguồn nhiệt, nhất là những nơi có lửa ngọn (như lò rèn, ngọn lửa hàn hơi).

Lưu ý :

Bảng 4.1. Khi nhiệt độ tăng thì áp suất trong bình khí nén tăng lên.

| Nhiệt độ tăng thêm, [$^{\circ}C$] | +10 | +20 | +30 | +40 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Áp suất trong bình, [kg/mm^2] | 145 | 150 | 155 | 160 |

Khi áp suất trong bình tăng lên cộng với những khuyết tật trên bình có thể làm cho nó nổ, vì thế bình cần đặt cách xa nguồn nhiệt min. $>1 [m]$ và cách xa ngọn lửa khoảng $>5[m]$.

- Vị thế chai ôxy và chai axetylen: Bình chứa khí phải đặt ở tư thế đứng (chỉ cho phép để nghiêng trong thời gian ngắn). Phải dùng xích hoặc vòng kẹp gắn vào tường để giữ chai không đổ.
- Cần lau chùi sạch các vết bẩn, dầu mỡ, chất dễ bắt lửa trên các dây dẫn khí, van khí, ... vì những chất này dễ gây cháy rồi sinh ra nổ bình hoặc sinh ra hoả hoạn. Không dùng các chổi kim loại để làm sạch các van, khoá, không dùng chổi đồng

để gạt đá vôi ra khỏi bình vì dễ gây tia lửa, gây cháy nổ, khi mở bình cần nhẹ nhàng, không hút thuốc khi tiếp xúc với các bình chứa khí, ...

- Không để lẫn bình hết khí với các bình còn khí để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.
- Vận hành bình:
 - Không nên để nhiều bình khí oxy (>10 bình) cùng nhiều công nhân trong một phân xưởng.
 - Khi mở van để lau chùi thổi bụi trong mỏ hàn hay để vận hành, công nhân không được đứng đối diện van, mà phải đứng về một bên.
 - Các van khí phải có thể mở vận vào/ra dễ dàng, khi gặp những van chặt quá phải cẩn thận khi mở hoặc phải trả lại nhà máy sản xuất để xử lý.
 - Các bình chứa khí như oxy thường là không gây cháy, nhưng khi tiếp xúc với các chất như dầu mỡ, thì có thể bắt lửa và gây cháy nổ. Vì thế tránh không cho dầu mỡ rơi dính vào các bình chứa khí như bình oxy.
 - Các bình chứa khí có thể phát lửa do ma sát khi đóng mở van, khi thao tác mở máy phải làm nhẹ nhàng, khi vận hành, di chuyển,... nên tránh va đập, tránh gây nên ma sát mạnh có phát tia lửa...
 - Khi có hiện tượng cháy quật lại của ngọn lửa (hiện tượng nuốt lửa), thì lập tức phải khoá các van khí lại (van axetylen và van oxy).
 - Sự cố nung nóng các bình C_2H_2 nguy hiểm hơn bình oxy vì khi $T = 56 [^{\circ}C]$, độ hoà tan của axetylen vào axetôn giảm đi đột ngột. Axetylen sẽ biến đổi từ dạng hoà tan trong axetôn sang dạng khí axetylen. Lúc này áp suất có thể tăng lên 11,2 lần khi ở $(200 \div 100) [^{\circ}C]$.
 - Khi vận hành trong thời gian dài, bọt xốp trong bình axetylen có thể bị nhỏ vụn và nén chặt lại, làm cho lượng khí axetylen tràn lên phía trên, rất nguy hiểm khi có hiện tượng cháy quật lại của ngọn lửa (hiện tượng nuốt lửa).

Bảng 4.2. Áp suất trong bình axetylen tăng theo nhiệt độ.

| Nhiệt độ, $T[^{\circ}C]$ | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
|-----------------------------|------|----|----|----|----|----|------|------|----|----|
| Áp suất, $P[at]$ | 13,4 | 14 | 15 | 16 | 18 | 19 | 21,5 | 23,5 | 26 | 30 |

Khi hàn cần để lại một ít khí axetylen để không khí không vào bình được, nếu không có thể gây nổ, và để bảo vệ lớp bọt xốp cùng axetôn.

Bảng 4.3. Lượng khí để lại trong bình axetylen có thể kiểm tra qua đồng hồ.

| Nhiệt độ, $T[^{\circ}C]$ | 0 | $0 \div 15$ | $15 \div 25$ | $25 \div 35$ |
|--------------------------|-----|-------------|--------------|--------------|
| Áp suất, $P[kg/mm^2]$ | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 3,0 |

- Vận chuyển bình:
 - Khi có hoả hoạn thì nhất thiết phải chuyển các bình axetylen đi trước.
 - Khi vận chuyển tránh va chạm mạnh, phải làm hết sức nhẹ nhàng.
 - Không xếp chung các bình chứa khí lẫn với bình không có khí.
 - Không cho phép mang vác bình trên vai, trên lưng mà phải dùng xe đẩy hay cồng khiêng, ...
 - Cho phép dịch chuyển chai trong các khoảng cách ngắn: dưới 10[m] cho phép dịch chuyển chai bằng cách vằn nó ở tư thế đứng bằng tay, không được mang găng tay.

- Khi vận chuyển nội bộ trong phân xưởng ở cự ly trên 10[m] phải dùng xe chuyên dụng và chai phải được xích lại.
- Chỉ vận chuyển các chai ôxy bằng phương tiện cơ giới có lò xo giảm xóc hay chai được lót kỹ bằng vật liệu mềm. Chai được chồng cao không quá 3 lớp. Khi vận chuyển, chai phải có nắp chụp và các đầu mũ phải xếp quay về một phía, chai được xếp ngang trên phương tiện chuyên chở và có mũ (mái) che nắng.
- Các chai ôxy khi đem tới nhà máy nạp phải chứa lại một áp suất không nhỏ hơn $0,5\text{kg/cm}^2$.
- Các chai axetylen hòa tan đem tới nhà máy nạp phải chứa lại một áp suất không nhỏ hơn trị số trong bảng sau:

Bảng 4.4. Áp suất tối thiểu phải chứa lại trong chai axetylen hòa tan.

| Nhiệt độ, [$^{\circ}\text{C}$] | 0 | (0 ÷ 15) | (12 ÷ 25) | (25 ÷ 35) |
|---|-----|----------|-----------|-----------|
| Áp suất tối thiểu phải chứa lại trong chai, [kg/cm^2] | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 3,0 |

Những điều cần chú ý: Phải căn cứ vào các điều ghi trong "Qui phạm kỹ thuật an toàn các bình chứa áp lực QPVN 2-1975" để quản lý, bảo dưỡng và sử dụng đúng các chai ôxy, và axetylen (cùng các chi tiết kỹ thuật kèm theo).

- Lưu ý khi bắt đầu hàn: Mở van ôxy trước để thổi bụi trong mỏ hàn, sau đó đóng van lại và mở van C_2H_2 trước rồi mới mở van oxy.
- Lưu ý khi hàn: Khi phát hiện thấy có khí xì ra ở van chai hoặc ở ống cao su thì phải báo cho quản đốc phân xưởng biết để đình chỉ các công việc có ngọn lửa trần ở các khu vực lân cận, đồng thời mang chai bị xì đó ra khu vực qui định.
- Khi thấy bộ giảm áp ở chai ôxy có hiện tượng bị tắc thì phải dùng nước sạch đun nóng để hơ, không dùng lửa để sấy nóng.
- Sử dụng các bình khí axetylen cần tránh va đập, phải đảm bảo vặn chặt các van khí, không để rò khí, không để ánh mặt trời chiếu rọi lâu gây nóng bình, không để trong kho các bình chứa axetylen chung với các bình ôxy, khi mở bình phải nhẹ nhàng.
- Sử dụng bình sinh khí axetylen (hay bình chế khí) thì khoá bảo hiểm phải luôn luôn có nước đầy đến mức quy định, phải đặt bình cách xa nơi có ngọn lửa trên 10 m, cần kiểm tra các van và khoá an toàn trước khi làm việc. Xem các van an toàn, đồng hồ có làm việc bình thường không,...
- Sử dụng đất đèn theo đúng kích cỡ và khối lượng đã quy định cho từng loại bình. Không để đất đèn trong các hộp thường dễ sinh khí, có thể làm cháy kho.
- Cần có người thường xuyên kiểm tra và quan sát khi đang làm việc.
- Cấm:
 - tiến hành hàn khi vừa đốt mỏ hàn lên mà thấy ở đầu mỏ hàn có hoa đỏ hoặc khi ngọn lửa ở mỏ hàn tắt lại (hiện tượng nuốt lửa).
 - dùng các sợi dây thép thay cho dây đồng đúng cỡ để thông miệng phun đầu mỏ hàn bị tắc.
 - tiến hành sửa chữa mỏ hàn, mỏ cắt, van chai chứa khí cũng như những thiết bị khác ở khu vực đang hàn.
 - hút thuốc, quạt diêm khi mở van chai, điều chỉnh áp suất khí.
- Lưu ý khi kết thúc hàn: Đóng van C_2H_2 trước, sau đó mới đóng van ôxy.
- Khi tiến hành hàn-cắt bên trong các thể tích kín:

- phải đeo mặt nạ phòng độc và thực hiện thông gió trao đổi không khí.
- nếu nhiệt độ ở nơi làm việc từ 40-50°C thì phải làm, việc luân phiên nhau mỗi người không quá 20 phút trong đó, sau mỗi phiên phải ra ngoài nghỉ ngơi ít nhất 20 phút mới vào làm việc lại.
- phải đốt mỏ hàn, mỏ cắt từ phía ngoài mang vào, không được vào trong các thể tích kín đó rồi mới châm lửa.
- Khi tiến hành hàn-cắt các thùng chứa xăng dầu và các chất lỏng dễ cháy khác:
 - phải được giám đốc nhà máy cho phép, đồng thời phải dùng dung dịch 5-10% xút ăn da để súc rửa. Sau đó dùng nước nóng súc rửa lại, chờ bay hơi hết mới được thực hiện công việc hàn-cắt.
 - không được phép tiến hành hàn-cắt các thùng chứa, thiết bị đường ống... khi trong chúng còn tồn tại một áp suất hơi khí hoặc chất lỏng.
- Khi tiến hành hàn-cắt trong các gian nhà có sàn bằng gỗ hoặc vật liệu dễ cháy thì phải dùng các tấm tôn, amiăng che phủ cẩn thận.
- Khi tiến hành hàn-cắt trên cao ở chỗ chênh vênh (trên 1,5m) phải sử dụng dây đai an toàn.



Hình 4.2. Kỹ thuật an toàn khi nhiệt luyện.

d). Kỹ thuật an toàn khi nhiệt luyện.

- Việc đầu tiên là phải chống nóng, tránh bị bỏng do tiếp xúc với vật đang ở nhiệt độ cao.
- Chống nhiễm độc do môi trường nhiệt luyện xianua (NaCN , KCN) chất hay dùng khi thấm cacbon và nitơ bằng cách:
 - Chống bụi, khói, hơi độc từ môi trường làm nguội bốc ra khi nhiệt luyện.
 - Cần sử dụng quạt thông gió, hút bụi và khí độc và xử lý chúng.
 - Rửa sạch sẽ các buồng xianua hoá bằng cồn tinh luyện vì nhiễm xianua có thể gây tử vong.
- Các bể dầu, nước tôi phải có rào chắn, phải kiểm tra nhiệt độ để phòng cháy do nhiệt độ cao vì dầu tự bốc cháy ở $T = 170^\circ\text{C}$.

e). Kỹ thuật an toàn khi mạ và sơn máy.

- Đề phòng điện giật, lót nền bằng cao su,
- Sơn và dung môi pha sơn là chất dễ cháy, nên đề phòng cháy, nổ.
- Kiểm tra nồng độ hoá chất cho phép, có biện pháp tích cực khử độc.
- Tránh ô nhiễm không khí xung quanh, phải luôn kiểm tra nồng độ khí độc trong khu làm việc để có biện pháp thông thoáng hoặc sơ tán công nhân kịp thời.
- Phải thông gió tốt.

- Phải trang bị BHLĐ, tránh bị viêm nhiễm đường hô hấp.

f). Kỹ thuật an toàn khi gia công cắt gọt.

Biện pháp phòng ngừa chung.

- Hướng dẫn cho công nhân cách sử dụng máy thành thạo.
- Phải chọn vị trí đứng gia công cho thích hợp với từng loại máy.
- Phải mang dụng cụ bảo hộ lao động, ăn mặc gọn gàng.
- Phải có kính bảo hộ.

Trước khi sử dụng máy:

- Phải kiểm tra hệ thống điện, tiếp đất, ...
- Siết chặt các bu lông ốc vít, kiểm tra độ căng đai, kiểm tra các cơ cấu truyền dẫn động, tra dầu mỡ, ...

Trước khi gia công

- Cần chạy thử máy để kiểm tra.
- Thiết bị phải được đặt trên nền có đủ độ cứng vững để chịu được tải trọng của bản thân thiết bị và lực động do thiết bị khi làm việc sinh ra như khi đột, dập, máy búa làm việc,...
- Những thiết bị trong khi sản xuất gây rung động lớn phải bố trí xa chỗ mật độ công nhân lớn và nền móng phải có hào chống rung.
- Các thiết bị làm sạch phôi liệu phải bố trí ở buồng riêng, có thiết bị thông gió và có các thiết bị hút bụi cục bộ ở những nơi sinh bụi.
- Tất cả các bộ truyền động của các máy đều phải che chắn kín, có cửa cài chắc chắn kể cả các khớp nối ma sát, khớp trục các đăng.
- Các bộ phận điều khiển máy phải bố trí vừa tầm tay cho công nhân thuận tiện thao tác, không phải với tay, không cúi. Các nút điều khiển phải nhạy và làm việc tin cậy.



Hình 4.3. An toàn đối với máy tiện.

Yêu cầu kỹ thuật an toàn đối với máy tiện.

- Yêu cầu các đồ gá chặt chi tiết gia công như mâm cặp, ụ động, v.v... phải được bắt chặt lên máy.

- Khi tiện các chi tiết, máy quay nhanh, mũi tâm của ụ động phải là mũi tâm quay.
- Nếu chi tiết gia công có chiều dài lớn phải có luy-nét đỡ để phòng chi tiết văng ra do lực ly tâm.
- Trường hợp phôi quá dài và nhô ra phía sau của hộp số thì phải có giá đỡ để phòng phôi uốn.
- Việc dùng dũa để rà các cạnh sắc của chi tiết khi đang tiện là không cho phép, bởi vì có thể trượt, mất đà làm tay tỳ dũa trượt vào vật đang quay và gây tai nạn.
- Để đảm bảo phôi tiện không đùn ra quá dài, dao tiện cần có góc thoát phoi thích hợp.

Yêu cầu kỹ thuật an toàn đối với máy phay.

- Đối với máy phay, tốc độ cắt gọt nhỏ hơn máy tiện, song cũng cần hết sức lưu ý vấn đề an toàn.
- Các đầu vít trên bàn phay, đầu phân độ và những chỗ có thể vướng cần được che chắn tốt.
- Khi tháo lắp dao phay cần có giá kẹp chuyên dùng.
- Khi dao đang chạy không được đưa tay vào vùng dao hoạt động.
- Cơ cấu phanh hãm bánh đà của máy phay phải hoạt động tốt, nhạy và bảo đảm an toàn.

Yêu cầu kỹ thuật an toàn đối với máy khoan.

- Đối với máy khoan, gá mũi khoan phải kẹp chặt mũi khoan và đảm bảo đồng tâm với trục chủ động.
- Các chi tiết gia công phải được kẹp chặt trực tiếp hoặc qua gá đỡ với bàn khoan.
- Tuyệt đối không được dùng tay để giữ chi tiết gia công, cũng không được dùng gang tay khi khoan.
- Khi phoi ra bị quấn vào mũi khoan và đồ gá mũi khoan, thì không được dùng tay trực tiếp tháo gỡ phoi.

Yêu cầu kỹ thuật an toàn đối với máy mài.

- Đặc điểm chung của máy mài là:
 - Máy mài có tốc độ lớn ($20 \div 30$) [m/s], nếu mài tốc độ cao có thể đạt 50 [m/s].
 - Đá mài là vật liệu cứng, được chế tạo từ bột mịn bằng cách ép dính, nhưng dễ bị vỡ, không chịu được rung động và tải trọng va đập. Cấm không được xếp đá chồng lên nhau hoặc chồng các vật nặng khác lên đá để tránh rạn nứt.
 - Độ ẩm cũng ảnh hưởng nhiều đến độ bền của đá, phải được bảo quản ở nơi khô ráo, không được để trong môi trường có axít và có chất ăn mòn khác.
 - Các loại đá mài dùng chất kết dính bằng magiê, nếu thời hạn bảo quản quá một năm thì không được sử dụng nữa vì chất kết dính không còn bảo đảm.
- Đặc điểm vận hành:
 - Việc chọn đá mài phải căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật của quy trình gia công để chọn đúng loại đá.
 - Khi lắp và điều chỉnh đá cấm dùng búa thép để gõ đá mài.
 - Đá mài khi lắp phải được kẹp đều giữa hai kẹp mặt bích bằng nhau. Giữa đá và mặt bích kẹp phải độn một lớp vật liệu đàn hồi. Khi đường kính đá giảm và khoảng cách giữa đá và bích kẹp nhỏ hơn 3 [mm] thì phải thay đá mới.
 - Sau khi lắp đá phải cân bằng động và phải thử nghiệm độ bền cơ học của đá bằng cách cho đá quay không tải với tốc độ lớn hơn 1/2 tốc độ làm việc:

Bảng 4.5. Thử nghiệm độ bền cơ học của đá mài.

| Điều kiện thử nghiệm | với đá có đường kính, [mm] | trong thời gian, [phút] |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| cho đá quay không tải với tốc độ lớn hơn 1/2 tốc độ làm việc | > (150 ÷ 175) | 5 |
| | > (300 ÷ 475) | 7 |
| | > 500 | 10 |

Nếu không biết tốc độ quay cho phép của đá thì phải thử với tốc độ lớn hơn 60% tốc độ làm việc trong 10 phút.

- Khi làm việc, đá mài phải có bao che chắn kín và công nhân đứng máy không được đứng ở phía không có bao che chắn.
- Khi mài thô, mài nhẵn bằng phương pháp khô phát sinh nhiều bụi, yêu cầu phải có máy hút bụi.

Yêu cầu kỹ thuật an toàn đối với máy bào.

- Tất cả các máy bào đều cần có khối chế khoảng chạy của dao bào. Phải bao che các cơ cấu bánh răng, thanh răng, cơ cấu dịch chuyển.
- Trong khi máy đang chạy tuyệt đối không gá lắp điều chỉnh vật gia công.
- Trong khi máy chạy không được qua lại trước hành trình chuyển động của máy.

g). Kỹ thuật an toàn khi lắp ráp, sửa chữa máy, thử máy.

Trong lắp ráp thường sử dụng các dụng cụ, thiết bị lắp ráp máy liên quan, như :

- máy ép,
- máy hàn,
- các loại búa,
- các loại dũa, đục sắt,
- ...

cho nên cần thiết phải đảm bảo:

- An toàn khi di chuyển, tháo lắp, chế độ kiểm tra sau khi lắp ráp.
- Việc sửa chữa bảo dưỡng định kỳ hoặc đột xuất phải báo cho đốc công biết. Chỉ những công nhân cơ điện, đã qua huấn luyện mới được sửa chữa, điều chỉnh máy móc thiết bị.
- Trước khi sửa chữa điều chỉnh :
 - Phải ngắt nguồn điện, tháo đai truyền khỏi puli và treo bảng “Cấm mở máy” trên bộ phận mở máy.
 - Để đề phòng công nhân bị vô tình chạm các nút điều khiển điện, yêu cầu các nút điều khiển phải lắp đặt thấp hơn mép hộp bảo vệ và phải ghi rõ chức năng “Hãm”, “ Mở , “ Tắt “,...
 - Sửa chữa những máy cao quá hai mét phải có giàn giáo, có sàn làm việc, cầu thang leo lên xuống và tay vịn chắc chắn.
- Trong sửa chữa, điều chỉnh máy:
 - Khi tháo dỡ hoặc lắp đặt thiết bị tuyệt đối không được dùng các vì kèo, cột, tường nhà để neo, kích kéo... đề phòng quá tải đối với các kết cấu kiến trúc gây tai nạn sập mái, đổ cột, đổ tường v.v..
 - Không sử dụng quá công suất máy, chú ý vận hành đúng chỉ dẫn vận hành và yêu cầu của quy trình công nghệ.

- Cấm dùng 2 chìa vặn nối đầu nhau hoặc dùng ống dài nối đầu chìa vặn không đúng quy chuẩn; vì làm như vậy dễ bị trượt ngã, dễ bị mất thăng bằng hoặc không đảm bảo chắc chắn cho việc tháo mở máy.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay bằng khí nén phải chú ý kiểm tra:
 - Các đầu nối, không để rò khí, các chỗ nối phải chắc chắn.
 - Các van đóng mở phải dễ dàng.
 - Cấm sử dụng dụng cụ khí nén làm việc ở chế độ không tải.
- Khi sửa chữa, điều chỉnh xong :
 - Phải kiểm tra lại toàn bộ thiết bị lắp ráp, toàn bộ các thiết bị an toàn che chắn rồi mới được thử máy.
 - Dò khuyết tật (nếu cần thiết) sau khi đã lắp ráp hay sửa chữa xong.
 - Thử máy khi đã kiểm tra việc lắp đặt máy, bao gồm:
 - chạy thử không tải,
 - chạy non tải,
 - chạy quá tải

f). Công tác an toàn trong khâu thiết kế máy.

Công tác an toàn lao động trong môi trường công nghiệp, trước hết là đảm bảo an toàn cho người lao động, cho công nhân làm việc với công cụ máy móc. Cho nên máy móc công cụ hoạt động an toàn là đối tượng nghiên cứu ngay từ khâu thiết kế, chế tạo máy. Đây là điều dự phòng và đảm bảo an toàn từ gốc, là kiến thức kỹ năng không thể thiếu đối với các kỹ sư, cán bộ kỹ thuật cơ khí các ngành nghề.

Khi thiết kế máy phải đảm bảo máy làm việc an toàn, tạo điều kiện thuận lợi cho người sử dụng, phải tuân theo các vấn đề sau:

- Máy thiết kế phải phù hợp với thể lực và các đặc điểm nhân thể học (ergonomia) của người sử dụng. Phải tính đến khả năng điều khiển của con người, phù hợp với tầm vóc người, tầm với tay, chiều cao, chân đứng, tầm nhìn quan sát xung quanh, khả năng nghe được v.v...
- Máy thiết kế phải tạo được tư thế làm việc thoải mái, tránh gây cho người sử dụng ở tư thế gò bó, chóng mỏi mệt, ...
- Hình thức, kết cấu máy, màu sơn cũng nên chọn cho có tính thẩm mỹ và phù hợp với tâm sinh lý người lao động, tạo cảm giác dễ chịu khi làm việc, dễ phân biệt khi dùng, ...
- Các bộ phận máy phải dễ quan sát, kiểm tra, lắp ráp và sửa chữa, bảo dưỡng,...
- Phải chú ý bố trí trọng tâm của máy cho chuẩn, giá đỡ vững vàng, ... đảm bảo cho máy làm việc ổn định.
- Phải thiết kế các cơ cấu bao che, cơ cấu tự ngắt, cơ cấu phanh, hãm.
- Phải có các cơ cấu an toàn như đèn hiệu, phát tín hiệu âm thanh (chuông reo,...) hay các đồng hồ báo chỉ số trong phạm vi an toàn.
- Các cơ cấu phải bố trí thuận lợi cho thao tác, tránh nhầm lẫn khi sử dụng.

Chương 5. KỸ THUẬT AN TOÀN ĐIỆN.

5.1. Những khái niệm cơ bản về an toàn điện.

- Điện là nguồn năng lượng cơ bản trong các công xưởng, xí nghiệp, từ nông thôn đến thành thị, số người tiếp xúc với điện ngày càng nhiều.
- An toàn điện là một trong những vấn đề quan trọng của công tác bảo hộ lao động: Những nguyên nhân có thể gây ra tai nạn điện:
 - Thiếu các hiểu biết về an toàn điện.
 - Không tuân theo các quy tắc về an toàn điện.
- Dòng điện có thể làm chết người:
 - Trường hợp chung: khoảng 100[mA].
 - Có trường hợp chỉ khoảng $(5 \div 10)$ [mA] đã làm chết người (tùy thuộc điều kiện nơi xảy ra tai nạn và trạng thái sức khỏe của nạn nhân).
- Dòng điện đi qua cơ thể con người gây nên phản ứng sinh lý phức tạp như:
 - huỷ hoại cơ quan thần kinh điều khiển các giác quan bên trong của người, làm tê liệt cơ bắp,
 - huỷ hoại cơ quan hô hấp, sưng màng phổi, ...
 - huỷ hoại cơ quan tuần hoàn máu.

Các hình thức sản xuất điện năng.

Tuabin phát điện. Phần lớn điện năng được sản xuất bởi máy phát điện tại các nhà máy điện. Máy phát điện được nối với tuabin, chuyển động quay của tuabin dẫn động máy phát điện và tạo ra điện.

Tuabin phát điện có thể là:

- Tuabin hơi nước: năng lượng nhiệt thu được từ hơi nước:
 - qua quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch (như than, khí thiên nhiên hay dầu mỏ tại các nhà máy nhiệt điện); hay:
 - phản ứng hạt nhân (như trong các nhà máy điện nguyên tử) làm nước bốc hơi, dưới áp suất cao làm quay tuabin nước.
- Tuabin thủy điện: nước được tụ lại với thế năng lớn, năng lượng dòng chảy của nước làm quay tuabin.
- Tuabin gió: gió có thể trực tiếp làm quay tuabin khí nóng. Tuabin có thể được vận hành trực tiếp từ các khí nóng trong quá trình đốt cháy khí thiên nhiên hay dầu.

Động cơ phát điện kiểu pít tông. Các máy phát điện nhỏ hoạt động với động cơ pít tông (động cơ đốt trong), nhiên liệu là dầu diesel hay xăng, khí sinh học hay khí thiên nhiên.

a). Điện trở của người.

- Điện trở của cơ thể người:
 - Da có điện trở lớn nhất, chủ yếu do trên da có lớp sừng dày khoảng $(0,05 \div 0,2)$ [mm].
 - Xương có điện trở tương đối lớn.
 - Thịt và máu có điện trở nhỏ.
- Điện trở của người rất không ổn định và phụ thuộc:
 - trạng thái sức khỏe của cơ thể, trạng thái thần kinh của người, VD:
 - Khi người khô ráo, điện trở là $(10.000 \div 100.000)$ [Ω].
 - Điện trở người phụ thuộc vào chiều dày lớp sừng da, nếu mất lớp sừng trên da thì điện trở người còn khoảng $(800 \div 1000)$ [Ω].
 - môi trường xung quanh.

○ điều kiện tổn thương, VD:

- Khi tiếp xúc điện, nếu da người bị dí mạnh trên các cực điện, điện trở da cũng giảm đi. Với điện áp bé $(50 \div 60)[V]$ có thể xem điện trở tỷ lệ nghịch với diện tích tiếp xúc.
- Khi tiếp xúc điện $U > 250[V]$, có khi chỉ cần $(10 \div 30)[V]$, thì sẽ có hiện tượng đánh thủng điện, lúc này điện trở người có thể xem như tương ứng với trường hợp bị bóc hết lớp da ngoài.
- Khi có dòng điện qua người, da bị đốt nóng, mồ hôi toát ra làm điện trở người giảm xuống:
 với dòng điện $0,1 [mA]$ điện trở người $R_{ngươi} = 500.000[\Omega]$.
 với dòng điện $10 [mA]$ điện trở người $R_{ngươi} = 8.000[\Omega]$.
- Khi có dòng điện qua người, điện trở người giảm tỷ lệ với thời gian tác dụng của dòng điện, vì da bị đốt nóng, mồ hôi thoát ra và có sự thay đổi về điện phân.

b). Tác dụng của dòng điện đối với cơ thể người.

- Khi con người tiếp xúc với mạng điện, sẽ có dòng điện chạy qua người và dòng điện sẽ tác dụng vào cơ thể người.
- Dòng điện là yếu tố vật lý trực tiếp gây ra tổn thương khi bị điện giật. Điện trở của thân người, điện áp đặt vào người chỉ làm biến đổi trị số dòng điện mà thôi.
- Mức độ nguy hiểm của điện giật tùy theo:
 - Biên độ dòng điện (trị số dòng điện).
 - Tần số dòng điện.
 - Đường đi của dòng điện.
 - Thời gian tồn tại điện giật.
 - Trình trạng sức khỏe (hoàn cảnh xảy ra tai nạn, và phản xạ của nạn nhân).
- Trị số dòng điện an toàn:
 - với dòng điện xoay chiều tần số $(50 \div 60)[Hz]$ lấy bằng $10[mA]$;
 - với dòng một chiều lấy bằng $50[mA]$.

Bảng 5.1. Ngưỡng giá trị dòng điện I_{ng} giới hạn gây tác hại lên cơ thể người.

| $I_{ng}, [mA]$ | Tác hại đối với người | |
|----------------|---|----------------------------------|
| | Điện xoay chiều AC, $f = (50 \div 60)[Hz]$ | Điện một chiều DC |
| $0,6 \div 1,5$ | Bắt đầu thấy tê | Chưa có cảm giác |
| $2 \div 3$ | Tê tăng mạnh | Chưa có cảm giác |
| $5 \div 7$ | Bắt thịt bắt đầu co | Đau như bị kim đâm |
| $8 \div 10$ | Tay không rời vật có điện | Nóng tăng dần |
| $20 \div 25$ | Tay không rời vật có điện, bắt đầu khó thở | Bắt thịt co và rung |
| $50 \div 80$ | Tê liệt hô hấp, tim bắt đầu đập mạnh | Tay khó rời vật có điện, khó thở |
| $90 \div 100$ | Nếu kéo dài với $t \geq 3[s]$ tim ngừng đập | Hô hấp tê liệt |

c). Ảnh hưởng của thời gian điện giật.

Thời gian điện giật càng lâu, điện trở người càng bị giảm xuống vì lớp da bị nóng dần lên và lớp sừng trên da bị chóc thủng ngày càng tăng dần. Và như vậy tác hại của dòng điện với cơ thể người càng tăng lên.

Khi dòng điện tác động trong thời gian ngắn, thì tính chất nguy hiểm phụ thuộc vào nhịp tim đập. Mỗi chu kỳ giãn của tim kéo dài độ 1 giây. Trong chu kỳ có khoảng 0,1 sec 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 thế 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, và 6 kV... tai nạn do điện gây ra ít dẫn đến trường hợp tim ngừng đập hay ngừng hô hấp. Với điện áp cao dòng điện xuất hiện trước khi người chạm vào vật mang điện, 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 điện bị dập tắt ngay (hoặc chuyển qua bộ phận bên cạnh), dòng điện chỉ tồn tại trong khoảng 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 và làm chết người.

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

Thời gian và điện áp điện giật (xem bảng 5.2): (theo quy định của Ủy ban điện quốc tế IEC).

Bảng 5.2. Điện áp và thời gian tiếp xúc cho phép.

| Điện áp tiếp xúc, [V] | | Thời gian tiếp xúc, [s] |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|
| xoay chiều < 50[V] | một chiều < 120[V] | |
| 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 |

d). Đường đi của dòng điện.

- Đường đi của dòng điện qua người: người ta đo phân lượng dòng điện qua tim người để đánh giá mức độ nguy hiểm của các con đường dòng điện qua người.
- Qua thí nghiệm nhiều lần và có kết quả sau:

Bảng 5.3. Dòng điện đi qua tim.

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

e). Ảnh hưởng của tần số dòng điện.

- Tổng trở cơ thể người giảm xuống đối với tần số dòng điện tăng. Tuy nhiên, trong thực tế thì ngược lại, tần số càng tăng thì công suất hiệu dụng càng giảm, mức độ nguy hiểm càng giảm.
- Tần số điện lực $(50 \div 60)[\text{Hz}]$ là nguy hiểm. Khi trị số của tần số bé hoặc lớn hơn trị số nói trên mức độ nguy hiểm sẽ giảm xuống.

f). Điện áp cho phép.

- Dự đoán trị số dòng điện an toàn cho phép qua người trong nhiều trường hợp không làm được.
- Xác định giới hạn an toàn cho người không dựa vào “dòng điện an toàn” mà phải theo “điện áp cho phép”.
- Thường dùng tiêu chuẩn “điện áp cho phép”, vì mỗi mạng điện lực quốc gia có một điện áp tương đối ổn định.
- Tiêu chuẩn điện áp cho phép ở mỗi nước mỗi khác:

Bảng 5.4. Tiêu chuẩn điện áp cho phép ở các quốc gia tham khảo.

| Quốc gia | Điện áp cho phép |
|-------------------|---|
| Ba lan, Thụy sỹ | 50[V] |
| Hà lan, Thụy điển | 24[V] |
| Pháp | 24[V] xoay chiều |
| Nga | 65, 36, 12 [V] tùy môi trường làm việc. |
| Việt nam | 42[V] xoay chiều; 110 [V] một chiều. |

Nguyên nhân xảy ra các tai nạn điện.

- Do trình độ tổ chức, quản lý công tác lắp đặt, xây dựng, sửa chữa công trình điện chưa tốt.
- Do vi phạm quy trình kỹ thuật an toàn, đóng điện khi có người đang sửa chữa, công tác vận hành thiết bị điện không đúng qui trình.

Tai nạn về điện thường xảy ra ở cấp điện áp $U \geq 1000[\text{V}]$:

- Chạm gián tiếp.
- Chạm trực tiếp.
- Tai nạn do sự phóng điện hồ quang.
- Tai nạn xảy ra do “điện áp bước”.

5.2. Các dạng tai nạn điện.

Tai nạn điện được phân thành hai dạng:

- Chấn thương do điện, và:
- Điện giật.

a). Các chấn thương do điện.

Chấn thương do điện là sự phá huỷ cục bộ các mô của cơ thể do dòng điện hoặc hồ quang điện.

- Bỏng điện: bỏng gây nên do dòng điện qua cơ thể con người hoặc do tác động của hồ quang điện, một phần do bột kim loại nóng bắn vào gây bỏng.
- Co giật cơ: khi có dòng điện qua người, các cơ bị co giật.
- Viêm mắt do tác dụng của tia cực tím.

b). Điện giật.

- Điện giật chiếm một tỷ lệ rất lớn, khoảng 80% trong tai nạn điện và 85% số vụ tai nạn điện chết người là do 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 không bị ngạt.
 - 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).

Cách ly nạn nhân khỏi nguồn điện.

- Khi có người bị điện giật phải nhanh chóng cắt cầu dao điện nơi gần nhất để cô lập nguồn điện chạy qua cơ thể nạn nhân, dùng cây gỗ khô gạt dây điện ra khỏi người bị điện giật.
- Tiếp theo là đứng trên bàn, tấm ván bằng gỗ khô hoặc những loại vật liệu cách điện (nhựa, cao su...) nắm lấy quần áo người bị điện giật (không chạm vào người) và kéo nạn nhân ra khỏi nguồn điện.
- Trường hợp tai nạn về điện xảy ra dưới nước thì người xử lý phải đứng trên cao, tìm cách cách ly với nước vì nước là chất dẫn điện và xử lý theo các bước như trên.

Sơ cứu khi điện giật.

Điện giật có thể gây ra ngưng tim, ngưng thở, làm nạn nhân tử vong đột ngột. Cấp cứu nạn nhân tại chỗ trong 5 phút đầu tiên là rất quan trọng nên được xem là thời gian vàng.

- Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện.
- Làm hô hấp nhân tạo.
- Xoa bóp tim ngoài lồng ngực.

Khi phát hiện nạn nhân bị điện giật, cần nhanh chóng tách nạn nhân khỏi nguồn điện. Xác định xem nạn nhân có bị ngưng tim, ngưng thở để cấp cứu kịp thời. Bảo vệ vết bỏng cho sạch và gọi xe cấp cứu.

Khi nạn nhân bị ngưng thở (quan sát thấy lồng ngực nạn nhân không phập phồng), ngay lập tức phải tiến hành hô hấp nhân tạo tại chỗ cho đến khi nạn nhân tự thở được, hoặc xác định nạn nhân chắc chắn đã chết thì mới dừng lại.

5.3. Các biện pháp an toàn khi sử dụng điện.

a). Các quy tắc chung để đảm bảo an toàn điện.

Thứ tự không đúng trong khi đóng/ngắt mạch điện 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. 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.

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

- Nhân viên phục vụ điện phải hiểu biết về kỹ thuật điện, hiểu rõ các thiết bị, sơ đồ và các bộ phận có thể gây ra nguy hiểm, biết và có khả năng ứng dụng các quy phạm về kỹ thuật an toàn điện, biết cấp cứu người bị điện giật.

- 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.
- 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 các 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.

b). Các biện pháp kỹ thuật an toàn 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:
 - Đối với mạng điện dưới 1000[V] điện trở cách điện phải lớn hơn $1000[\Omega/V]$, tức là $1[k\Omega/V]$.
 - VD: với mạng điện áp 220[V] điện trở cách điện ít nhất phải là:

$$R_{\Omega \min} = 1000 \times 220 = 220.000[\Omega] = 0,22[M\Omega]$$
 - Đối với các thiết bị điện có điện áp tới 500[V]: Quy phạm an toàn điện quy định điện trở cách điện là $0,5[M\Omega/V]$ để đảm bảo an toàn.
- Ở những nơi có điện nguy hiểm, để đề phòng người vô tình tiếp xúc, cần sử dụng tín hiệu, khoá liên động và phải có hàng rào bằng lưới, có biển báo nguy hiểm.
- Sử dụng điện áp thấp, máy biến áp cách ly.
- Sử dụng máy cắt điện an toàn.
- 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:

Bảng 5.5. Hành lang bảo vệ đường dây điện cao áp trên không.

| Điện áp, [KV] | đến 20[KV] | | 35 ÷ 66 [KV] | 110 [KV] | 220/230 [KV] | 500 [KV] |
|------------------|------------|----------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | Dây bọc | Dây trần | | | | |
| Khoảng cách, [m] | 0,6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 |

Bảng 5.6. Khoảng cách thẳng đứng tối thiểu tại mọi vị trí tới dây cuối cùng.

| Điện áp, [KV] | 1 ÷ 20 | 35 ÷ 66, 110 | 220/230 | 500 |
|----------------------------|--------|--------------|---------|-----|
| Khoảng cách tối thiểu, [m] | 3 | 4 | 5 | 8 |

- Trong tất cả các thiết bị đóng mở điện như cầu dao, công tắc, biến trở của các máy công cụ phải che kín những bộ phận dẫn điện. Các bảng phân phối điện và cầu dao điện phải đặt trong các hộp tủ kín, bằng kim loại, có dây tiếp đất và phải có khoá hoặc then cài chắc chắn. Phải ghi rõ điện áp sử dụng ở các cửa tủ chứa phân phối điện.
- 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 - ốt hoặc có nhiều mồ hôi cầm không được đóng mở cầu dao bằng phân phối điện. Chỗ đứng của công nhân thao tác công cụ phải có bục gỗ thoáng và chắc chắn.

- Để phòng điện rò ra các bộ phận khác và để tản dòng điện vào trong đất và giữ mức điện thế thấp trên các vật ta nối không bảo vệ, nối đất an toàn và cân bằng thế. Nối đất nhằm bảo vệ cho người khi chạm phải vỏ các thiết bị điện trong trường hợp cách điện của thiết bị bị hư.

5.4. Bảo vệ nối đất và phân bố điện áp trong đất tại vùng dòng điện dò.

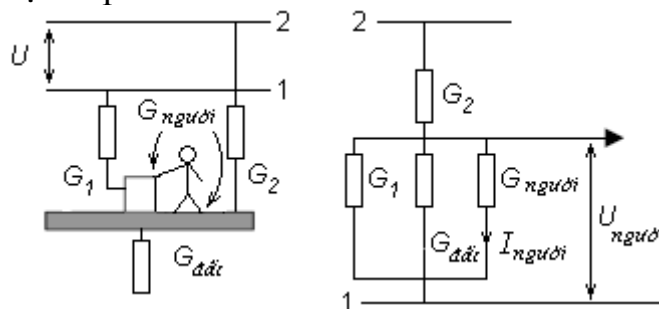
a) Bảo vệ nối đất.

- Nối đất là sự chủ định nối điện các bộ phận của thiết bị điện với hệ thống tiếp địa (tiếp địa).
- Các dạng tiếp địa:
 - Nối đất để giảm điện áp đối đất của những bộ phận kim loại thiết bị điện đến một trị số an toàn đối với người (nối đất an toàn).
 - Nối đất với mục đích xác định chế độ làm việc của thiết bị điện (nối đất công nghệ). VD: nối đất trung tính máy biến áp, máy phát điện, ...
 - Nối đất chống sét.
 - Nối đất chống nhiễu.
 - ...
- Mục đích nối đất là để đảm bảo an toàn cho người lúc chạm vào các bộ phận có điện áp.
- Khi cách điện bị hư hỏng:
 - phần kim loại của thiết bị điện bị áp đặt điện áp; những bộ phận này bình thường không mang điện, nhưng do cách điện bị chọc thủng nên có thể có điện áp xuất hiện trên chúng.
 - các máy móc công cụ không làm việc nay có điện áp;
 - người vô tình chạm vào chúng có thể bị tổn thương do dòng điện gây nên.
- Hệ thống nối đất bao gồm:
 - các thanh nối đất (cọc tiếp địa), và;
 - dây dẫn nối đất (nối máy vào cọc tiếp địa).

Hệ thống tiếp địa.

Nối đất riêng lẻ cho từng thiết bị là rất nguy hiểm, phải nối chung lại thành một hệ thống.

Giả thiết thiết bị điện được nối vào mạch điện một pha hay mạch điện một chiều, vỏ thiết bị được nối vào cọc tiếp đất.



Hình 5.1. Bảo vệ nối đất trong mạng điện lưới hai dây.

Người có điện dẫn $G_{người}$ khi chạm vào vỏ thiết bị có dòng điện bị chọc thủng sẽ tạo thành mạch mắc song song điện dẫn người $G_{người}$ với điện dẫn nối đất của máy $G_{đất}$ và điện dẫn của dây điện lưới 1 (G_1):

$$G^* = G_1 + G_{người} + G_{đất} ;$$

đồng thời, so với đất, mạch này mắc nối tiếp với điện dẫn của dây điện lưới 2 (G_2).

Khi đó điện dẫn tổng mạch điện sẽ là:

$$G = \frac{G^* \cdot G_2}{G^* + G_2} = \frac{(G_1 + G_{nguo} + G_{dat})G_2}{G_1 + G_{nguo} + G_{dat} + G_2}.$$

Điện áp đặt vào người được xác định:

$$U_{nguo} = \frac{U \cdot G_2}{G_1 + G_2 + G_{nguo} + G_{dat}}.$$

Dòng điện đi qua người (nếu bỏ qua được G_1 , G_2 , G_{nguo} vì chúng rất bé so với G_{dat}) sẽ là:

$$I_{nguo} = G_{nguo} U_{nguo} = \frac{G_2 \cdot G_{nguo}}{G_{dat}} U.$$

Từ hình.4.1 ta thấy là hệ thống tiếp địa tập trung đạt yêu cầu an toàn khi:

$$U_{nguo} = \frac{I_{dat}}{G_{dat}} = R_{dat} \cdot I_{dat} \leq U_{chophep}$$

Khi trị số G_{dat} 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.

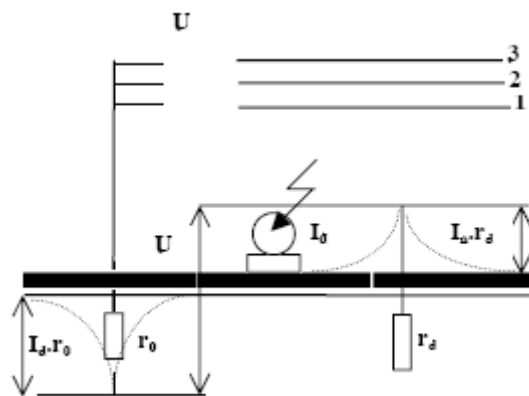
Kết luận.

- Muốn giảm trị số dòng điện qua người thì có thể:

- hoặc giảm điện dẫn của người G_{nguo} ;
- hoặc giảm điện dẫn cách điện của dây dẫn G_2 ,
- hoặc tăng điện dẫn của vật nối đất G_{dat} .

Việc tăng điện dẫn của vật nối với hệ tiếp địa là dễ dàng đơn giản, có thể thực hiện được.

- Ý nghĩa của nối đất ở đây là tạo nên giữa vỏ thiết bị và đất một mạch điện có độ dẫn điện lớn hơn điện dẫn người, để cho dòng điện đi qua người khi chạm vào vỏ thiết bị trở nên không nguy hiểm.
- Điều kiện an toàn có thể thực hiện bằng hai cách:
 - Giảm dòng điện I_{dat} bằng cách tăng cách điện của mạng điện.
 - Giảm điện trở nối đất R_{dat} bằng cách dùng nhiều cọc tiếp địa cắm trong đất có điện dẫn lớn.



Hình 5.2. Sơ đồ bảo vệ nối đất cho mạng điện áp dưới 1000[V] có trung tính nối đất.

$$I_{dat} = \frac{220}{4 + 4} = 27,5 \text{ [A]}.$$

Với trị số dòng điện ngắn mạch định mức như vậy, dây cầu chì bảo vệ phải làm việc cắt nhanh chỗ bị hư hỏng (cháy dây chì) khi dòng điện bé hơn $(2 \div 2,5)$ lần dòng điện định mức:

$$I_{chay} = \frac{27,5}{(2 \div 2,5)} = (14 \div 11) \text{ [A]}.$$

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

$$U_{dat} = R_{dat} \cdot I_{dat} = R_{dat} \cdot \frac{U}{R_0 + R_{dat}}.$$

Nếu $R_0 = R_{dat}$, điện áp ngắn mạch U_{dat} có trị số bằng nửa điện áp pha U 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_{dat} :

$$\frac{R_0}{R_{dat}} = \frac{U - 40}{40};$$

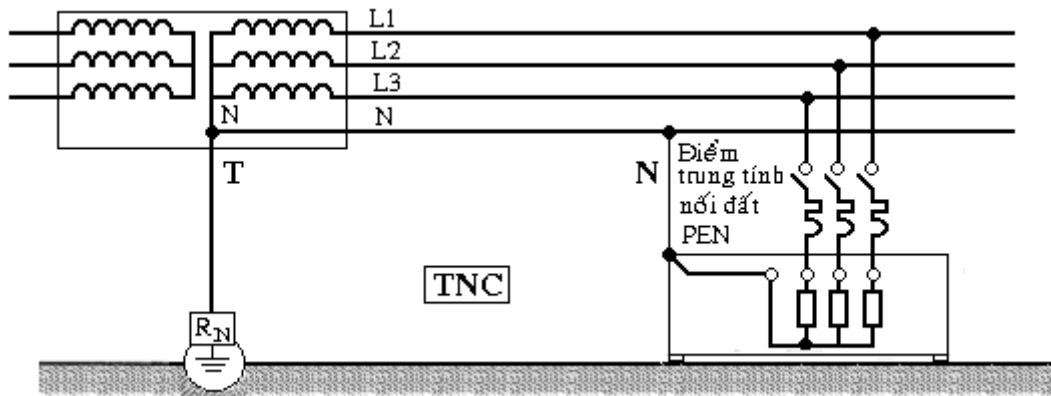
ở đây: số 40 là điện áp giáng trên vỏ thiết bị nếu xảy ra chạm vỏ 40 [V].

Theo quy định thì điện trở tiếp địa của mạng điện có điện áp bé hơn 1000[V] phải cỡ $R_{dat} = 4[\Omega]$; dòng điện đi qua vỏ thiết bị vào đất có trị số lớn nhất là 10 [A]. Vì thế điện áp giáng trên vỏ thiết bị nếu xảy ra chạm vỏ là $U_{dat} = 10 \times 4 = 40 \text{ [V]}$.

Tuy nhiên, cần phải chú ý là khi xảy ra chạm vỏ thiết bị một pha, điện áp của hai pha còn lại đối với đất có thể tăng lên đến trị số không cho phép. Với mạng điện 380/220 [V] điện áp này bằng 347 [V]. Nếu có thể tăng dòng điện I_{dat} đến trị số nào đấy 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.

☐ Nối dây trung tính.



Hình 5.5. Bảo vệ nối đất dây trung tính kiểu TN-C.

Bảo vệ nối dây trung tính dùng cho mạng điện 4 dây, điện áp bé hơn 1000[V] có trung tính nối đất không phụ thuộc vào môi trường xung quanh.

Với mạng điện 4 dây, cấp điện áp 220/127 [V], thì việc bảo vệ nổi dây trung tính chỉ cần thiết trong các trường hợp như xưởng đặc biệt về mặt an toàn; thiết bị đặt ngoài trời, ...

Ngoài ra với điện áp 220/127 [V] cũng bảo vệ nổi 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 nổi trực tiếp với các máy phay, bào, tiện, ...

c). Bảo vệ chống sét.

Sét là hiện tượng phóng điện trong khí quyển giữa đám mây dông mang điện tích với đất hoặc giữa các đám mây dông mang điện tích trái dấu nhau. Điện áp giữa mây dông và đất có thể đạt tới trị số hàng vạn vôn thậm chí 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 $(200 \div 300)[kA]$. Khoảng cách phóng điện thay đổi trong phạm vi từ một vài tới hàng chục kilomet.

Ở nước ta, số ngày có giông sét, mật độ sét như sau:

- Số ngày giông trung bình là $(44 \div 61,6)$ [ngày/năm].
- Mật độ sét trung bình là $(3,3 \div 6,47)$ [lần/ km^2 , năm]

Vùng sét hoạt động là:

- đồng bằng ven biển Bắc bộ.
- miền Núi và Trung du Bắc bộ.
- đồng bằng Nam bộ.
- ven biển và cao nguyên Trung bộ.

Con đường đi qua của sét có thể làm thiệt hại cho tài sản của con người trên mặt đất:

- Sét đánh thẳng vào công trình.
- Sét xâm nhập qua thiết bị anten.
- Sét xâm nhập qua các đường dây treo nổi.
- Sét xâm nhập qua đường cáp đặt ngầm.
- Sét xâm nhập qua cáp nổi giữa các thiết bị.
- Sét xâm nhập qua các mạch cung cấp điện cho các thiết bị viễn thông.
- Sét xâm nhập qua hệ thống tiếp đất và các điểm đấu chung.
- Sét vạch “Đám mây-Đất”.
- Sét vạch “Đám mây-Lớp khí quyển phía trên”
- Sét vạch bên trong đám mây.
- Sét vạch “Đám mây-Đám mây”.
- ...

Tác hại. Sét có thể gây thương tích bằng những cách thức sau:

- Sét đánh thẳng vào vị trí nạn nhân từ trên đám mây xuống. Theo thống kê thì sét đánh thẳng là nguy hiểm nhất, cứ 10 người bị sét đánh thẳng thì 8 người chết.
- Khi nạn nhân đứng cạnh vật bị sét đánh, sét có thể phóng qua khoảng cách không khí giữa người và vật, trường hợp này gọi là sét đánh tạt ngang. Sét đánh tiếp xúc hay tạt ngang cũng rất nguy hiểm. Khi sét đánh xuống cây, thì một tia sét có thể giết chết ngay vài người xung quanh. Độ nguy hiểm phụ thuộc vào bản chất của vật bị sét đánh và vị trí tương đối đối với nạn nhân.
- Điện thế bước, khi người tiếp xúc với mặt đất ở một vài điểm sét lan truyền trên mặt đất. Đó là bởi trong một số trường hợp, năng lượng tia sét không tiêu tán ngay tại chỗ mà truyền theo mặt đất và khi nạn nhân đứng trên đường truyền đó có thể bị

liệt. Thường thì điện thể bước chỉ gây những hiệu ứng tạm thời, ít khi để lại hậu quả, thương vong do điện thể bước có nhẹ hơn. Trường hợp tồi tệ thì nạn nhân sẽ bị vấn đề với việc đi lại sau này.

- Sét đánh khi nạn nhân tiếp xúc với vật bị sét đánh. Trong thực tế, đó là sét lan truyền qua đường dây cáp tới các vật như điện thoại, tivi (vô tuyến), ổ cắm. Sét lan truyền xuất hiện khi nạn nhân nói chuyện điện thoại, cầm vào các dây cáp, dây anten dẫn từ ngoài vào.

Tránh sét trong nhà xưởng.

- Khi trời sắp xảy ra dông gió, chỗ an toàn để tránh sét là toà nhà, hay công sở có lắp đặt hệ thống chống sét.
- Khi ở trong nhà xưởng thì nên đứng xa cửa sổ, cửa ra vào, các đồ dùng điện, ...
- Tránh các chỗ ẩm ướt như bể nước, vòi nước, ...
- Nên hạn chế sử dụng các thiết bị điện trong lúc có dông gần xảy ra.
- Không nên dùng điện thoại trừ trường hợp rất cần thiết. Với các đường dây điện thoại hay dây điện, vì nối với lưới bên ngoài nên rất có thể bị ảnh hưởng sét đánh lan truyền. Nên tránh xa các dây này và các vật dùng điện với khoảng cách ít nhất là 1[m]. Vô tuyến nối với dây anten để ngoài trời cũng rất cần rút ra khi có dông.

Bảo vệ chống sét. Nội dung chống sét bao gồm:

- Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp (đánh thẳng).
- Bảo vệ chống sét cảm ứng (cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ).
- Bảo vệ chống sét lan truyền.

Các hệ thống chống sét. Để bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào các công trình người ta sử dụng các hệ thống chống sét trực tiếp bằng cột thu lôi hoặc lưới chống sét.

Phương pháp chống sét trực tiếp dùng những thiết bị chống sét (*change sét*) để tạo thành một khung sườn bao phủ bên ngoài khu vực cần bảo vệ.

Có thể có hai loại hệ thống:

- hệ thống chống sét chủ động (cấp tiến), và:
- hệ thống chống sét thụ động (cổ điển).

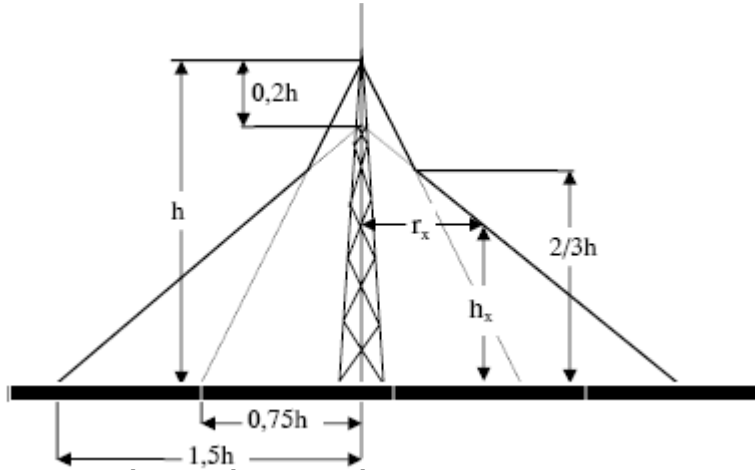
Hệ thống chống sét chủ động dùng thu lôi phóng trực tiếp một luồng ion về phía đám mây, làm tăng thêm khả năng phóng điện có thể xảy ra trong đám mây. Kim thu sét được đặt tại một hoặc nhiều điểm nhô cao của công trình kiến trúc. Phạm vi bảo vệ của nó được tính toán nằm trong vòng tròn bán kính tương đương với chiều cao của vị trí đặt kim so với mặt đất.

Hệ thống chống sét thụ động là hệ thống không kích động cú sét đánh thủng. Nó không làm tăng thêm khả năng phóng điện có thể xảy ra tại khu vực cần bảo vệ như phương pháp chủ động. Một trong những hệ thống chống sét thụ động đáng tin cậy được biết dưới tên gọi là "lồng Faraday" (*Faraday-Cage*): một công trình kiến trúc được bao phủ trọn vẹn bởi một mạng lưới gồm những ống kim loại, và dẫn xuống một vùng rộng lớn dưới đất. Loại hệ thống này được áp dụng tại những nhà máy hoặc building có giá trị lịch sử...

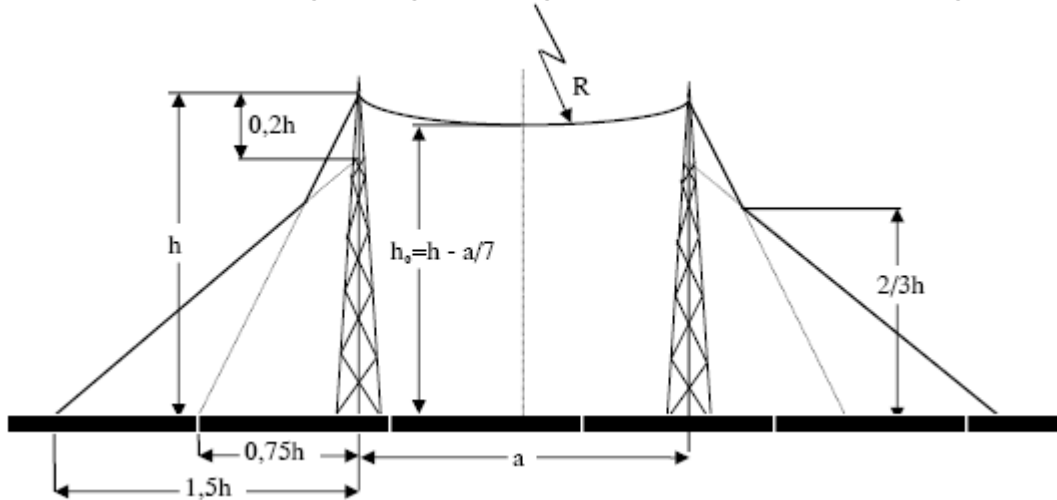
Một loại hệ thống chống sét thụ động khác có tên là "đường dây trên không" (*Overhead-Line*). Nó gồm một hệ thống đường dây "ăng-ten" nối tại các cực của công trình cần bảo vệ và dẫn xuống đất bằng loại dây dẫn thích hợp. Hệ thống chống sét này dùng để bảo vệ các đường dây điện, các container nhỏ chứa các chất dễ cháy, trạm phân phối điện, hoặc các building nhỏ có nguy cơ bị sét đánh trực tiếp.

Để bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào các công trình, thường dùng hệ thống chống sét chủ động gồm 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 cọc nối đất. Không gian chung quanh cột thu lôi được bảo vệ được gọi là phạm vi bảo vệ.

Cột thu lôi có thể đặt độc lập hoặc đặt ngay trên các thiết bị cần bảo vệ có tiết diện của dây dẫn không được nhỏ hơn $50[mm^2]$. 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 $(5 \times 5)[m]$, mạng lưới phải nối đất tốt. Điện trở tiếp đất nhỏ hơn 4Ω .



Hình 5.6. Hệ thống chống sét bằng cột thu lôi hoặc lưới chống sét.



Hình 5.7. Hệ thống nhiều cột thu lôi hoặc lưới chống sét.

Khi $h_x < \frac{2}{3}h$ thì: $r_x = 1,5h \left(1 - \frac{h_x}{0,8.h}\right)$.

Khi $h_x > \frac{2}{3}h$ thì: $r_x = 0,75h \left(1 - \frac{h_x}{0,8.h}\right)$.

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

Các bộ phận của hệ thống chống sét.

Yêu cầu của hệ thống tiếp địa - là một hệ thống cọc đồng đóng sâu xuống đất:

- Các cọc được hàn nối với nhau tạo thành một mạng lưới. Điện trở đất nên đạt vào khoảng $2[\Omega]$.

- Số cọc: tùy theo điều kiện thổ nhưỡng ở vị trí đóng cọc và kích thước ngôi nhà bảo vệ mà số cọc có thể khác nhau. Thông thường nếu khoan sâu thì số cọc từ 3 cái trở lên, nếu đóng thông thường thì khoảng từ 6 cọc trở lên. Các cọc cần đóng cách nhau ít nhất là 4[m].
- Các thiết bị kim loại dẫn từ ngoài vào trong nhà cần phải nối chung với một bảng tiếp địa thành một hệ thống đẳng thế.

Chức năng của bộ phận bảo vệ bên ngoài:

- Hướng dòng sét đánh trực tiếp vào hệ thống kim change sét.
- Dẫn dòng sét xuống đất thông qua hệ thống dẫn sét một cách an toàn..
- Phân phối dòng sét vào đất thông qua hệ thống tiếp địa.

Chức năng của bộ phận bảo vệ bên trong:

- Ngăn chặn sét đánh vào trong tòa nhà bằng thiết bị đẳng thế hoặc có khoảng cách an toàn giữa các bộ phận của hệ thống change sét và các thiết bị dẫn điện bên trong tòa nhà và trong kết cấu.
- Bảo vệ đẳng thế giúp giảm khả năng chênh lệch điện thế do dòng sét gây nên.
- Bảo vệ bằng cách kết nối tất cả các thiết bị dẫn điện riêng biệt qua thiết bị change xung (SPDs).

Để bảo vệ chống sét lan truyền người ta kết hợp các giải pháp:

- Các đoạn đường cáp điện, đường ống khi dẫn vào công trình thì 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.

Chương 6. AN TOÀN PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ.

6.1. Những kiến thức cơ bản về cháy nổ.

Định nghĩa quá trình cháy.

- Quá trình cháy là quá trình hoá lý phức tạp, trong đó xảy ra các phản ứng hoá học có toả nhiệt và phát sáng. Các phản ứng cháy có kèm theo tiếng nổ đặc biệt có tác hại lớn, vì ngoài nhiệt lượng lớn và ngọn lửa trần được tạo ra, còn có sóng áp suất do nổ, phá hủy các thiết bị và các công trình xung quanh.
- Quá trình cháy của vật chất (rắn, lỏng và khí) bao gồm các giai đoạn:
 - Oxy hóa.
 - Tự bắt cháy.Sự tích lũy nhiệt trong quá trình oxy hóa làm cho tốc độ phản ứng tăng lên, xảy ra sự bắt cháy và xuất hiện ngọn lửa.
- Quá trình cháy xuất hiện và phát triển cần ba yếu tố :
 - Chất cháy.
 - Chất oxy hóa (chủ yếu: oxy trong không khí $>(14 \div 15)\%$);
 - Chất mồi bắt cháy.

Bản chất và trạng thái của chất cháy có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ cháy. Chất cháy trong thực tế rất phong phú, có thể ở dạng rắn, lỏng hoặc khí, dạng cục hay dạng bột, VD: than, gỗ, tre nứa, xăng, dầu, khí mê tan, hydrô, ôxít cacbon CO, ...

Mồi bắt cháy hoặc nguồn nhiệt cũng có nhiều dạng như ngọn lửa trần, tia lửa điện, hồ quang điện, tia lửa sinh ra do ma sát, do chập điện, ... Mồi bắt cháy phải có dự trữ một năng lượng tối thiểu, có khả năng gia nhiệt cho hỗn hợp cháy trong một thể tích tối

thiếu lên tới nhiệt độ tự bốc cháy. Sự cháy xảy ra khi lượng nhiệt cần cung cấp cho hỗn hợp đủ để cho phản ứng bắt đầu và lan rộng

□ Nhiệt độ chớp cháy, nhiệt độ bốc cháy, nhiệt độ tự bốc cháy.

Giả sử có một chất cháy ở trạng thái lỏng, ví dụ nhiên liệu diesel, được đặt trong 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.

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.

Nung nóng bình có chứa metan và không khí, 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.

- Áp suất tự bốc cháy. 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.
- Thời gian cảm ứng của quá trình tự bốc cháy. Khoảng thời gian 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 càng ngắn thì hỗn hợp khí càng dễ cháy, nổ.

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

6.2. Nguyên nhân gây cháy, nổ.

- Cháy do nhiệt độ cao đủ sức đốt cháy một số chất như que diêm, dăm bào, gỗ ($750 \div 800$)°C, khi hàn hơi, hàn điện, ...
- Nguyên nhân tự bốc cháy: gỗ thông 250°C, giấy 184°C, vải sợi hoá học 180°C,
- Cháy do tác dụng của hoá chất, do phản ứng hóa học: một vài chất nào đó khi tác dụng với nhau sẽ gây ra hiện tượng cháy.
- Cháy do điện: khi chất cách điện bị hư hỏng, do quá tải hay ngắn mạch chập điện, dòng điện tăng cao gây nóng dây dẫn, do hồ quang điện sinh ra khi đóng cầu dao điện, khi cháy cầu chì, chạm mạch, ...
- Cháy do ma sát tĩnh điện của các vật thể chất cháy với nhau, như ma sát mài, ...
- Cháy do tia bức xạ: tia nắng mặt trời khi tiếp xúc với những hỗn hợp cháy, nắng rơi qua những tấm thủy tinh lồi có thể hội tụ sức nóng tạo thành nguồn.
- Cháy do sét đánh, tia lửa sét.
- Cháy do áp suất thay đổi đột ngột: trường hợp này dễ gây nổ hơn gây cháy. Khi đổ nước nguội vào nước kim loại nóng chảy gây nổ; bởi vì khi nước nguội gặp nhiệt độ cao sẽ bốc hơi, tức khắc kéo theo tăng áp suất gây nổ. VD: Chất PH_3 bình thường không gây nổ khi có oxy, nhưng khi hạ áp suất xuống lại gây ra nổ.

Cháy nổ. Trong công nghiệp hay dùng 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.

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

6.3. Các biện pháp phòng chống cháy nổ.

- Nổ thường có tính cơ học và tạo ra môi trường áp lực lớn làm phá huỷ nhiều thiết bị, công trình, ... xung quanh.
- 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.

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 CHXHCNVN quy định trách nhiệm hình sự đối với mọi hành vi vi phạm chế độ, quy định về PCCC.

Biện pháp kỹ thuật.

a). Nguyên lý phòng , chống cháy, nổ.

- Nguyên lý phòng cháy, nổ là tách rời ba yếu tố: chất cháy, chất ôxy hoá và môi bắt lửa, thì cháy nổ không thể xảy ra được.
- Nguyên lý chống cháy, nổ là 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.

Để thực hiện hai nguyên lý này trong thực tế có thể sử dụng các giải pháp khác nhau:

- Trang bị phương tiện PCCC (bình bột AB, Bình CO_2 , bột khô như cát, nước, ...).
- Huấn luyện sử dụng các phương tiện PCCC, các phương án PCCC.
- Cơ khí và tự động hoá quá trình sản xuất có tính nguy hiểm về cháy, nổ.
- Hạn chế khối lượng của chất cháy (hoặc chất ôxy hoá) đến mức tối thiểu cho phép về phương diện kỹ thuật.
- Tạo vành đai phòng chống cháy. 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.
- 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.
- 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.

b). Các phương tiện chữa cháy.

Bảng 6.1. Phân loại phương tiện và thiết bị chữa cháy.

| Nhóm phương tiện và thiết bị chữa cháy | Phương tiện và thiết bị chữa cháy cụ thể |
|--|---|
| 1. Phương tiện chữa cháy cơ giới: a). Ô tô chữa cháy - xe chuyên dụng. b). Máy bơm chữa cháy | Xe chữa cháy có téc nước. Xe bơm chữa cháy. Xe chữa cháy sân bay. Xe chở thuốc bột chữa cháy. Xe chở vòi chữa cháy. Xe thang chữa cháy Xe thông tin và ánh sáng. Máy bơm chữa cháy đặt trên rơ moóc. |
| 2. Bình chữa cháy cầm tay và bình lắp trên giá có bánh xe. | Bình chữa cháy bằng bột hóa học A.B. Bình chữa cháy bằng bột hòa không khí. Bình chữa cháy bằng khí CO_2 .. Bình chữa cháy bằng bột khô MFZ. |
| 3. Hệ thống thiết bị chữa cháy tự động, nửa tự động. | Hệ thống chữa cháy tự động / nửa tự động bằng nước Hệ thống chữa cháy bằng bột. Hệ thống chữa cháy bằng khí. Hệ thống chữa cháy bằng bột. Hệ thống phát hiện nhiệt . Hệ thống phát hiện khói. Hệ thống phát hiện lửa. |
| 4. Các phương tiện và thiết bị chữa cháy khác. | Phương tiện chứa nước, đựng cát chữa cháy. Hạng nước chữa cháy bên trong nhà. Tín hiệu báo: “Nguy hiểm”; “An toàn”... Tủ đựng vòi, giá đỡ bình chữa cháy. Xẻng xúc. |



Hình 6.1. Bình chữa cháy.

Các chất chữa cháy là chất đưa vào đám cháy nhằm dập tắt nó như:

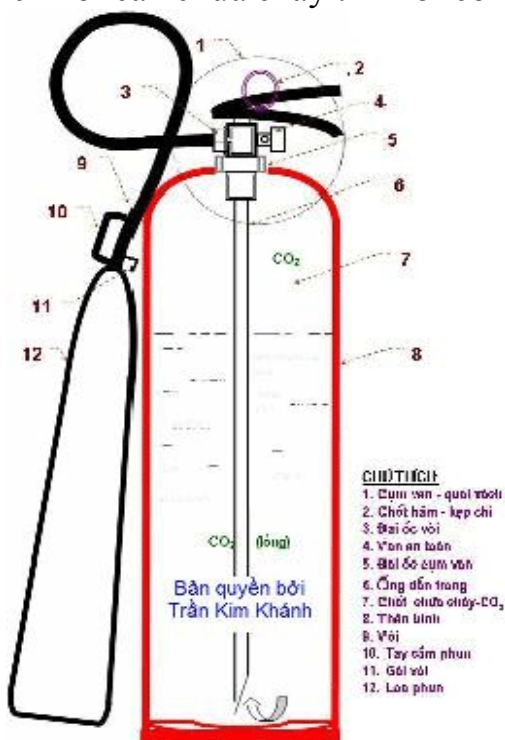
Nước. Nước có ẩn nhiệt hoá hơi lớn làm giảm nhanh nhiệt độ nhờ bốc hơi. Nước được sử dụng rộng rãi để chống cháy và có giá thành rẻ. Tuy nhiên không thể dùng nước để chữa cháy các kim loại hoạt tính như K , Na , Ca hoặc đất đèn và các đám cháy có nhiệt độ cao hơn $1700^{\circ}C$.



Hình 6.2. Bình đựng nước chữa cháy.

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 oxy vào vùng cháy. Bụi nước chỉ được sử dụng khi dòng bụi nước trùm kín được bề mặt đám cháy.

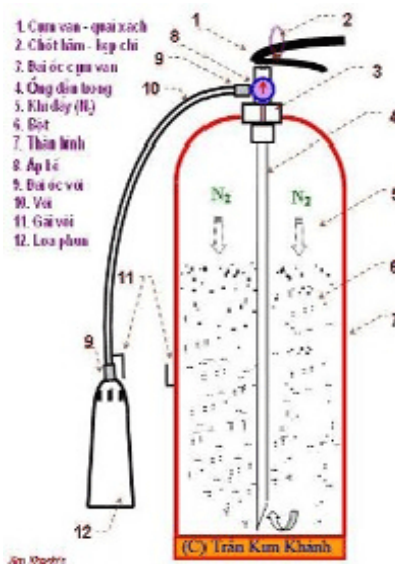
Hơi nước. Hơi nước công nghiệp thường có áp suất cao nên khả năng dập tắt đám cháy tương đối tốt. Tác dụng chính của hơi nước là pha loãng nồng độ chất cháy và ngăn cản nồng độ oxy đi vào vùng cháy. Thực nghiệm cho thấy lượng hơi nước cần thiết phải chiếm 35% thể tích nơi cần chữa cháy thì mới có hiệu quả.



Hình 6.3. Bình chữa cháy CO_2 .

Bình chữa cháy CO_2 : Là thiết bị chữa cháy bên trong chứa khí CO_2 ở $-79^{\circ}C$ được nén vào bình chịu áp lực cao, dùng để dập cháy, có độ tin cậy cao, thao tác sử dụng đơn giản thuận tiện, hiệu quả.

- Tác dụng: bình CO_2 thông thường dùng để chữa những đám cháy ở những nơi kín gió, trong phòng kín thể tích nhỏ, buồng, hầm máy móc, thiết bị điện,
- Sử dụng: khi xảy ra cháy, xách bình CO_2 tiếp cận đám cháy, một tay cầm loa phun hướng vào gốc lửa tối thiểu là 0,5[m], còn tay kia mở van bình hoặc bóp cò (tùy theo từng loại bình). Khí CO_2 ở nhiệt độ $-79[^\circ C]$ dưới dạng tuyết lạnh, khi qua loa phun có tác dụng hạ thấp nhiệt độ của đám cháy (chữa cháy bằng phương pháp làm lạnh). Sau đó khí CO_2 bao phủ lên toàn bộ bề mặt của đám cháy làm giảm nồng độ oxy khuếch tán vào vùng cháy. Khi hàm lượng oxy nhỏ hơn 14% thì đám cháy sẽ tắt (chữa cháy bằng phương pháp làm loãng nồng độ).
- Những điểm chú ý khi sử dụng bảo quản bình CO_2 .
 - Không được phun khí CO_2 vào người vì sẽ gây bỏng lạnh.
 - Khi phun tay cầm loa phun phải cầm đúng vị tay cầm (vì cầm vào các vị trí khác sẽ gây bỏng lạnh).
 - Bình chữa cháy CO_2 phải được đặt ở những nơi râm mát và dễ lấy thuận tiện khi sử dụng
 - Ba tháng kiểm tra lượng khí trong bình 1 lần bằng phương pháp cân.



Hình 6.4. Bình chữa cháy MFZ.

Bình bột chữa cháy.

- Tác dụng: dùng chữa cháy những đám cháy nhỏ, mới phát sinh. Các loại bình bột này có thể chữa được tất cả các chất cháy dạng rắn, lỏng, khí hóa chất và chữa cháy điện có điện thế dưới 50[kV].
- Bình chữa cháy bột khô thuộc hệ MFZ là thiết bị chữa cháy bên trong chứa khí N_2 làm lực đẩy để phun thuốc bột khô dập tắt đám cháy. Bình chữa cháy bột khô hệ MFZ dùng để chữa các đám cháy xăng dầu, khí cháy, thiết bị điện ... an toàn cao trong sử dụng, thao tác đơn giản, dễ kiểm tra, hiệu quả chữa cháy cao.
- Sử dụng: khi xảy ra cháy, xách bình đến gần đám cháy, lộn bình lên xuống khoảng 3 – 4 lần, sau đó đặt bình xuống, rút chốt bảo hiểm ra, tay trái cầm vòi hướng vào đám cháy, tay phải ấn tay cò, phun bột vào gốc lửa.
- Những điểm chú ý khi sử dụng bảo quản.
 - Khi phun đứng xuôi theo chiều gió.

- Bảo quản: Đặt bình ở những nơi khô ráo, râm mát và dễ lấy thuận tiện khi sử dụng, tránh nơi có nhiệt độ cao hơn $50[^\circ\text{C}]$.
- Ba tháng kiểm tra bình 1 lần nếu kim đồng hồ áp suất chỉ về vạch đỏ thì phải mang bình đi nạp lại.

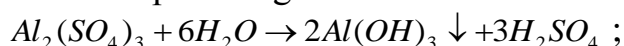
Bột chữa cháy. Là chất chữa cháy rắn dùng để chữa cháy kim loại, các chất rắn và chất lỏng. Ví dụ để chữa cháy kim loại kiềm người ta sử dụng bột khô gồm $96\% \text{CaCO}_3 + 1\% \text{graphit} + 1\% \text{x phing}$, ...

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 tetraclorua cacbon (CCl_4).

Bình chữa cháy bột hóa học.

- Bình bột hóa học gồm hai phần: bình sắt bên ngoài đựng dung dịch natri bicacbonat, bình thủy tinh bên trong đựng dung dịch alumin sunfat.
- Tác dụng: dùng chữa những đám cháy xăng dầu có nhiệt độ bốc cháy nhỏ hơn $45[^\circ\text{C}]$ với diện tích cháy $1[\text{m}^2]$. Nó chữa cháy các chất lỏng có hiệu quả, tuy nhiên có thể chữa cháy các chất rắn, nhưng không chữa cháy điện, đất đèn, kim loại, hợp kim loại v.v....
- Bảo quản: bình luôn luôn ở vị trí thẳng đứng, thường xuyên giữ vòi thông suốt. Bảo quản nơi khô ráo, thoáng mát.
- Khi có cháy, xách bình đến gần chỗ cháy; dốc ngược bình, đập chốt xuống nền nhà. Phản ứng tạo bột tiến hành, bột phun ra khỏi vòi phun.

Bột chữa cháy. Còn gọi là bột hoá học. Chúng được tạo ra bởi phản ứng giữa hai chất: sunphat nhôm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ và bicacbonat natri (NaHCO_3). Cả hai hoá chất tan trong nước và bảo quản trong các bình riêng. Khi sử dụng ta trộn hai dung dịch với nhau, khi đó ta có các phản ứng:



Hydroxyt nhôm $\text{Al}(\text{OH})_3$ 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 bột. Bột có tác dụng cách ly đám cháy với không khí bên ngoài, ngăn cản sự xâm nhập của ôxy vào vùng cháy. Bột hoá học được sử dụng để chữa cháy xăng dầu hay các chất lỏng khác.



Hình 6.5. Xe chữa cháy.



Hình 6.6. Máy bơm chữa cháy.

Xe chữa cháy và máy bơm chữa cháy thông dụng.

Xe chữa cháy là loại xe có các trang thiết bị chữa cháy như: lăng, vòi, dụng cụ chữa

- thiết bị phòng ngừa và dập lửa tự động.

a). Phương tiện, dụng cụ chữa cháy cơ giới. Gồm:

- loại di động, và;
- loại cố định.

Loại di động như các loại xe chữa cháy, xe chuyên dùng, xe thang, xe thông tin và ánh sáng, xe chỉ huy trang bị cho các đội chữa cháy chuyên nghiệp.

Loại cố định như hệ thống phun bột chữa cháy dùng cho các kho xăng dầu, hệ thống nước chữa cháy dùng trong các trường học, kho tàng, xí nghiệp, hệ thống chữa cháy tự động bằng bột, bằng khí dùng trong hầm lò, tàu biển chở hàng, những cơ sở kinh tế khác ...

b). Phương tiện chữa cháy thô sơ: Gồm các loại bơm tay, các loại bình chữa cháy, các loại dụng cụ chữa cháy như gầu vẩy, ống thụt, thang, câu liêm, chèn, bao tải, xô xách nước, phuy đựng nước Loại này được trang bị rộng rãi ở tất cả các xí nghiệp, kho tàng, cơ quan, công sở và các đội chữa cháy nghĩa vụ thuộc các đường phố và nông thôn.

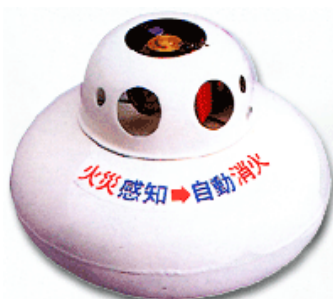
Nói đến các thiết bị phòng chống cháy nổ tức là đề cập đến các chất chữa cháy. Vì mỗi chất chữa cháy sẽ được bảo quản trong một thiết bị riêng. Các chất chữa cháy là các chất khi tác dụng vào đám cháy sẽ làm giảm hoặc mất điều kiện cần cho sự cháy, do đó làm đám cháy bị tắt.

Các chất chữa cháy tồn tại dưới nhiều dạng:

- thể lỏng (nước, dung dịch nước muối);
- thể khí (N_2 , CO_2 ...), hoặc bột khí (bột hóa học, bột hòa không khí);
- các chất rắn (tồn tại dạng bột) .

Mỗi chất chữa cháy đều có đặc tính kỹ thuật, phạm vi sử dụng và hiệu quả riêng nhưng chúng đều phải đạt các yêu cầu sau:

- Có hiệu quả cao: tiêu hao ít trên một đơn vị diện tích hoặc thể tích cháy, trong một đơn vị thời gian;
- Rẻ tiền và dễ tìm;
- Không gây độc, nguy hiểm đối với người sử dụng và bảo quản;
- Không làm hư hỏng các thiết bị chữa cháy và thiết bị đồ dùng được chứa.



Hình 6.9. Máy chữa cháy tự động.

c). Thiết bị phòng ngừa và dập lửa tự động.

Trong tất cả các biện pháp bảo vệ an toàn cháy nổ với các cơ sở sản xuất thì việc sử dụng những hệ thống chữa cháy tự động giữ vị trí rất quan trọng bởi vì ngoài việc phát hiện đám cháy hệ thống này còn kịp thời chữa cháy. Hệ thống chữa cháy tự động gồm nhiều loại, tùy theo cách quan niệm mà người ta chia thiết bị này như sau:

- Căn cứ vào phương tiện dùng để dập lửa chia ra:

- dập lửa bằng nước,
- dập lửa bằng khí (diocid cacbon, nitơ, khí không cháy với phụ gia .v.v ...);
- dập lửa bằng bột; dập lửa hỗn hợp;
- Căn cứ vào đặc trưng tác động của thiết bị dập lửa tự động chia ra:
 - tác động trên bề mặt;
 - tác động không gian;
 - tác động cục bộ.
- Căn cứ vào thời gian dập lửa chia ra:
 - vận hành cực nhanh (khởi động không quá $0,1[s]$);
 - vận hành nhanh (khởi động dưới $30[s]$);
 - sức ỳ trung bình (khởi động $(30 \div 60)[s]$);
 - ỳ (chậm) với thời gian vận hành trên $60[s]$.

Phương tiện báo cháy tự động dùng để phát hiện cháy từ đầu và báo địa điểm cháy về trung tâm để tổ chức chữa cháy kịp thời.

Phương tiện chữa cháy tự động là phương tiện tự động đưa chất chữa cháy vào đám cháy, dập tắt ngọn lửa. Phương tiện chữa cháy tự động được trang bị ở những nơi có hàng hóa, máy móc, tài liệu đắt tiền mà dễ cháy. Phương tiện này gồm nhiều loại khác nhau như phương tiện chữa cháy bằng nước, bằng hơi nước, bằng bột bằng các loại khí không cháy ... Phương tiện chữa cháy tự động có thể hoạt động bằng nguồn điện, bằng hệ thống dây cáp, bằng khí nén ...

Phổ biến nhất là phương tiện dập tắt đám cháy tự động bằng nước. Chúng là các dàn phun nước hoa sen và vòi phun, thiết bị dàn phun nước hoa sen gồm nước cấp, bơm, van kiểm tra tín hiệu, dàn ống dẫn nước, các vòi sen tưới được $(9 \div 12)[m^2]$ diện tích sàn. Các cửa ra của nước đi vào các vòi sen thường được đóng kín bằng các van và được khóa bằng khóa dễ nóng chảy. Khi nhiệt độ tăng lên đến $72[^\circ C]$ khóa dễ nóng chảy bật ra đập vào thiết bị phun nước để tạo ra các tia nước.

Các phương tiện và thiết bị chữa cháy khác.

- Phương tiện dùng để chứa nước chữa cháy cần có dung tích ít nhất là $0,2[m^3]$ và phải luôn đầy nước, mỗi phương tiện đựng nước phải kèm theo ít nhất 2 xô (hoặc thùng) múc nước. Ở những vị trí có sử dụng xăng dầu phải kèm theo ít nhất 1 chăn hoặc 3 bao tải để dập lửa. Các phương tiện chứa nước phải được che đậy, không để vật bẩn rơi vào.
- Phương tiện đựng cát chữa cháy phải đảm bảo luôn đầy cát hoặc không ít hơn $4/5$ thể tích chứa. Cát phải bảo quản luôn khô, không lẫn vật bẩn. Mỗi phương tiện đựng cát phải kèm theo ít nhất 2 xẻng xúc.
- Mỗi tuần 1 lần kiểm tra số lượng các phương tiện mức nước, xúc cát kèm theo các thiết bị đựng nước đựng cát. Nếu thấy lượng nước, lượng cát không đúng quy định phải bổ sung thêm. Thay cát mới, nước mới nếu thấy không đảm bảo để chữa cháy.
- Hệ thống ống dẫn cung cấp nước cho các hệ thống chữa cháy tự động, nửa tự động bằng nước hoặc bột hòa khí, đảm bảo áp suất không giảm quá 15% trị số định mức.
- Ở các cơ sở có trang bị bơm nước chữa cháy cao áp thì việc kiểm tra bảo dưỡng tiến hành theo quy chế kiểm định.
- Việc ngắt nước, sửa chữa đường ống hoặc giảm áp suất, giảm lưu lượng trong hệ thống cấp nước chữa cháy chỉ được tiến hành khi thật cần thiết và được sự thỏa

thuận của cơ quan phòng cháy và chữa cháy, đồng thời phải báo trước cho đội chữa cháy gần nhất biết kế hoạch, tiến độ thực hiện sửa chữa ít nhất trước 1 ngày.

- Các thiết bị của họng nước chữa cháy, đặt trong hộp bảo vệ, phải đảm bảo khô, sạch. Ở mỗi hộp bảo vệ phải có bản nội quy và bản hướng dẫn sử dụng gắn bên ngoài.
- Mỗi tuần 1 lần tiến hành kiểm tra số lượng thiết bị của mỗi họng nước, đếm lót giữa các đầu nối các thiết bị để trong hộp bảo vệ.
- Ít nhất 6 tháng 1 lần kiểm tra khả năng làm việc các thiết bị của họng nước: kiểm tra độ kín các đầu nối khi lắp với nhau, khả năng đóng mở các van và phun thử 1/3 tổng số họng nước.
- 12 tháng 1 lần phải tiến hành phun thử kiểm tra chất lượng toàn bộ số vòi đã trang bị, chất lượng đầu nối, lau dầu mỡ.
- Các phương tiện và thiết bị chữa cháy sau khi bố trí thành cụm thì việc kiểm tra, bảo dưỡng các phương tiện và thiết bị chữa cháy của từng cụm tiến hành theo yêu cầu đối với từng loại phương tiện và thiết bị.
- Mỗi phương tiện và thiết bị chữa cháy sau khi bố trí sử dụng phải được kiểm tra, bảo dưỡng thường xuyên. Kết quả của từng đợt kiểm tra phải được ghi vào sổ theo dõi và ghi vào thẻ kiểm tra gắn liền với phương tiện thiết bị chữa cháy.

Phương pháp cứu người bị nạn

- Đối với đám cháy nhỏ: cứu người bằng cách sơ tán người ra khỏi khu vực cháy.
- Đối với đám cháy lớn trong nhà cao tầng: cứu người bằng cách dùng các biện pháp nghiệp vụ trong chữa cháy để cứu người.

Sơ cứu nạn nhân khi bị cháy (bỏng).

- Trong khi cứu người cần trấn an người bị nạn, tránh để người bị nạn hoảng loạn.
- Khi cứu người bị nạn ra khỏi đám cháy:
 - đối với nạn nhân còn tỉnh (mức độ nhẹ) thì sơ cứu tại chỗ,
 - đối với nạn nhân bị ngất thì xem thử nạn nhân còn thở hay không,
 - nếu không còn thở thì nhanh chóng dùng các biện pháp hô hấp nhân tạo để cứu nạn nhân rồi đưa tới bệnh viện gấp.

%%%