

**BỘ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

GIÁO TRÌNH
Mô Học: AN TOÀN & BHLĐ
NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

Ban hành kèm theo Quyết định số:120/QĐ-TCDN ngày 25 tháng 02 năm 2013 của Tổng cục trưởng Tổng cục Dạy nghề



TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp ở trình độ Cao Đẳng Nghề và Trung Cấp Nghề, giáo trình Bảo hộ lao động và an toàn điện là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh Xã hội và Tổng cục Dạy Nghề phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao.

Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 30 giờ gồm có:

Chương 1: Các biện pháp phòng hộ lao động

Chương 2: An toàn điện

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học củng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp.

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp. Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về Trường Cao đẳng nghề Lilama 2, Long Thành Đồng Nai

Đồng Nai, ngày 10 tháng 06 năm 2013

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên.TS. Lê Văn Hiền
2. KS. Hồ Dự Luật
3. KS. Nguyễn Ngọc Sơn

MỤC LỤC

	TRANG
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....	1
LỜI MỞ ĐẦU.....	2
MÔN HỌC AN TOÀN ĐIỆN	4
CHƯƠNG 1: CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG HỘ LAO ĐỘNG	6
1. Phòng chống nhiễm độc hoá chất	6
2. Phòng chống bụi trong sản xuất	16
3. Phòng chống cháy nổ	17
4. Thông gió công nghiệp	24
5. Phương tiện phòng hộ cá nhân	34
CHƯƠNG 2: AN TOÀN ĐIỆN	38
1. Tác dụng của dòng điện lên cơ thể con người	38
1.1. Tác dụng nhiệt	38
1.2. Tác dụng lên hệ cơ	39
1.3. Tác dụng lên hệ thần kinh	39
2. Các tiêu chuẩn về an toàn điện	40
2.1. Tiêu chuẩn về dòng điện	41
2.2. Tiêu chuẩn về điện áp	42
2.3. Tiêu chuẩn về tần số	42
3. Các nguyên nhân gây ra tai nạn điện	43
3.1. Chạm trực tiếp vào nguồn điện	43
3.2. Điện áp bước, điện áp tiếp xúc	46
3.3. Hồ quang điện	50
3.4. Phóng điện	51
3.5. Bài tập điện áp bước	51
3.6. Bài tập điện áp tiếp xúc	52
4. Phương pháp cấp cứu cho nạn nhân bị điện giật	53
.....	
4.1. Trình tự cấp cứu nạn nhân	53
4.2. Các phương pháp hô hấp nhân tạo	53
5. Biện pháp an toàn cho người và thiết bị	61
5.1. Trang bị bảo hộ lao động	61
5.2. Nối đất và dây trung tính	63
5.3. Nối đẳng thế	65
Tài liệu tham khảo:	67

MÔN HỌC AN TOÀN LAO ĐỘNG

Mã môn học: MH 07

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học :

- Môn học được bố trí dạy trước khi học các môn học cơ bản chuẩn bị sang nội dung thực hành.

- Bảo hộ lao động trong xây dựng là môn khoa học nghiên cứu các vấn đề lý thuyết và thực tiễn về vệ sinh lao động, an toàn phòng chống cháy, nguyên nhân và các biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp và các yếu tố độc hại, các sự cố cháy nổ trong xây dựng nhằm :

+ Bảo vệ sức khỏe, tính mạng con người trong lao động.

+ Nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm.

+ Bảo vệ môi trường lao động nói riêng và môi trường sinh thái nói chung để góp phần cải thiện đời sống vật chất và tinh thần của người lao động.

- Từ khái niệm trên có thể thấy rõ tính pháp lý, tính khoa học, tính quần chúng của công tác bảo hộ lao động luôn gắn bó mật thiết với nhau và nội dung của công tác bảo hộ lao động nhất thiết phải thể hiện đầy đủ các tính chất trên.

- Tính chất của môn học: Là môn học bắt buộc

Mục tiêu của môn học :

Sau khi học xong môn học này học viên có năng lực:

*** Về kiến thức:**

- Hiểu biết về công tác bảo hộ lao động

- Trình bày được những nguyên tắc và tiêu chuẩn để đảm bảo an toàn về điện cho người và thiết bị.

*** Về kỹ năng:**

- Thực hiện được công tác phòng chống cháy, nổ.

- Ứng dụng được các biện pháp an toàn điện, điện tử trong hoạt động nghề nghiệp.

- Sơ cấp cứu được cho người bị điện giật.

* Về thái độ: Rèn luyện cho sinh viên thái độ nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác trong học tập và trong thực hiện công việc

Nội dung chính của môn học :

Số TT	Tên chương mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành (Bài tập)	Kiểm tra* (LT hoặc TH)
	Bài mở đầu	1	1		
I	Các biện pháp phòng hộ lao động	9	4	4	1
	- Phòng chống nhiễm độc hoá chất - Phòng chống bụi. - Phòng chống cháy nổ. - Thông gió công nghiệp. - Phương tiện phòng hộ cá nhân ngành điện. Kiểm tra		1,25 0,25 1 1 0,5	4	1
II	An Toàn Điện	20	10	9	1
	- Tác dụng của dòng điện lên cơ thể con người. - Các tiêu chuẩn về an toàn điện. - Các nguyên nhân gây ra tai nạn điện. - Phương pháp cấp cứu cho nạn nhân bị điện giật. - Biện pháp an toàn cho người và thiết bị.		2 2 2 2 2	1 2 2 2 2	
	Cộng	30	15	13	2

* Ghi chú: Thời gian kiểm tra lý thuyết được tính vào giờ lý thuyết (45'), kiểm tra thực hành được tính vào giờ thực hành(60').

CHƯƠNG 1

CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG HỘ LAO ĐỘNG

Mã chương: MH07-01

Giới thiệu

- Công tác bảo hộ lao động là một chính sách lớn của Đảng và Nhà nước ta, nó mang nhiều ý nghĩa chính trị, kinh tế và xã hội lớn lao.

- Bảo hộ lao động góp phần vào việc củng cố lực lượng sản xuất và phát triển quan hệ sản xuất xã hội chủ nghĩa. Mặt khác, nhờ chăm lo đến sức khoẻ, tính mạng, đời sống của người lao động, không những mang lại hạnh phúc cho bản thân và gia đình họ mà bảo hộ lao động còn mang ý nghĩa xã hội và nhân đạo sâu sắc.

- Bảo hộ lao động còn mang ý nghĩa kinh tế quan trọng, thúc đẩy quá trình xây dựng đội ngũ công nhân lao động vững mạnh cả về số lượng và thể chất

Mục tiêu của chương:

- Giải thích được tác dụng của việc thông gió nơi làm việc
- Tổ chức thông gió nơi làm việc đạt yêu cầu
- Giải thích được nguyên nhân gây cháy, nổ
- Giải thích được tác động của bụi lên cơ thể con người
- Giải thích được tác động của nhiễm độc hoá chất lên cơ thể con người
- Thực hiện các biện pháp phòng chống nhiễm độc hoá chất, phòng chống bụi, phòng chống cháy nổ
- Có ý thức tự giác, tính kỷ luật cao, tinh thần trách nhiệm trong công việc

Nội dung chính:

1. Phòng chống nhiễm độc hoá chất.

Mục tiêu: Hiểu được tác hại của các loại hóa chất và cách phòng tránh chúng.

- Chất độc công nghiệp là những chất dùng trong sản xuất, khi xâm nhập vào cơ thể dù chỉ một lượng nhỏ cũng gây nên tình trạng bệnh lý. Bệnh do chất độc gây ra trong sản xuất gọi là nhiễm độc nghề nghiệp.

- Ảnh hưởng của chất độc đối với cơ thể người lao động là do hai yếu tố quyết định:

- Ngoại tố do tác hại của chất độc.
- Nội tố do trạng thái của cơ thể.

- Tùy theo hai yếu tố này mà mức độ tác dụng có khác nhau. Khi nồng độ vượt quá mức giới hạn cho phép, sức đề kháng của cơ thể yếu, chất độc sẽ gây ra nhiễm độc nghề nghiệp. nồng độ chất độc cao, tùy thời gian tiếp xúc không lâu và cơ thể luôn mạnh khỏe vẫn bị nhiễm độc cấp tính, thậm chí có thể chết.

1.1 Tác hại của hóa chất đối với sức khỏe của con người.

- Trong những năm gần đây, vấn đề được quan tâm ngày càng nhiều đó là sự ảnh hưởng của hóa chất đến sức khỏe con người, đặc biệt là người lao động.

- Nhiều hóa chất đã từng được coi là an toàn nhưng nay đã được xác định là có liên quan đến bệnh tật, từ mẩn ngứa nhẹ đến suy yếu sức khỏe lâu dài và gây ung thư.

- Theo tính chất tác động của hóa chất trên cơ thể con người có thể phân loại theo các nhóm sau:

+ *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 Cl, NH_3 , SO_3 , NO, SO_2 , hơi flo, 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 0C.

+ *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...

1.1.1 đường xâm nhập của hóa chất.

- *Theo đường hô hấp:* các chất độc ở thể khí, thể hơi, bụi đều có thể xâm nhập qua đường hô hấp, xâm nhập qua các phế quản, phế bào đi thẳng vào máu đến khắp cơ thể gây ra nhiễm độc

- *Đường tiêu hóa:* Thường do ăn uống, hút thuốc trong khi làm việc.

- *Các chất độc thấm qua da:* Chủ yếu là các chất hòa tan trong nước, thấm qua da đi vào máu như axit, kiềm và các dung môi

1.1.2 Chuyển hóa, tích chứa và đào thải.

- *Chuyển hóa*: các chất độc trong cơ thể tham gia vào các quá trình sinh hóa phức tạp trong các tổ chức của cơ thể và sẽ chịu các biến đổi như phản ứng oxi hóa khử, thủy phân,.. phần lớn biến thành chất ít độc hoặc hoàn toàn không độc. trong hóa trình này gan, thận có vai trò rất quan trọng, đó là những cơ quan tham gia giải độc. Tuy nhiên còn phụ thuộc vào loại, liều lượng và thời gian tiếp xúc mà có thể dẫn tới hủy hoại mô gan, để lại hậu quả xơ gan và giảm chức năng gan (các dung môi như alcol, tetraclorua,..).

- *Tích chứa chất độc*: Có một số hóa chất không gây tác dụng độc ngay khi xâm nhập vào cơ thể, mà nó tích chứa ở một số cơ quan dưới dạng các hợp chất không độc như chì, flo tập trung vào trong xương,.. hoặc lắng đọng vào trong gan, thận. Đến một lúc nào đó dưới ảnh hưởng của nội ngoại môi trường tác động các chất này được huy động một cách nhanh chóng đưa vào máu gây nhiễm độc.

- *Đào thải chất độc*: Chất độc hóa học hoặc sản phẩm chuyển hóa sinh học có thể được đưa ra ngoài cơ thể bằng đường phổi, thận, ruột và các tuyến nội tiết.

1.1.3 Một số chất độc và 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 arsen 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 tuỷ, cơ tim bị tổn thương và có thể gây chết người.

Nhiễm độc mãn tính: gây viêm da mặt, viêm màng kết hợp, viêm mũi kích thích, thủng vách ngăn mũi, viêm da thể chàm, đầy sừng và sạm 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 (C₆H₆):

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 tuỷ, 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 cacbon 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 dắt, ỉa chảy, ... Khi bị ngộ độc xianua phải đưa đi cấp cứu ngay.

Axit cromic (H₂CrO₄):

Loại này thường gặp khi mạ crôm cho các đồ trang sức, mạ bảo vệ các chi tiết máy. Hơi axít crôm 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 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 , ZnO , CuO , ...

1.2. Phương pháp phòng chống nhiễm độc hóa chất.

- Đảm bảo an toàn hóa chất- kỹ thuật phòng ngừa nhiễm độc hóa chất trong sản xuất cũng là giải pháp đặc biệt quan trọng bởi đây là một trong những nguy cơ lớn trong sản xuất hiện nay. Biện pháp tốt nhất và chủ động nhất là loại bỏ các hóa chất độc hại đang sử dụng bằng cách thay đổi công nghệ hoặc thay thế hóa chất có độc tính cao hơn bằng hóa chất ít độc hơn. Tiếp đó là cách ly, che chắn và sử dụng các biện pháp bảo vệ người lao động. Một trong những biện pháp quan trọng là thông tin cho người lao động đầy đủ tính chất, mức độ độc hại, biện pháp phòng tránh của các loại hóa chất mà họ tiếp xúc trong quá trình sản xuất.

Trong thời gian qua, đã có một số nghiên cứu được ứng dụng như phiếu an toàn hóa chất dùng để cảnh cáo mức độ nguy hiểm của hóa chất và hướng dẫn an toàn khi sử dụng bảo quản mỗi loại hóa chất đặc trưng. Hay thiết bị cấp khí độc có khả năng chống ăn mòn và ổn định, thiết bị xử lý bụi, xử lý hơi khí độc di động, hệ thống xử lý khí thải tại xưởng pha chế thuốc thực vật, hệ thống xử lý mùi tại Công ty Sơn Tổng hợp, ống phát hiện nhanh các hóa chất độc trong môi trường và Phòng thí nghiệm đánh giá các nguy cơ gây cháy nổ do hóa chất độc hại gây ra trong sản xuất. Hóa chất cũng có thể gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và phá hủy môi trường sinh thái... Vấn đề bảo đảm an toàn, bảo vệ sức khỏe của người lao động và môi trường, tránh ảnh hưởng nguy hại trong việc sử dụng hóa chất ngày càng được quan tâm rộng rãi.

Biện pháp tốt nhất trong việc ngăn chặn các rủi ro phát sinh từ việc sử dụng các hóa chất nguy hiểm là loại trừ khỏi môi trường làm việc những hóa chất đó. Tuy nhiên, điều này không phải luôn thực hiện được. Điều quan trọng tiếp theo là cách ly nguồn phát sinh các hóa chất nguy hiểm, hoặc tăng thêm các thiết bị thông gió và dùng phương tiện bảo vệ cá nhân.

1.2.1 Biện pháp kỹ thuật:

- **Nguyên tắc thứ nhất:** Loại bỏ các chất hoặc các quá trình độc hại, nguy hiểm hoặc thay thế chúng bằng các chất hoặc các quá trình khác ít nguy hiểm hơn hoặc không còn nguy hiểm nữa.

Cách tốt nhất để ngăn ngừa hoặc giảm thiểu tác hại của hóa chất độc hại đến con người và môi trường là tránh sử dụng các hóa chất độc hại nếu có sẵn nhiều chất thay thế ít độc hại, ít nguy hiểm hơn. Việc lựa chọn các hóa chất phải được tiến hành ngay từ giai đoạn thiết kế hoặc lập kế hoạch sản xuất.

Sau đây là một vài thí dụ của việc ứng dụng nguyên tắc này:

Thay thế các hóa chất nguy hiểm: như sử dụng sơn hoặc keo tan trong nước thay thế cho sơn hoặc keo tan trong dung môi hữu cơ; hoặc dùng triclotetan làm tác nhân tẩy nhờn thay cho triclo-etylen và dùng những hóa chất có điểm bốc cháy cao thay thế những hóa chất có điểm bốc cháy thấp.

Thay thế quy trình: Thay thế việc sơn phun bằng phương pháp sơn tĩnh điện hoặc sơn nhúng. Áp dụng phương pháp nạp nguyên liệu bằng máy thay cho việc nạp nguyên liệu thủ công.

- **Nguyên tắc thứ hai:** Cách ly nguồn phát sinh hóa chất nguy hiểm với người lao động bằng các khoảng cách an toàn hoặc che chắn nguồn hóa chất nguy hiểm nhằm ngăn cách mọi nguy cơ liên quan tới hóa chất đối với người lao động.

Một quá trình sản xuất lý tưởng là ở đó người lao động được hạn chế tới mức thấp nhất mọi cơ hội tiếp xúc với hóa chất. Có thể đạt được điều này bằng cách bao che toàn bộ máy móc, những điểm phát sinh bụi của băng chuyền hoặc bao che quá trình sản xuất các chất ăn mòn để hạn chế sự lan tỏa hơi, khí độc hại, nguy hiểm tới môi trường làm việc.

Cũng có thể giảm sự tiếp xúc với các hóa chất độc hại bằng việc di chuyển các quy trình và công đoạn sản xuất các hóa chất này tới vị trí an toàn, cách xa người lao động trong nhà máy hoặc xây tường cách ly chúng ra khỏi quá trình sản xuất có điều kiện làm việc bình thường khác, chẳng hạn như cách ly quá trình phun sơn với các quá trình sản xuất khác trong nhà máy bằng các bức tường hoặc rào chắn... Bên cạnh đó, cần phải cách ly hóa chất dễ cháy nổ với các nguồn nhiệt, như thuốc nổ phải được đặt ở xa các máy mài, máy cưa...

- **Nguyên tắc thứ ba:** Sử dụng hệ thống thông gió thích hợp để di chuyển hoặc làm giảm nồng độ độc hại trong không khí chẳng hạn như khói, khí, bụi...

Trong trường hợp hóa chất dễ bay hơi, việc thông gió được xem như là một hình thức kiểm soát tốt nhất sau việc thay thế hoặc bao che. Nhờ

các thiết bị thông gió thích hợp, người ta có thể ngăn không cho bụi, hơi, khí độc thoát ra từ quá trình sản xuất xâm nhập vào khu vực hít thở của người lao động và chuyển chúng bằng các ống dẫn tới bộ phận xử lý như: thiết bị lắng, thiết bị lọc tĩnh điện... để khử độc trước khi thải ra ngoài môi trường.

Tùy thuộc vào hoàn cảnh cụ thể mà người ta có thể bố trí hệ thống thông gió cục bộ ngay tại nơi phát sinh hơi, khí độc hay hệ thống thông gió chung cho toàn nhà máy hoặc áp dụng kết hợp cả hai hệ thống. Cần lưu ý rằng: để hệ thống thông gió hoạt động có hiệu quả, chúng phải được bảo dưỡng thường xuyên.

- **Nguyên tắc thứ tư:** Trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân cho người lao động nhằm ngăn ngừa việc tiếp xúc trực tiếp với hóa chất.

Phần lớn các nguy cơ từ sử dụng hóa chất có thể kiểm soát được bằng các biện pháp kỹ thuật kể trên. Nhưng trong trường hợp các biện pháp đó chưa loại trừ hết được các mối hiểm nguy thì người lao động phải được trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân. Phương tiện này chỉ góp phần làm sạch không khí bị nhiễm hóa chất độc hại trước khi vào cơ thể chứ nó không làm giảm hoặc khử chất độc có trong môi trường chung quanh.

Do đó, khi sử dụng các phương tiện bảo vệ đã hư hỏng hoặc không đúng chủng loại có nghĩa là ta vẫn tiếp xúc trực tiếp với hóa chất nguy hiểm. Vì vậy, không được coi phương tiện bảo vệ cá nhân là biện pháp đầu tiên để kiểm soát nộ ro mà chỉ được coi là biện pháp hỗ trợ thêm cho các biện pháp kiểm soát kỹ thuật. Với các nguy cơ cháy, nổ thì thực sự chưa có trang thiết bị nào bảo đảm an toàn cho người lao động.

1.2.2 Sử dụng dụng cụ phòng hộ cá nhân.

- *Mặt nạ phòng độc:* thường được áp dụng cho những nơi phải tiến hành kiểm soát tạm thời trước khi tiến hành các biện pháp kiểm soát kỹ thuật hoặc những nơi không thực hiện được những kiểm tra về kỹ thuật hoặc trong trường hợp khẩn cấp.

- *Bảo vệ mắt:* Tổn thương về mắt có thể do bụi, các hạt kim loại, đá mầu, thủy tinh, than... các chất lỏng độc bắn vào mắt; bị hơi, khí độc xông lên mắt và cũng có thể do bị các tia bức xạ nhiệt, tia hồng ngoại, tia tử ngoại... chiếu vào mắt. Để ngăn ngừa các tai nạn và bệnh về mắt có thể sử dụng các loại kính an toàn, các loại mặt nạ cầm tay hoặc mũ mặt nạ liền với đầu... tùy từng trường hợp cụ thể.

- *Quần áo, găng tay, giày ủng (hình 1.1):* Một điều cần phải hết sức lưu ý là vật liệu làm những trang thiết bị này phải có khả năng chống được các hóa chất tương ứng.



Hình 1.1

1.2.3 Biện pháp y tế:

Xử lý chất thải trước khi đổ ra ngoài.



Hình 1.2

Có kế hoạch kiểm tra sức khỏe định kỳ cho người lao động tiếp xúc với các chất độc có hại, có chế độ bồi dưỡng hợp lý.



Hình 1.3

1.2.4 Cấp cứu.

- Đưa nạn nhân ra khỏi nơi nhiễm độc, thay bỏ quần áo, ủ ấm cho nạn nhân.
- Cho ngay thuốc trợ tim, trợ hô hấp hoặc hô hấp nhân tạo.
- Rửa da bằng nước xà phòng nơi bị thấm chất độc.
- Đưa nạn nhân đến ngay bệnh viện hoặc trạm xá gần nhất để có đủ điều kiện xử lý cho nạn nhân.

2. Phòng chống bụi trong sản xuất.

Mục tiêu: biết được tác hại của bụi và cách phòng chống cũng như biện pháp ngăn ngừa bụi xâm nhập vào cơ thể con người.

2.1 Tác hại của bụi lên cơ thể con người.**2.1.1 Định nghĩa:**

Bụi là tập hợp nhiều hạt, có kích thước nhỏ bé, tồn tại trong không khí dưới dạng bụi bay, bụi lắng đọng...

Bụi bay có kích thước từ 0,001 – 10µm bao gồm tro, khói và những tạp chất rắn được nghiền nhỏ. Bụi này thường gây tổn thất nặng cho đường hô hấp, nhất là bệnh phổi nhiễm bụi thạch anh...

Bụi lắng có kích thước lớn hơn 10µm, thường rơi nhanh xuống đất. Bụi này thường gây tác hại cho da và mắt, gây nhiễm trùng, gây dị ứng...

2.1.2 Phân loại bụi.**2.1.2.1 Theo nguồn gốc được phân ra như:**

Bụi hữu cơ, bụi thực vật (gỗ, bông), bụi động vật (lông, len, tóc...), bụi nhân tạo (nhựa hóa học, cao su,...), bụi vô cơ như bụi khoáng chất (thạch anh), bụi kim loại (sắt, nhôm, đồng, chì,...)

2.1.2.2 Theo kích thước: bụi lớn hơn 10µm là bụi thực sự, bụi từ 0,1 – 10µm như xương mù, dưới 0,1µm như bụi khói.

2.1.2.3 Theo tác hại của bụi phân ra.

- Bụi gây nhiễm độc chung (chì, thủy ngân, benzen)
- Bụi gây dị ứng viêm mũi, hen, nổi ban,... (bụi bông gai, phân hóa học, một số tinh dầu gỗ,...).
- Bụi gây nhiễm trùng (lông, len, tóc,...).
- Bụi gây xơ hóa phổi (thạch anh, bụi amiăng,...)
- Bụi gây ra những tác hại về mặt kỹ thuật như:

Bám vào máy móc thiết bị làm cho máy móc thiết bị chóng mòn.

Bám vào các ổ trục làm tăng ma sát.

Bám vào các mạch động cơ điện gây hiện tượng đoản mạch và có thể làm cháy động cơ điện.

2.1.3 Tính chất lý hóa của bụi.

2.1.3.1 Độ phân tán:

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

2.1.3.2 Sự nhiễm điện của bụi:

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

2.1.3.3 Tính cháy nổ của bụi:

Các hạt bụi càng nhỏ mịn diện tích tiếp xúc với oxy càng lớn, hoạt tính hóa học càng mạnh, dễ bốc cháy trong không khí.

Ví dụ: bột sắt, bột cacbon, bột coban, bông vải có thể tự bốc cháy trong không khí (Nếu có môi lửa như tia lửa điện, các loại đèn không có bảo vệ lại càng nguy hiểm hơn)

2.1.3.4 Tính lắng trầm nhiệt của bụi:

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

2.1.4 Tác hại của bụi lên cơ thể con người.

Bụi gây nhiều tác hại cho con người và trước hết là đường hô hấp, bệnh ngoài da, bệnh đường tiêu hóa,... Khi chúng ta thở nhờ có lông mũi và màng niêm dịch của đường hô hấp mà những hạt bụi có kích thước lớn hơn $5\mu\text{m}$ bị giữ lại ở hốc mũi tới 90%. Các hạt bụi nhỏ hơn theo không khí vào tận phế nang gây ra một số bệnh bụi phổi và các bệnh khác.

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

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

- Bệnh ở đường tiêu hóa: Bụi vào miệng gây viêm lợi và sâu răng. Các loại bụi hạt to nếu sắc nhọn gây ra xây xát niêm mạc dạ dày, viêm loét hoặc gây rối loạn tiêu hoá.

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

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

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

2.2 Các biện pháp phòng chống bụi

2.2.1 Biện pháp kỹ thuật:

- Phương pháp chủ yếu để phòng bụi trong công tác xay, nghiền, sàng, bốc dỡ các loại vật liệu hạt rời hoặc dễ sinh bụi là cơ giới hoá quá trình sản xuất để công nhân ít tiếp xúc với bụi. Che đậy các bộ phận máy phát sinh nhiều bụi bằng vỏ che, từ đó đặt ống hút thải bụi ra ngoài.

- Dùng các biện pháp quan trọng để khử bụi bằng cơ khí và điện như buồng lắng bụi bằng phương pháp ly tâm, lọc bụi bằng điện, khử bụi bằng máy siêu âm, dùng các loại lưới lọc bụi bằng phương pháp ion hoá tổng hợp.

- Áp dụng các biện pháp về sản xuất ướt hoặc sản xuất trong không khí ẩm nếu điều kiện cho phép hoặc có thể thay đổi kỹ thuật trong thi công.

Ví dụ: Thay đổi phương pháp công nghệ như trong xưởng đúc làm sạch bằng nước thay làm sạch bằng cát, dùng phương pháp ướt thay cho phương pháp khô trong công nghiệp sản xuất xi măng.

- Sử dụng hệ thống thông gió tự nhiên và nhân tạo, rút bớt độ đậm đặc của bụi trong không khí bằng các hệ thống hút bụi, hút bụi cục bộ trực tiếp từ chỗ bụi được tạo ra.

- Thường xuyên làm tổng vệ sinh nơi làm việc để giảm trọng lượng bụi dự trữ trong môi trường sản xuất.

2.2.2 Biện pháp về tổ chức:

- Bố trí các xí nghiệp, xưởng gia công, ... phát ra nhiều bụi, xa các vùng dân cư, các khu vực nhà ở. Công trình nhà ăn, nhà trẻ đều phải bố trí xa nơi sản xuất phát sinh ra bụi.

- Đường vận chuyển các nguyên vật liệu, bán thành phẩm, thành phẩm mang bụi phải bố trí riêng biệt để tránh tình trạng tung bụi vào môi trường sản xuất nói chung và ở các khu vực gián tiếp. Tổ chức tốt tưới ẩm mặt đường khi trời nắng gió, hanh khô.

2.2.3 Trang bị phòng hộ cá nhân:

- Trang bị quần áo công tác phòng bụi không cho bụi lọt qua để phòng ngừa cho công nhân làm việc ở những nơi nhiều bụi, đặc biệt đối với bụi độc.

- Dùng khẩu trang, mặt nạ hô hấp, bình thở, kính đeo mắt để bảo vệ mắt, mũi, miệng.

2.2.4 Biện pháp y tế và vệ sinh cá nhân.

- Ở trên công trường và trong nhà máy phải có đủ nhà tắm, nơi rửa cho công nhân. Sau khi làm việc công nhân phải tắm giặt sạch sẽ, thay quần áo.

- Cấm ăn uống, hút thuốc lá nơi sản xuất.

- Không tuyển dụng người có bệnh mãn tính về đường hô hấp làm việc ở những nơi nhiều bụi. Những công nhân tiếp xúc với bụi thường xuyên được khám sức khỏe định kỳ để phát hiện kịp thời những người bị bệnh do nhiễm bụi.

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

- Tổ chức ca kíp và bố trí giờ giấc lao động, Có chế độ ăn uống, nghỉ ngơi hợp lý để tăng cường sức khỏe.

- Phải tổ chức khám tuyển công nhân và người lao động ở các hầm mỏ và các ngành công nghiệp nhiều bụi. Đối với công nhân làm việc những nơi bụi có hàm lượng silic tự do cao hay phun cát đánh bóng, làm sạch, xay khoáng sản, phải khám định kỳ 6 tháng/lần. Những trường hợp nghi ngờ, đề nghị chụp phim phổi 30 x 40 cm.

- Trang bị áo quần bảo hộ lao động, mặt nạ lọc bụi nhưng phải nhẹ, hít thở dễ dàng, tránh cọ xát. Vật liệu làm mặt nạ không gây kích thích

da, không gây dị ứng., khẩu trang loại có thể ngăn được bụi theo yêu cầu vệ sinh.

3. Phòng chống cháy nổ.

Mục tiêu: hiểu được những nguyên nhân gây ra cháy nổ, các biện pháp phòng và chữa cháy khi có sự cố xảy ra..

Khái niệm: Quá trình cháy là phản ứng hóa học kèm theo hiện tượng tỏa nhiệt lớn và phát sáng. Theo quan điểm này quá trình cháy thực chất là một quá trình oxy hóa khử. Các chất cháy đóng vai trò của chất khử, còn chất oxy hóa thì tùy phản ứng có thể khác nhau. Theo quan điểm hiện đại thì quá trình cháy là quá trình hoá lý phức tạp, trong đó xảy ra các phản ứng hoá học kèm theo hiện tượng tỏa nhiệt và phát sáng. Như vậy quá trình cháy gồm hai quá trình cơ bản là quá trình hóa học và quá trình vật lý. Quá trình hóa học là các phản ứng hóa học giữa chất cháy và chất oxy hóa. Quá trình vật lý là quá trình khuếch tán khí và quá trình truyền nhiệt từ giữa vùng đang cháy ra ngoài. Định nghĩa trên có những ứng dụng rất thực tế trong kỹ thuật phòng chống cháy, nổ. Chẳng hạn khi có đám cháy, muốn hạn chế tốc độ quá trình cháy để tiến tới dập tắt hoàn toàn đám cháy, ta có thể sử dụng hai nguyên tắc

- + Hạn chế tốc độ cấp không khí vào phản ứng cháy.
- + Giải tỏa nhanh nguồn nhiệt từ vùng cháy ra ngoài.

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

3.1 Các nguyên nhân gây ra cháy nổ:

- Cả thố phần ra nh÷ng nguy^an nh©n chÝnh sau ®©y :

Lắp ráp không đúng, hư hỏng, sử dụng quá tải các thiết bị điện gây ra sự cố trong mạng điện, thiết bị điện,...

Sự hư hỏng các thiết bị có tính chất cơ khí và sự vi phạm quá trình kỹ thuật, vi phạm điều lệ phòng hoả trong quá trình sản xuất.

Không thận trọng và coi thường khi dùng lửa, không thận trọng khi hàn,...

Bốc cháy và tự bốc cháy của một số vật liệu khi dự trữ, bảo quản không đúng (do kết quả của tác dụng hoá học...).

Do bị sét đánh khi không có cột thu lôi hoặc thu lôi bị hỏng.

Các nguyên nhân khác như: theo dõi kỹ thuật trong quá trình sản xuất không đầy đủ; không trông nom các trạm phát điện, máy kéo, các động cơ chạy xăng và các máy móc khác; tàng trữ bảo quản nhiên liệu không đúng.

Tóm lại trên các công trường, trong sinh hoạt, trong các nhà công cộng, trong sản xuất có thể có nhiều nguyên nhân gây ra cháy. Phòng ngừa cháy là có liên quan nhiều tới việc tuân theo các điều kiện an toàn khi thiết kế, xây dựng và sử dụng các công trình nhà cửa trên công trường và trong sản xuất.

❖ *Những đám cháy thường xảy ra do các trường hợp sau:*

3.1.1 Không thận trọng khi dùng lửa:

Nguyên nhân cháy do dùng lửa không cẩn thận gồm:

Bố trí dây chuyền sản xuất có lửa như hàn điện, hàn hơi, lò đốt, lò sấy, lò nung... ở môi trường không an toàn chày (nổ) hoặc ở gần nơi có vật liệu (chất) cháy dưới khoảng cách an toàn.

Dùng lửa để kiểm tra sự rò rỉ hơi khí cháy hoặc xem xét các chất lỏng ở trong thiết bị, đường ống bình chứa.

Ném vút tàn diêm, tàn thuốc lá cháy vào nơi có vật liệu cháy hoặc nơi cấm lửa. Bỏ không theo dõi các thiết bị sử dụng hơi đốt với ngọn lửa quá to làm bốc tạt lửa ra cháy các vật dụng xung quanh.

3.1.2 Sử dụng, dự trữ, bảo quản nguyên nhiên vật liệu không đúng

Nguyên nhân cháy của các yếu tố trên bao gồm:

- Các chất khí, lỏng cháy, các chất rắn có khả năng tự cháy trong không khí (phốt pho trắng) không chứa đựng trong bình kín.
- Xếp đặt lẫn lộn hoặc quá gần nhau giữa các chất có khả năng gây phản ứng hóa học tỏa nhiệt khi tiếp xúc.
- Bố trí, xếp đặt các bình chứa ở gần những nơi có nhiệt độ cao (bếp, lò) hoặc phơi ngoài nắng to có thể gây nổ, cháy.
- Vô ý sống để nơi ẩm ướt, đột bị nóng lên đến nhiệt độ cao gây cháy các vật tiếp xúc.

3.1.3 Cháy xảy ra do điện

Nguyên nhân cháy do điện chiếm tỷ lệ khá cao trong sản xuất và trong sinh hoạt, những trường hợp cháy phổ biến là:

- Sử dụng thiết bị điện quá tải: thiết bị không đúng với điện áp quy định, chọn tiết diện dây dẫn, cầu chì không đúng với công suất phụ tải, ngắt mạch do chập điện. khi thiết bị quá tải, thiết bị bị đốt quá nóng làm bốc cháy hỗn hợp cháy bên trong, cháy cách điện hoặc cháy vật tiếp xúc.
- Do các mối nối dây, ổ cắm, cầu dao... tiếp xúc kém, phát sinh tia lửa điện gây cháy nổ
- Khi sử dụng thiết bị điện trong sinh hoạt như bếp điện, bàn là, que đun nước,... quên không để ý, đến khi các thiết bị trên nóng đỏ làm cháy vỏ thiết bị và cháy lan sang các vật tiếp xúc khác.

3.1.4 cháy xảy ra do ma sát, va đập

Nguyên nhân cháy do khi thao tác cắt , tiện , phay, bào, mài giữa, đục đẽo,... do ma sát va đập biến cơ năng thành nhiệt năng. Dùng que hàn sắt cấy nắp thùng xăng gây phát sinh tia lửa làm xăng bốc cháy.

3.1.5 cháy xảy ra do tĩnh điện

Tĩnh điện có thể phát sinh do đai chuyển (dây curoa) ma sát lên bánh quay, khi rót, vận chuyển các chất lỏng không dẫn điện trong các thùng với nhau, đường ống bằng kim loại bị cách ly với đất,... Để hạn chế tĩnh điện người ta phải dùng các biện pháp như ô tô chở xăng hoặc các chất hóa lỏng để cháy phải có dây xích thả xuống đất.

3.1.6 Cháy do sét đánh

Sét đánh vào các công trình, nhà cửa không được bảo vệ chống sét làm bốc cháy nếu như nhà làm vật liệu cháy hoặc cháy vật liệu chứa trong kho.

3.1.7 Cháy xảy ra do lưu giữ, bảo quản các chất có khả năng tự cháy không đúng quy định

- Các chất có nguồn gốc là thực vật (rơm, mùn cưa,..), dầu mỡ thực vật, đặc biệt khi chúng ngấm vào vật liệu xốp cháy được như vải, dẻ lau, các loại than bùn, than đá, mồi hóng, hợp chất kim loại hữu cơ, phốt pho trắng, ... là các chất có khả năng cháy khi gặp điều kiện thích hợp.
- Các chất cháy do tiếp xúc với nước như kim loại kiềm (natri, kali,..), hydro sunfit natri, canxi cacbua,.. khi đó sẽ tạo thành những khí cháy.
- Các chất hóa học tự cháy khi trộn với nhau như các chất oxy hóa dưới dạng khí, lỏng và rắn (oxy nén, axit nitric, bari,...).

3.1.8 Cháy xảy ra do tàn lửa, đốm lửa

Nguyên nhân cháy này do tàn lửa hoặc đốm lửa bắn vào từ các trạm năng lượng lưu động, các phương tiện giao thông và từ các đám cháy lân cận.

3.1.9 Cháy do các nguyên nhân khác

Trong những điều kiện thuận lợi như: con người hút thuốc nem tàn thuốc ra môi trường, ném các phế thải như mảnh chai,.. dưới tác động của ánh nắng mặt trời chúng tạo ra các thấu kính, khi sử dụng các chất có men và đổ ra môi trường, trong quá trình lên men phát sinh nhiệt độ cao... đó là những nguyên nhân rất dễ gây ra cháy.

3.2. Các biện pháp phòng chống cháy nổ

- Nổ thường có tính cơ học và tạo ra môi trường áp lực lớn làm phá hủy 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.

3.2.1 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.

3.2.2 Biện pháp kỹ thuật.

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.

- 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:

3.2.2.1. Chữa cháy bằng nước:

Nước có tỷ nhiệt rất cao, khi bốc hơi nước có thể tích lớn gấp 1700 lần thể tích ban đầu. Nước rất dễ lấy, dễ điều khiển và có nhiều nguồn nước.

❖ Ưu điểm chữa cháy bằng nước:

Có thể dùng nước để chữa cháy cho các phần lớn các chất cháy: chất rắn hay chất lỏng có tỷ trọng lớn hơn 1 hoặc chất lỏng dễ hoà tan với nước.

Khi tưới nước vào chỗ cháy, nước sẽ bao phủ bề mặt cháy hấp thụ nhiệt, hạ thấp nhiệt độ chất cháy đến mức không cháy được nữa. Nước bị nóng sẽ bốc hơi làm giảm lượng khí và hơi cháy trong vùng cháy, làm loãng ôxy trong không khí, làm cách ly không khí với chất cháy, hạn chế quá trình ôxy hoá, do đó làm đình chỉ sự cháy.

Cần chú ý rằng:

Khi nhiệt độ đám cháy đã cao quá 1700°C thì không được dùng nước để dập tắt.

Không dùng nước chữa cháy các chất lỏng dễ cháy mà không hoà tan với nước như xăng, dầu hoả,....

❖ Nhược điểm chữa cháy bằng nước:

- Nước là chất dẫn điện nên chữa cháy ở các nhà, công trình có điện rất nguy hiểm, không dùng để chữa cháy các thiết bị điện.
- Nước tác dụng với K, Na, CaC_2 sẽ tạo ra sức nóng lớn và phân hoá khi cháy nên có thể làm cho đám cháy lan rộng thêm.
- Nước tác dụng với acid H_2SO_4 đậm đặc sinh ra nổ.
- Khi chữa cháy bằng nước có thể làm hư hỏng vật cần chữa cháy như thư viện, nhà bảo tàng,...

3.2.2.2. Chữa cháy bằng bột:

- Bột chữa cháy là các loại bột hoá học hay bột không khí, có tỷ trọng từ 0.1-0.26 chịu được sức nóng. Tác dụng chủ yếu của bột chữa cháy là cách ly hỗn hợp cháy với vùng cháy, ngoài ra có tác dụng làm lạnh.
- Bột là 1 hỗn hợp gồm có khí và chất lỏng. Bột khí tạo ra ở chất lỏng do kết quả của các quá trình hoá học hoặc hỗn hợp cơ học của không khí với chất lỏng. Bột rất bền với nhiệt nên chỉ cần 1 lớp mỏng từ 7-10cm là có thể dập tắt ngay đám cháy.

3.2.2.3. Chữa cháy bằng các chất khí trơ:

Các loại khí trơ dùng vào việc chữa cháy là N_2 , CO_2 và hơi nước. Các chất chữa cháy này dùng để chữa cháy dung tích vì khi hoà vào các hơi khí cháy chúng sẽ làm giảm nồng độ ôxy trong không khí, lấy đi 1 lượng nhiệt lớn và dập tắt phần lớn các chất cháy rắn và lỏng (tác dụng pha loãng nồng độ và giảm nhiệt).

3.2.2.4. Các dụng cụ chữa cháy:

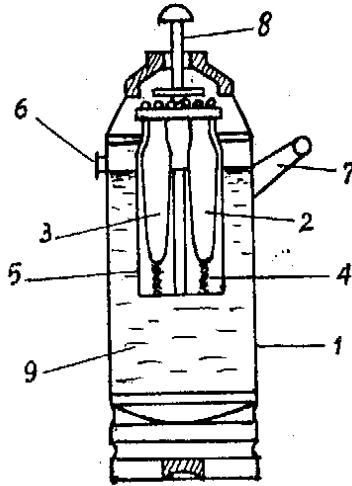
- Các trang bị chữa cháy tại chỗ.

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

Bột chữa cháy. Là chất chữa cháy rắn dùng để chữa cháy kim loại, các chất rắn và chất lỏng

Bình chữa cháy bột hoá học:

Vỏ bình làm bằng thép hàn chịu được áp suất 20kg/cm^2 , có dung tích 10 lít trong đó chứa dung dịch kiềm Na_2CO_3 với chất tạo bột chiết từ gốc cây.

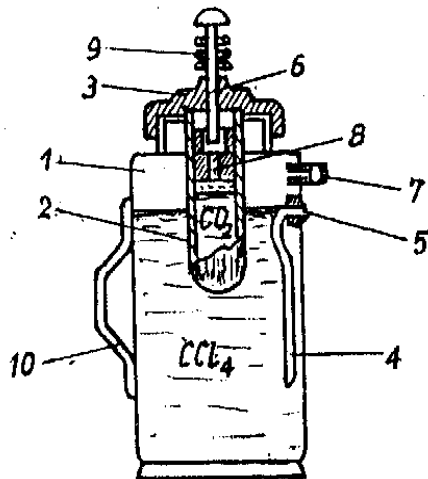


Hình 1.4

1. Thân bình 2. Bình chứa H_2SO_4 5. Lưới hình trụ 6. Vòi phun bột
 3. Bình chứa $Al_2(SO_4)_3$ 4. Lò xo, 7. Tay cầm 8. Chốt đập 9. Dung dịch kiềm Na_2CO_3

Trong thân bình có 2 bình thuỷ tinh: 1 bình chứa đựng acid sulfuric nồng độ 65.5 độ, 1 bình chứa sulfat nhôm nồng độ 35 độ. Mỗi bình có dung tích khoảng 0.45-1 lít. Trên thân bình có vòi phun để làm cho bột phun ra ngoài.

❖ **Bình chữa cháy tetacclorua cacbon CCl_4 :**



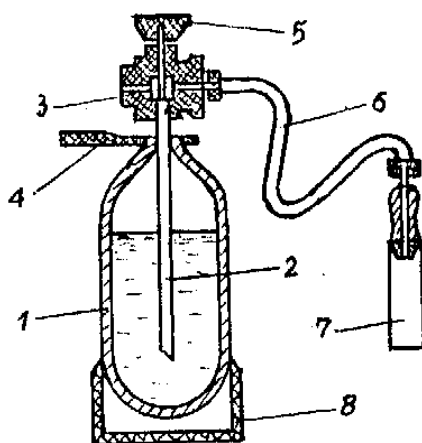
Hình 1.5

1. Thân bình 2. Bình nhỏ chứa CO_2 6. Chốt đập 7. Màng bảo hiểm
 3. Nắp 4. Ống xìphông 5. Vòi phun 8. Tấm đệm 9. Lò xo 10. Tay cầm.

- Bình chữa cháy loại này có thể tích nhỏ, chủ yếu dùng để chữa cháy trên ô tô, động cơ đốt trong và thiết bị điện.
- Cấu tạo có nhiều kiểu, thông thường nó là 1 bình thép chứa khoảng 2.5 lít CCl_4 , bên trong có 1 bình nhỏ chứa CO_2 .

❖ **Bình chữa cháy bằng khí CO_2 (loại OY-2):**

- Vỏ bình chữa cháy bằng khí CO_2 làm bằng thép dày chịu được áp suất thử là 250kg/cm^2 . Và áp suất làm việc tối đa là 180kg/cm^2 . Nếu quá áp suất này van an toàn sẽ tự động mở ra để xả khí CO_2 ra ngoài.
- Bình chữa cháy loại này có loa phun thường làm bằng chất cách điện để đề phòng khi chữa cháy chạm loa vào thiết bị điện.
- Bình chữa cháy bằng khí CO_2 không dùng để chữa cháy các thiết bị điện, những thiết bị quý,... Không được dùng bình chữa cháy loại này để chữa cháy kim loại như các nitrat, hợp chất técmít,...



Hình 1.6

1.Thân bình 2.Ống xiphông 3.Van an toàn 4.Tay cầm

5.Nắp xoáy 6.Ống dẫn 7.Loa phun 8.Giá kê

❖ **Vòi rồng chữa cháy:**

- Hệ thống vòi rồng cứu hoả có tác dụng tự động dập tắt ngay đám cháy bằng nước khi nó mới xuất hiện. Vòi rồng có 2 loại: kín và hở.

Vòi rồng kín:

- Có nắp ngoài làm bằng kim loại dễ chảy, đặt hướng vào đối tượng cần bảo vệ (các thiết bị, các nơi dễ cháy). Khi có đám cháy, nắp hợp kim sẽ chảy ra và nước sẽ tự động phun ra để dập tắt đám cháy. Nhiệt độ nóng chảy của hợp kim, phụ thuộc vào nhiệt độ làm việc của gian phòng và lấy như sau:

- o Đối với phòng có nhiệt độ dưới 40° là 72° .
- o Đối với phòng có nhiệt độ từ 40° - 60° là 93° .
- o Đối với phòng có nhiệt độ dưới 60° - 100° là 141° .
- o Đối với phòng có nhiệt độ cao hơn 100° là 182° .

Vòi rồng hờ:

-Không có nắp đậy, mở nước có thể bằng tay hoặc tự động. Hệ thống vòi rồng hờ để tạo màng nước bảo vệ các nơi sinh ra cháy.

4. Thông gió trong công nghiệp

Mục tiêu: hiểu được tầm quan trọng của thông gió các biện pháp thông gió trong nhà xưởng xí nghiệp.

4.1 Tầm quan trọng của thông gió trong công nghiệp.

Môi trường không khí có tính chất quyết định đối với việc tạo ra cảm giác dễ chịu, không bị ngột ngạt, không bị nóng bức hay quá lạnh. Trong các nhà máy, xí nghiệp sản xuất công nghiệp nguồn tỏa độc hại chủ yếu do các thiết bị và quá trình công nghệ tạo ra. Môi trường làm việc luôn bị ô nhiễm bởi các hơi ẩm, bụi bẩn, các chất khí do hô hấp thải ra và bài tiết của con người: CO_2 , NH_3 , hơi nước,... Ngoài ra còn các chất khí khác do quá trình sản xuất sinh ra như CO , NO , các hơi axit, bazơ,... Thông gió trong các xí nghiệp, các nhà máy sản xuất có 2 nhiệm vụ chính như sau:

- Thông gió chống nóng: nhằm mục đích đưa không khí mát, khô ráo vào nhà và đẩy không khí nóng ẩm ra ngoài, tạo điều kiện vi khí hậu tối ưu. Tại những vị trí thao tác với cường độ cao, những chỗ làm việc gần nguồn bức xạ có nhiệt độ cao, người ta bố trí những hệ thống quạt với vận tốc gió lớn (2 – 5m/s) để làm mát không khí.
- Thông gió khử bụi và hơi độc: ở những nơi có tỏa bụi hoặc hơi khí có hại, cần bố trí hệ thống hút không khí bị ô nhiễm để thải ra ngoài, đồng thời đưa không khí sạch từ bên ngoài và bù lại phần không khí bị thải đi. Trước khi thải có thể cần phải lọc hoặc khử hết các chất độc hại trong không khí để tránh ô nhiễm khí quyển xung quanh.

4.2 Phương pháp thông gió công nghiệp.

Dựa vào nguyên nhân tạo gió và trao đổi không khí, có thể chia biện pháp thông gió thành thông gió tự nhiên và thông gió nhân tạo. Dựa vào phạm vi

tác dụng của hệ thống thông gió có thể chia thành thông gió chung và thông gió cục bộ

4.2.1 Thông gió tự nhiên

Thông gió tự nhiên được thực hiện dưới tác dụng của áp suất trọng trường do sự chênh lệch nồng độ không khí lạnh và không khí nóng và tác động của áp suất gió. Để tạo luồng không khí tự nhiên, cần bố trí nhiều cửa sổ, ống hút khí, quả cầu lưu thông không khí,....

Khác với sự thông thoáng cơ học, sự thông thoáng tự nhiên diễn ra dưới tác dụng của lực trọng trường và gió. Sự thông thoáng tự nhiên không cần đến chi phí đầu tư, thiết bị và năng lượng, do đó không những cho phép đảm bảo vệ sinh an toàn mà còn nhận được hiệu quả kinh tế mật rất cao. Đặc biệt đối với các phân xưởng có nhiệt độ không khí cao và nhiệt dư lớn. Sơ đồ thông thoáng tự nhiên được thể hiện trên hình 1.7.

Khi không khí được hâm nóng thì mật độ của nó nhỏ hơn so với không khí lạnh của môi trường, dẫn đến sự chênh lệch về áp suất và được xác định bởi công thức.

$$\Delta P_1 = h_1 \cdot g \cdot (\rho_{ng} - \rho_{tb}) \quad (1.1)$$

Trong đó;

+ h_1 : khoảng cách từ tâm cửa đến mặt phẳng đẳng áp (đơn vị : mét)

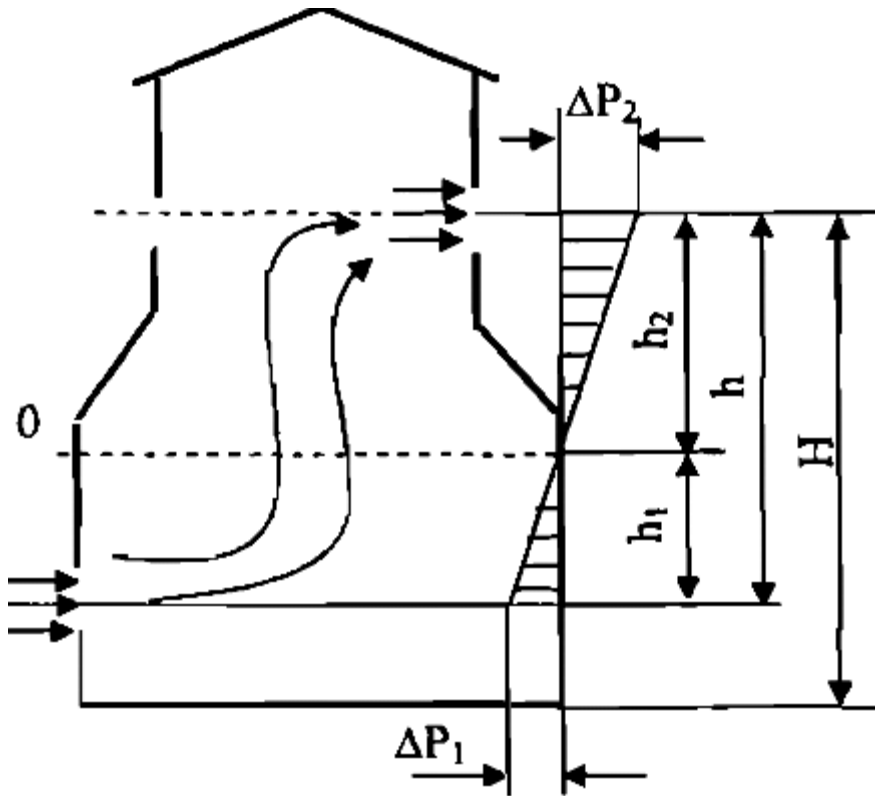
+ ρ_{ng} : mật độ không khí bên ngoài (kg/m^3)

+ ρ_{tb} : mật độ trung bình của không khí trong nhà phụ thuộc vào nhiệt độ trung bình θ_{tb} (kg/m^2)

$$\theta_{tb} = (\theta_{lv} + \theta_{ra}) / 2$$

θ_{lv}, θ_{ra} : nhiệt độ của nơi làm việc và nhiệt độ của không khí thoát ra ngoài, °C

+ g: gai tốc rơi tự do



Hình 1.7: sơ đồ thông gió tự nhiên

Nhiệt độ của khu vực làm việc được đo trong các điều kiện cụ thể, còn nhiệt độ của không khí thoát ra ngoài được xác định theo biểu thức (1.2)

$$\theta_{ra} = \theta_{lv} + \Delta\theta(H - 2) \quad (1.2)$$

Trong đó: $\Delta\theta$: gradient nhiệt độ trong xưởng sản xuất, $^{\circ}\text{C}$

H: khoảng cách từ sàn đến tâm cửa thoáng trên, m

Ở độ cao ứng với tâm cửa thoáng trên tồn tại một lượng áp suất dư ΔP_2 là nguyên nhân làm cho không khí bị đẩy ra ngoài.

$$\Delta P_2 = h_2 \cdot g(\rho_{ng} - \rho_{tb}) \quad (1.3)$$

Giá trị ΔP_1 , thường chiếm khoảng 25% ÷ 40% áp suất toàn phần, nếu đã biết thì khi đó có thể dễ dàng tìm được $\Delta P_2 = \Delta P_{tp} - \Delta P_1$.

Vận tốc không khí ở các cửa tương ứng được xác định theo biểu thức

$$v_1 = \sqrt{\frac{2\Delta P_1}{\rho_{ng}}} \quad (1.4)$$

và

$$v_2 = \sqrt{\frac{2\Delta P_2}{\rho_{ra}}} \quad (1.5) \quad (\text{đơn vị m/s})$$

Diện tích các cửa thoáng dưới và trên tương ứng là

$$F_d = \frac{L}{3600 \cdot \mu \cdot V_1} \quad (1.6)$$

và

$$F_{lr} = \frac{L}{3600 \cdot \mu \cdot V_2} \quad (1.7) \quad (\text{đơn vị: m}^2)$$

Trong đó:

L : lượng không khí cần trao đổi của phân xưởng, M3 / h

$L = K_{td} \cdot V_{px}$

K_{td} : bội số trao đổi không khí (đơn vị : lần/h) có giá trị trong khoảng $3 \div 10$

V_{px} : thể tích phân xưởng m³

μ : hệ số chi phí, phụ thuộc vào cấu trúc của cửa thoáng, có giá trị trong khoảng $0,15 \div 0,65$

4.2.2 Thông gió nhân tạo

Thông gió nhân tạo là thông gió có sử dụng máy quạt chạy bằng động cơ điện để làm không khí vận chuyển từ chỗ này đến chỗ khác. Trong thực tế thường dùng hệ thống thông gió thổi vào và hệ thống thông gió hút ra. Phân biệt làm mát chung và làm mát cục bộ.

Sự làm mát chung cho phép thay đổi không khí trong toàn bộ khu làm việc. khối lượng không khí cần thiết để thải nhiệt thừa được xác định theo biểu thức.

$$L_Q = \frac{3600 Q_{th}}{C_p \cdot \rho_{kk} (\theta_{ra} - \theta_{vao})} \quad (m^3 / h) \quad (1.8)$$

C_p : tỷ nhiệt của không khí - j/(kg.°C)

ρ_{kk} : tỷ trọng không khí - kg/m³

θ_{ra} : nhiệt độ của không khí thổi ra - °C

θ_{vao} : nhiệt độ của không khí đưa vào - °C

Nhiệt độ của không khí thổi ra xác định theo biểu thức

$$\theta_{ra} = \theta_{tu} + \Delta\theta \cdot (h - 2)$$

θ_{tu} : nhiệt độ tối ưu trong vùng làm việc (23 °C)

$\Delta\theta$: Gradient nhiệt độ - °C/m

H: chiều cao của phòng làm việc - m

Nhiệt lượng thừa được xác định theo biểu thức

$$Q_{th} = Q_{tb} + Q_{cs} + Q_{bx.MT} + Q_{t.ng} \quad (1.9)$$

Trong đó:

Q_{th} : nhiệt lượng thừa

Q_{tb} : nhiệt lượng thổi ra bởi thiết bị

$$Q_{tb} = P_{tb} \cdot q_{\theta}$$

P_{tb} : tổng công suất của thiết bị - W

q_{θ} : hệ số tổn thất nhiệt của thiết bị có giá trị trong khoảng 0,35÷0,7

Q_{cs} : nhiệt lượng tỏa ra bởi thiết bị chiếu sáng

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot q_d$$

q_d : hệ số tổn thất nhiệt của đèn

$Q_{bx.MT}$: nhiệt lượng do bức xạ của mặt trời

$$Q_{bx.MT} = F_{cs} \cdot q_k \cdot K_{kính}$$

F_{cs} : tổng diện tích của các cửa kính - m²

q_k : nhiệt lượng bức xạ trên đơn vị diện tích của kính - W/m²

$K_{kính}$: hệ số đặc tính phản xạ của kính

Q_{ng} : nhiệt lượng tỏa ra do cơ thể người

$$Q_{ng} = n_{ng} \cdot q_{ng}$$

n_{ng} : số lượng người làm việc trong phòng

q_{ng} : nhiệt lượng trung bình của mỗi nhân viên (80÷100W)

khối lượng không khí cần cung cấp để điều hòa độ ẩm thừa được xác định theo biểu thức:

$$L_{at} = \frac{D_{th}}{\rho_{kk} (d_{trong} - d_{ngoai})} \quad (m^3 / h) \quad (2.0)$$

Trong đó:

D_{th} : lượng hơi nước thừa cần thải ra ngoài (kg/h)

d_{trong} , d_{ngoai} : độ ẩm bên trong và bên ngoài nhà (kg)

cường độ trao đổi không khí được đặc trưng bởi bội số trao đổi không khí, biểu thị mỗi giờ có bao nhiêu lần không khí trong nhà được thay đổi toàn bộ.

$$K_{td} = \frac{L_{kk}}{V_{nha}} \cdot h^{-1} \quad (2.1)$$

L_{kk} : khối lượng không khí thông thoáng - m³/h

V_{nha} : thể tích của nhà xưởng - m³

Đối với các phân xưởng sản xuất có chất hóa học trung bình $K_{td} = 5 \div 10$

Khi tính toán làm mát chung cần phải xét đến các yếu tố làm giảm chất lượng khí trong vùng làm việc (lượng nhiệt thừa, độ ẩm). theo các biểu thức (1.1), (1.3), xác định khối lượng không khí cần thiết để điều chỉnh các tham số ứng với mỗi nhân tố trong đó giá trị cực đại trong 3 số kết quả sẽ được sử dụng làm đại lượng tính toán để xác định công suất của máy quạt.

$$L_{tt} = \max(L_Q, l_{At})$$

Tổn thất áp suất trong hệ thống dẫn khí:

$$P_{dk} = R_h l H_{\Sigma} \frac{V_{kk}^2 \rho_{kk}}{2} \quad (2.2)$$

R_h : tổn thất áp suất do ma sát với không khí -

L : chiều dài đường dẫn không khí

V : tốc độ không khí - m/s (lấy bằng 3m/s0

H_Σ : tổng trở khí trong hệ thống dẫn khí

$$H_\Sigma = H_{ll} + H_{pp} + H_{tg} \quad (2.3)$$

H_{ll} : tổn thất tại lưới lọc

H_{pp} : tổn thất trong ống phân phối

H_{tg} : tổn thất trong lò gió

Đường kính cần thiết của ống dẫn khí

$$d_{kk} = \frac{|L_Q|}{900.v.\pi} \quad (2.4)$$

Xác định công suất cần thiết của động cơ máy quạt

$$P_q = \frac{K_{dt} L_{tt} P_{kdh}}{\eta_q 10^3} \quad (kW) \quad (2.5)$$

Trong đó: L_{tt} ; khối lượng không khí tính toán (m³/s)

P_{kdh} : trở kháng khí động học

η_q : hệ số hiệu dụng của thiết bị quạt

K_{dt} : hệ số dự phòng

Xác định đường kính của ống dẫn

$$d_{dk} = \sqrt{\frac{L_n}{0,785.V_{kk}}} \quad (m) \quad (2.6)$$

Trong đó: V_{kk} : tốc độ không khí trong ống dẫn (m/s)

Cho trước chiều dài và đường kính ống dẫn khí, xác định các hằng số của không khí ở nhiệt độ của khí thải đối với thiết bị quạt hút ra và ở nhiệt độ không khí tự nhiên đối với quạt hút vào. Nhiệt độ khí thải xác định theo biểu thức.

$$\theta_{kt} = \theta_{lv} + \Delta\theta(H + h_{lv}) \quad (^\circ C) \quad (2.7)$$

Trong đó:

θ_{lv} : nhiệt độ vùng làm việc, °C

$\Delta\theta$: gradient nhiệt độ theo độ cao (0,5 ÷ 1,5 °C/m)

h_{lv} : chiều cao vùng làm việc, m

H : chiều cao từ sàn nhà đến tâm phễu hút (m)

Tổng trở của không khí trong ống dẫn được xác định như :

$$P = P_c + P_{ms} + P_R + P_g + \Delta P$$

P_c : áp lực cần thiết để tạo ra tốc độ gió tại cửa ra của mạng

P_{ms} : tổn thất áp suất để khắc phục ma sát trên chiều dài đường ống

P_R : tổn thất áp suất để khắc phục thủy trở cục bộ

P_g : chi phí áp suất để đẩy gió lên

ΔP : độ chênh lệch áp suất của hai khoảng không gian phía trong và phía ngoài.

Hiệu suất chung của thiết bị

$$\eta = \eta_q + \eta_{td} + \eta_{dc}$$

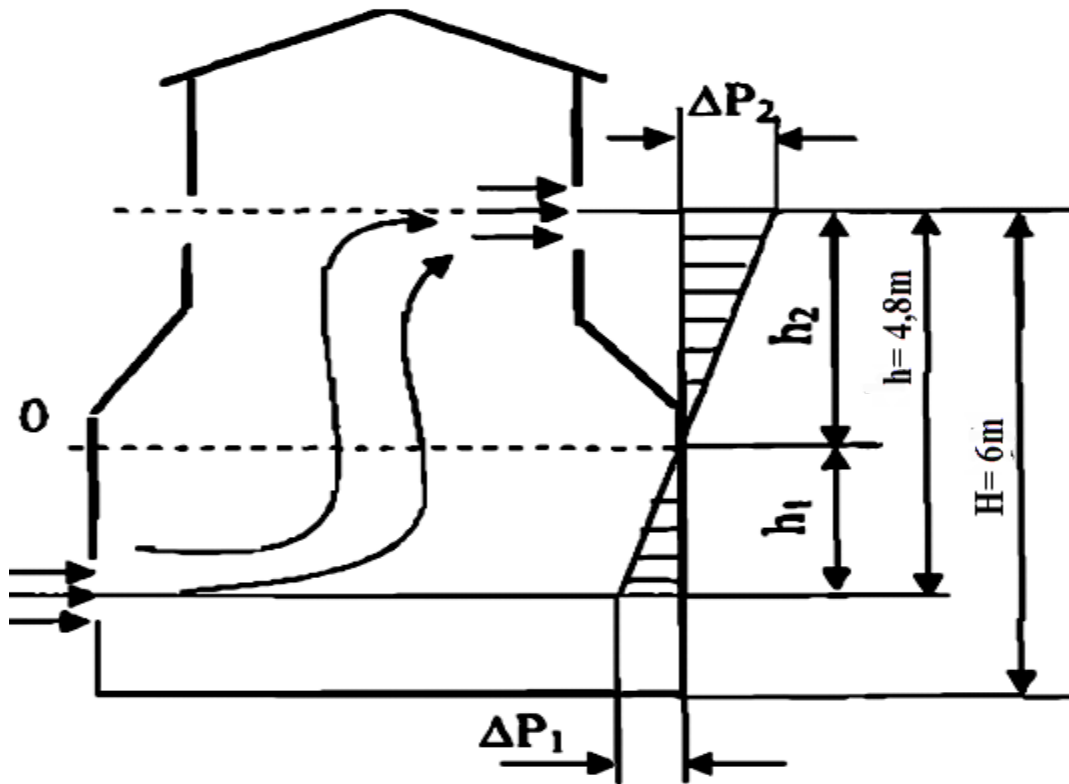
Trong đó:

η_q : hiệu suất của máy quạt

η_{td} : hiệu suất của truyền động

η_{dc} : hiệu suất của động cơ

Ví dụ: Hãy tính toán thông thoáng tự nhiên cho một phân xưởng có diện tích $a \times b$ là $12 \times 20 \text{m}$, các kích thước khác cho trên hình 1.8, bội số trao đổi khí $K = 7 \text{ lần / h}$.



Hình 1.8

Giải: trước hết ta xác định khối lượng không khí cần lưu thông

$$L = K \cdot V = K \cdot a \cdot b \cdot H = 7 \times 12 \times 20 \times 6 = 10080 \text{m}^3/\text{h}$$

Áp suất toàn phần

$$\Delta P_{tp} = h \cdot g \cdot (\rho_{ng} - \rho_{tb}) = 4,8 \times 9,8(1,2 - 1,1) = 5,16 \quad (\text{Pa})$$

Độ chênh lệch áp suất ứng với tâm cửa sổ dưới

$$\Delta P_1 = 0,3 \Delta P_{tp} = 0,3 \times 5,16 = 1,548 \quad (\text{Pa})$$

Độ chênh lệch áp suất ứng với tâm cửa sổ trên

$$\Delta P_2 = \Delta P_{tp} - \Delta P_1 = 5,16 - 1,548 = 3,612 \quad (\text{Pa})$$

Vận tốc không khí ở các cửa tương ứng được xác định theo biểu thức:

$$V_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P_1}{\rho_{ng}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,548}{1,2}} = 1,606 \quad m/s$$

$$\text{Và } V_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P_2}{\rho_{tb}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,612}{1,1}} = 2,536 \quad m/s$$

Diện tích các cửa thoát dưới và trên tương ứng là

$$F_d = \frac{L}{3600 \mu V_1} = \frac{10080}{3600 \times 0,2 \times 1,606} = 8,716 \quad m^2$$

Và

$$F_{tr} = \frac{L}{3600 \mu V_2} = \frac{10080}{3600 \times 0,2 \times 2,536} = 5,463 \quad m^2$$

Ví dụ: Hãy tính toán làm mát tại nơi làm việc của một căn phòng làm việc gồm có 6 thiết bị công suất mỗi cái là $P_{tb} = 500W$ (hệ số thải nhiệt của thiết bị là $q_\theta = 0,35$), 3 nhân viên làm việc thường xuyên, mỗi người thải ra một lượng nhiệt $q_{ng} = 90W$, ngoài ra trong phòng có 4 bóng đèn với tổng công suất là $P_d = 260W$ (hệ số thải nhiệt $q_d = 0,55$), phòng có 2 cửa sổ với tổng diện tích mặt kính là $F_{kính} = 4m^2$, nhiệt độ không khí môi trường là $20^\circ C$.

Giải: trước hết ta xác định lượng nhiệt sinh ra trong phòng làm việc

Lượng nhiệt do các nhân viên thải ra là:

$$Q_1 = n_{ng} \cdot q_{ng} = 3 \times 90 = 270W$$

Lượng nhiệt do các thiết bị thải ra là:

$$Q_2 = P_\Sigma \cdot q_\theta = 3000 \times 0,35 = 1050W$$

(P_Σ : tổng công suất của các thiết bị $P_\Sigma = N_{tb} \cdot P_{th} = 6 \times 500 = 3000W$)

q_θ : hệ số tổn thất nhiệt $q_\theta = 0,35$

Lượng nhiệt do các bóng đèn thải ra là:

$$Q_3 = P_{\Sigma d} \cdot q_d = 260 \times 0,55 = 143W$$

Lượng nhiệt do bức xạ của nắng là:

$$Q_4 = F_{kính} \cdot q_s \cdot K_{kính} = 4 \times 145 \times 1,15 = 667W$$

$F_{kính}$: tổng diện tích của các cửa kính (m^2)

q_s ; công suất bức xạ nhiệt trung bình trên một đơn vị diện tích của kính ($q_s = 145W/m^2$)

$K_{kính}$; hệ số tính đến đặc tính phản xạ của kính (lấy bằng 1,15)

Tổng lượng nhiệt thừa

$$Q_{th} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 270 + 1050 + 143 + 667 = 2130W$$

Khối lượng không khí cần thiết để thải nhiệt thừa

$$L_Q = \frac{3600 \times Q_{th}}{C_p \cdot \rho_{kk} (\theta_{ra} - \theta_{vao})} \quad (m^3 / h)$$

C_p : tỷ nhiệt của không khí

ρ_{kk} : tỷ trọng không khí ($1,2 \text{ kg/m}^3$)

θ_{ra} : nhiệt độ của không khí thải ra, $^{\circ}\text{C}$

θ_{vao} : nhiệt độ của không khí đưa vào, coi bằng 20°C

Nhiệt độ của không khí thải ra xác định theo biểu thức

$$\theta_{ra} = \theta_{tu} + \Delta\theta \cdot (h - 2)$$

θ_{tu} : nhiệt độ tối ưu trong vùng làm việc (23°C)

$\Delta\theta$: gradient nhiệt độ (1°C/m)

h : chiều cao của phòng làm việc ($3,5 \text{ m}$)

$$\theta_{ra} = \theta_{tu} + \Delta\theta \cdot (h - 2) = 23 + 1 \cdot (3,5 - 2) = 24,5^{\circ}\text{C}$$

Trong đó:

$$L_Q = \frac{3600 \times Q_{th}}{C_p \cdot \rho_{kk} (\theta_{ra} - \theta_{vao})} = \frac{3600 \times 2130}{1000 \times 1,2 \times (24,5 - 20)} = 1420 (m^3 / h)$$

Tổn thất áp suất trong hệ thống dẫn khí

$$P_{dk} = R_H \cdot l_{od} \cdot H_{\Sigma} \cdot \frac{V_{kk} \cdot \rho_{kk}}{2} \quad (Pa)$$

R_H : tổn thất áp suất do ma sát với không khí, phụ thuộc vào đường kính ống dẫn, Pa/m

l_{od} : chiều dài đường dẫn khí, m (coi bằng $1,5 \text{ m}$)

V_{kk} : tốc độ không khí, m/s (lấy bằng 3 m/s)

H_{Σ} : hệ số tổn thất tổng hợp trong hệ thống dẫn khí

$$H_{\Sigma} = H_{ll} + H_{pp} + H_{lg} = 1,2 + 1,4 + 2,2 = 4,8$$

H_{ll} : tổn thất tại lưới lọc (lấy bằng $1,2$)

H_{pp} : tổn thất trong ống phân phối (lấy bằng $1,4$)

H_{lg} : tổn thất trong lò gió (lấy bằng $2,2$)

Đường kính cần thiết của ống dẫn không khí

$$d_{kk} = \frac{|L_Q|}{900 \cdot V_{kk} \cdot \pi} = \frac{1420}{900 \times 3 \times 3,14} = 0,167 \text{ m}$$

Ta chọn đường kính chuẩn là $d_c = 0,2 \text{ m}$ đối với ống dẫn đường kính này thì $R_H = 0,24 \text{ Pa/m}$.

$$\text{Như vậy ; } p_{dk} = 0,24 \times 1,5 \times 4,8 \times \frac{3^2 \times 1,2}{2} = 28,77 \text{ Pa}$$

Xét đến hệ số dự trữ 10% thì $P_{dk}^i = 1,1 \times 28,77 = 31,65 \text{ Pa}$

Và $L_Q = 1,1 \times 1420 = 1562 \text{ m}^3 / h$

Theo catalogue ta chọn máy quạt có năng suất $1600\text{m}^3/\text{h}$, áp suất 40Pa , hệ số hiệu với tốc độ 960 vòng /phút. Đường kính miệng 400mm , công suất của động cơ là 320W .

Bài tập

1. *Hãy tính toán thông thoáng tự nhiên cho một phân xưởng có diện tích $a \times b$ là $8,6 \times 17,8$. Chiều cao từ sàn đến tâm cửa sổ dưới là $1,5\text{m}$ và đến tâm cửa sổ trên là $5,6\text{m}$, bội số trao đổi khí $k = 6,5$ lần/h.*

2. *Hãy tính toán làm mát tại nơi làm việc của một căn phòng làm việc gồm có 5 thiết bị công suất mỗi cái là $P_{tb} = 250\text{W}$ (hệ số thải nhiệt của thiết bị là $q_{\theta} = 0,35$), 5 nhân viên làm việc thường xuyên, mỗi người thấy ra một lượng nhiệt $q_{ng} = 90\text{W}$, ngoài ra trong phòng có 6 bóng đèn với tổng công suất là $P_{đ} = 420\text{W}$ (hệ số thải nhiệt $q_d = 0,55$), phòng có 3 cửa sổ với tổng diện tích mặt kính là $F_{kính} = 4,5\text{m}^2$, nhiệt độ không khí môi trường là 22°C*

c. Thông gió chung:

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

d. Thông gió cục bộ:

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

Hệ thống thổi cục bộ: Thường sử dụng hệ thống hoa sen không khí và thường được bố trí để thổi không khí sạch và mát vào những vị trí thao tác cố định của công nhân, mà tại đó tỏa nhiều khí hơi có hại và nhiều nhiệt (ví dụ như ở các cửa lò nung, lò đúc, xưởng rèn, ...).

Hệ thống hút cục bộ: Dùng để hút các chất độc hại ngay tại nguồn sản sinh ra chúng và thải ra ngoài, không cho lan tỏa ra các vùng chung quanh trong phân xưởng. Đây là biện pháp thông gió tích cực và triệt để nhất để khử độc hại (ví dụ các tủ hóa nghiệm, bộ phận hút bụi đám mài, bộ phận hút bụi trong máy dõ khuôn đúc, ...).

e. Lọc sạch khí thải trong công nghiệp

Trong các xí nghiệp nhà máy sản xuất

- **Ví dụ:** Các nhà máy sản xuất hóa chất, các nhà máy luyện kim v.v... thải ra một lượng khí và hơi độc hại đối với sức khỏe con người và động thực vật. Vì vậy để đảm bảo môi trường trong sạch, các khí thải công

nghiệp trước khi thải ra bầu khí quyển cần được lọc tới những nồng độ cho phép.

❖ *Có các phương pháp làm sạch khí thải như sau:*

- Phương pháp ngưng tụ: chỉ áp dụng khi áp suất hơi riêng phần trong hỗn hợp khí cao, như khi cần thông các thiết bị, thông van an toàn. Trước khi thải hơi khí đó ra ngoài cần cho đi qua thiết bị để làm lạnh. Phương pháp này không kinh tế nên ít được sử dụng.

- Phương pháp đốt cháy có xúc tác: để tạo thành CO_2 và H_2O có thể đốt cháy tất cả các chất hữu cơ, trừ khí thải của nhà máy tổng hợp hữu cơ, chế biến dầu mỏ v.v...

- Phương pháp 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. Phương pháp hấp phụ được sử dụng rộng rãi vì chất hấp phụ thường dùng là nước, sản phẩm hấp thụ không gây nguy hiểm nên có thể thải ra theo cống rãnh. Những sản phẩm có tính chất độc hại, nguy hiểm cần phải tách ra, chất hấp phụ sẽ làm hồi liệu tái sinh.

5. Phương tiện phòng hộ cá nhân

Mục tiêu: xác định được các phương tiện phòng hộ và hiểu được tác dụng của các phương tiện khi sử dụng chúng.

5.1 Phương tiện bảo vệ và dụng cụ kiểm tra điện cho người khi làm việc

Để bảo vệ con người khi làm việc với các thiết bị điện khỏi bị tác dụng của dòng điện, hồ quang cần phải sử dụng các phương tiện bảo vệ cần thiết. Các phương tiện bảo vệ chia thành nhóm:

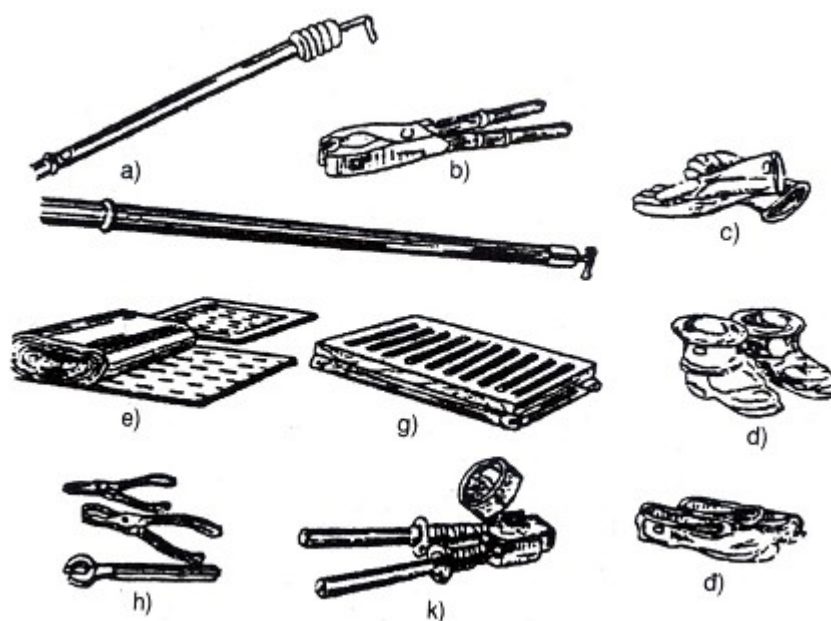
Phương tiện cách điện, tránh điện áp (bước, tiếp xúc, làm việc) gồm: sào cách điện, kìm cách điện, dụng cụ có tay cầm cách điện, găng tay cao su, giày cao su, ủng cao su, đệm cách điện cao su.

. Thiết bị thử điện di động, kìm đo dòng điện.

. Bảo vệ nối đất di chuyển tạm thời, hàng rào, bảng báo hiệu.

. Phương tiện bảo vệ tránh tác dụng của hồ quang, mảnh kim loại bị nung nóng, các hư hỏng cơ học: kính bảo vệ, găng tay bằng vải bạt, dụng cụ chống khí độc.

5.1.1 Cấu tạo một số phương tiện bảo vệ cách điện:



Hình 1.9: Phương tiện bảo vệ và dụng cụ

- a. Sào cách điện;
 b. Kìm cách điện;
 c. Gang tay điện môi
 d. Giày ống;
 đ. Ủng điện môi;
 e. đệm và thảm cao su;
 g. bê cách điện
 h. Những dụng cụ sửa chữa có tay cầm cách điện;
 k. Cái chỉ điện áp di động

Phương tiện bảo vệ cách điện chia làm hai loại chính và phụ. Phương tiện bảo

vệ chính có cách điện đảm bảo không bị điện áp của thiết bị chọc thủng, có thể dùng chúng để sờ trực tiếp những phần mạng điện. Phương tiện bảo vệ phụ chỉ làm phương tiện phụ vào phương tiện chính bản thân chúng không thể bảo vệ.

Loại bảo vệ	Điện áp cao hơn 1000V	Điện áp thấp hơn 1000V
Chính	Sào, kìm	Sào, kìm, Gang tay cách điện, dụng cụ của thợ điện có cách điện (10m)
Phụ	Găng tay cách điện, đệm, bê cách điện, giày ống ngắn và dài	Giày, đệm, bê cách điện

5.1.2. Sào cách điện

Sào cách điện dùng trực tiếp để điều khiển dao cách li, đặt nối đất di động, thí nghiệm cao áp. Gồm 3 phần: phần cách điện, phần làm việc và phần

cầm tay. Độ dài của sào phụ thuộc vào điện áp. Khi dùng sào cần đứng trên bề cách điện, tay đeo găng cao su, chân mang giày cao su.

Điện thế định mức của	Độ dài của phần cách điện (m)	Độ dài tay cầm (m)
Dưới 1kV	Không có tiêu chuẩn	Tùy theo sự liên hệ
Trên 1kV dưới 10kV	1,0	0,5
Trên 10kV dưới	1,5	0,7
Trên 35kV dưới	1,8	0,9
Trên 110kV dưới	3,0	1,0

5.1.3. Kìm cách điện

Kìm cách điện dùng để đặt và lấy cầu chì, đẩy các nắp cách điện bằng cao su. Kìm là phương tiện chính dùng với điện áp dưới 35kV. Gồm 3 phần: phần làm việc phần cách điện, phần cầm tay.

Điện thế định mức của	Độ dài của phần cách điện	Độ dài tay cầm (m)
1	0,4	0,1
3	0,7	0,2

5.1.4. Găng tay điện môi, giày ống, đệm lót

Dùng với thiết bị điện, các dụng cụ này được sản xuất riêng với cấu tạo phù hợp với quy trình.

5.1.5. Bề cách điện:

Bề cách điện có kích thước khoảng 75 x 75 nhưng không quá 150 x 150cm, làm bằng gỗ tấm ghép. Khoảng cách giữa các tấm gỗ không quá 2,5cm. Chiều cao bề

từ sàn gỗ đến nền nhà không nhỏ hơn 10cm.

5.2. Thiết bị thử điện di động

Thiết bị thử điện di động dùng để kiểm tra có điện áp hay không và để định pha. Dụng cụ có bóng đèn neon, đèn sáng khi có dòng điện đi qua. Kích thước thiết bị phụ thuộc vào điện áp, kích thước tối thiểu như sau:

Điện thế định mức của thiết bị (kV)	Độ dài giá đỡ (mm)	Độ dài tay cầm (mm)	Độ dài chung (mm)
10	320	110	68
10 ÷ 35	510	120	106

Khi dùng thiết bị thử điện chỉ đưa vào thiết bị thử đến mức cần thiết để

có thể thấy sáng. Chạm vào thiết bị chỉ cần khi vật được thử không có điện áp.

5.3. Thiết bị bảo vệ nối đất tạm thời di động

Bảo vệ nối đất tạm thời di động là phương tiện bảo vệ khi làm việc ở những chỗ đã ngắt mạch điện những để có khả năng đưa điện áp nhằm vào hoặc để bị xuất hiện điện áp bất ngờ trên chúng.

Cấu tạo gồm những dây dẫn để ngắt mạch pha, cần nối đất với các chốt để nối vào phần mang điện. Chốt phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch. Các dây dẫn làm bằng đồng tiết diện không bé hơn 25mm^2 . Chốt phải có chỗ để tháo dây ngắn mạch bằng đòn.

Nối đất chỉ được thực hiện khi đã kiểm tra, không đóng điện vào bộ phận được

nối đất. Đầu tiên nối đầu cuối của cái nối đất vào đất sau đó thử có điện áp hay không rồi nối dây vào vật mang điện. Khi tháo nối đất thì làm ngược lại.

5.4. Những cái chắn tạm thời di động, nắp dây bằng cao su

Cái chắn tạm thời di động bảo vệ cho người thợ sửa chữa khỏi bị chạm vào điện áp. Những vật này làm bình phong để ngăn cách, chiều cao chừng 1,8m.

Vật lót cách điện đặt che vật mang điện phải làm bằng vật mềm, không cháy (cao su, tectolit, bakelit...). Có thể dùng chúng ở những thiết bị dưới 10 kV trong trường hợp không tiện dùng bình phong.

Bao dây bằng cao su để cách điện dao cách ly phải chế tạo sao cho dễ dặt và tháo dễ dàng bằng kim.

5.5. Bảng báo hiệu

➤ **Bảng báo trước:**

“Điện thế cao – nguy hiểm”, “Đứng lại – điện thế cao”, “Không trèo – nguy hiểm chết người”, “Không sờ vào - Nguy hiểm chết người”.

➤ **Bảng cấm**

“Không đóng điện – có người đang làm việc”

“Không đóng điện – đang làm việc trên đường dây”

➤ **Bảng cho phép:**

“Làm việc tại chỗ này”

➤ **Bảng nhắc nhở:**

“Nối đất”.

CHƯƠNG 2

AN TOÀN ĐIỆN

Mã chương: MH07-02

Giới thiệu

Hiện nay ở nước ta điện đã được sử dụng rộng rãi trong các xí nghiệp, công trường, nông trường, từ thành thị đến các vùng nông thôn hẻo lánh. Số người tiếp xúc với điện ngày càng nhiều. Vì vậy vấn đề an toàn điện đang trở thành một trong những vấn đề quan trọng nhất của công tác bảo hộ lao động.

Thiếu hiểu biết về an toàn điện, không tuân theo các nguyên tắc về kỹ thuật an toàn điện có thể gây ra tai nạn. Khác với các loại nguy hiểm khác, nguy hiểm về điện nhiều khi khó phát hiện trước bằng giác quan như nhìn, nghe, mà chỉ có thể biết được khi tiếp xúc với các phần tử mang điện nhưng khi đó có thể bị chấn thương trầm trọng thậm chí chết người. Chính vì lẽ đó cần hiểu những khái niệm cơ bản về an toàn điện.

Mục tiêu của chương:

- Giải thích được nguyên lý hoạt động của thiết bị/hệ thống an toàn điện.
- Trình bày được chính xác các thông số an toàn điện theo tiêu chuẩn cho phép.
- Trình bày chính xác các biện pháp đảm bảo an toàn điện cho người.
- Phân tích chính xác các trường hợp gây nên tai nạn điện.
- Lắp đặt thiết bị/hệ thống để bảo vệ an toàn điện trong công nghiệp và dân dụng.
- Cấp cứu nạn nhân bị tai nạn điện đúng kỹ thuật, đảm bảo an toàn.

Nội dung chính:

1. Tác dụng của dòng điện lên cơ thể con người

Mục tiêu: hiểu được tác hại của điện gây ra đối với những tổn hại đối cơ thể con người.

Khi người tiếp xúc với điện sẽ có 1 dòng điện chạy qua người và con người sẽ chịu tác dụng của dòng điện đó.

Tác hại của dòng điện đối với cơ thể con người có nhiều dạng: gây bỏng, phá vỡ các mô, gây tổn thương mắt, phá huỷ máu, làm liệt hệ thống thần kinh,...

Tai nạn điện giết có thể phân thành 2 mức là chấn thương điện (tổn thương bên ngoài các mô) và sốc điện (tổn thương nội tại cơ thể).

1.1. Tác dụng nhiệt

1.1.1. Bỏng điện

Làm cháy bỏng thân thể, thần kinh, tim não và các cơ quan nội tạng khác gây ra các rối loạn nghiêm trọng về chức năng...

Do các tia hồ quang điện gây ra khi bị đoản mạch, nhìn bề ngoài không khác gì các loại bỏng thông thường. Nó gây chết người khi quá 2/3 diện tích da của cơ thể bị bỏng. Nguy hiểm hơn cả là bỏng nội tạng cơ thể dẫn đến chết người mặc dù phía ngoài chưa quá 2/3.

1.1.2. Dấu vết điện

Là 1 dạng tác hại riêng biệt trên da người do da bị ép chặt với phần kim loại dẫn điện đồng thời dưới tác dụng của nhiệt độ cao (khoảng 120°C).

1.1.3. Kim loại hoá da

Là sự xâm nhập của các mảnh kim loại rất nhỏ vào da do tác động của các tia hồ quang có bão hoà hơi kim loại (khi làm các công việc về hàn điện).

1.2. Tác dụng lên hệ cơ

Đau cơ, hoại tử cơ, trật khớp, gãy xương do cơ mạnh hoặc té ngã. Tác dụng dòng điện đến cơ tim có thể gây ra ngừng tim hoặc rung tim. Rung tim là hiện tượng co rút nhanh và lộn xộn các sợi cơ tim làm cho các mạch máu trong cơ thể bị ngừng hoạt động dẫn đến tim ngừng đập hoàn toàn.

Sự hưng phấn và kích thích các tổ chức sống dẫn đến co rút các bắp thịt trong đó có tim và phổi. Kết quả có thể đưa đến phá hoại, thậm chí làm ngừng hẳn hoạt động hô hấp và tuần hoàn.

Ngừng thở thường xảy ra nhiều hơn so với ngừng tim, người ta thấy bắt đầu khó thở do sự co rút do có dòng điện 20-25mA tần số 50Hz chạy qua cơ thể. Nếu dòng điện tác dụng lâu thì sự co rút các cơ lồng ngực mạnh thêm dẫn đến ngạt thở, dần dần nạn nhân mất ý thức, mất cảm giác rồi ngạt thở cuối cùng tim ngừng đập và chết lâm sàng.

1.3. Tác dụng lên hệ thần kinh

Điện giật dễ gây ngừng tim làm nạn nhân chết đột ngột do shock điện. Thần kinh trung ương, não, tủy sống bị tác động trực tiếp của dòng điện hoặc thứ phát sau hệ hô hấp và tuần hoàn, gây thiếu máu và thiếu ôxy não, nạn nhân bị co giật kéo dài, ngừng hô hấp, ngừng tim, tắc nghẽn mạch máu.

Khi dòng điện chạy qua não thì nạn nhân có thể bị bất tỉnh tạm thời, co giật, lú lẫn, phù não và xuất huyết não.

Sốc điện là dạng tai nạn nguy hiểm nhất. Nó phá huỷ các quá trình sinh lý trong cơ thể con người và tác hại tới toàn thân. Là sự phá huỷ các quá

trình điện vốn có của vật chất sống, các quá trình này gắn liền với khả năng sống của tế bào.

Khi bị sốc điện cơ thể ở trạng thái co giật, mê man bất tỉnh, tim phổi tê liệt. Nếu trong vòng 4-6s, người bị nạn không được tách khỏi kịp thời dòng điện cơ thể dẫn đến chết người.

Với dòng điện rất nhỏ từ 25-100mA chạy qua cơ thể cũng đủ gây sốc điện. Bị sốc điện nhẹ có thể gây ra kinh hoàng, ngón tay tê đau và co lại; còn nặng có thể làm chết người vì tê liệt hô hấp và tuần hoàn.

Một đặc điểm khi bị sốc điện là không thấy rõ chỗ dòng điện vào người và người tai nạn không có thương tích.

2. Các tiêu chuẩn về an toàn điện

Mục tiêu: hiểu được các tiêu chuẩn quy định về an toàn điện về dòng điện, điện áp và tần số và những nguy hiểm của chúng đối với phản ứng của cơ thể

Bảng 2.1 Các tiêu chuẩn về an toàn điện

Mã số	Tên tiêu chuẩn
TCVN 2295 -78	Tủ điện của thiết bị phân phối trọn bộ và của trạm biến áp trọn bộ - Yêu cầu an toàn
TCVN 2329-78	Vật liệu cách điện rắn Phương pháp thử, Điều kiện tiêu chuẩn của môi trường xung quanh và việc chuẩn bị mẫu
TCVN 2330 - 78	Vật liệu cách điện rắn Phương pháp xác định độ bền điện với điện áp xoay chiều tần số công nghiệp
TCVN 2572 - 78	Biển báo về an toàn điện
TCVN 3144 - 79	Sản phẩm kỹ thuật điện Yêu cầu chung về an toàn
TCVN 3145-79	Khí cụ đóng cắt mạch điện, điện áp đến 1000V - Yêu cầu an toàn
TCVN 3259 - 1992	Máy biến áp và cuộn kháng điện lực - Yêu cầu an toàn
TCVN 3620-1992	Máy điện quay - Yêu cầu an toàn
TCVN 3623 - 81	Khí cụ điện chuyển mạch điện áp đến 1000V - Yêu cầu kỹ thuật chung
TCVN 3718-82	Trường điện tần số Ra-đi-ô Yêu cầu chung về an toàn
TCVN 4086-85	An toàn điện trong xây dựng - Yêu cầu chung
TCVN 4114-85	Thiết bị kỹ thuật điện có điện áp lớn hơn 1000V Yêu cầu

	an toàn
TCVN 4115 - 85	Thiết bị ngắt điện bảo vệ người dùng ở các máy và dụng cụ điện di động có điện áp đến 1000 V - Yêu cầu kỹ thuật chung
TCVN 4163-85	Máy điện cầm tay - Yêu cầu an toàn
TCVN 4726 – 89	Kỹ thuật an toàn Máy cắt kim loại Yêu cầu đối với trang bị điện
TCVN 5180-90(STBEV 1727-86)	Pa lăng điện - Yêu cầu chung về an toàn
TCVN 5334-1991	Thiết bị điện kho dầu và sản phẩm dầu Qui phạm kỹ thuật an toàn trong thiết kế và lắp đặt
TCVN 5556 – 1991	Thiết bị hạ áp Yêu cầu chung về bảo vệ chống điện giật
TCVN 5699-1:1998 IEC 335-1:1991	An toàn đối với thiết bị điện gia dụng và các thiết bị điện tương tự
TCVN 5717 – 1993	Van chống sét
TCVN 6395-1998	Thang máy điện Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt
TCXD 46 : 1984	Chống sét cho các công trình xây dựng Tiêu chuẩn thiết kế, thi công.

2.1. Tiêu chuẩn về dòng điện

Dòng điện là nhân tố vật lý trực tiếp gây tổn thương khi bị điện giật. Cho tới nay vẫn còn nhiều ý kiến khác nhau về giá trị dòng điện có thể gây nguy hiểm chết người. Trường hợp chung thì dòng điện 100mA xoay chiều gây nguy hiểm chết người. Tuy vậy cũng có trường hợp dòng điện chỉ khoảng 5- 10mA đã làm chết người bởi vì còn tùy thuộc vào nhiều yếu tố khác nữa như điều kiện nơi xảy ra tai nạn, sức khỏe trạng thái thần kinh của từng nạn nhân, đường đi của dòng điện ..

Trong tính toán thường lấy trị số dòng điện an toàn là 10mA đối với dòng điện xoay chiều và 50mA với dòng điện một chiều. Bảng 2.2 cho phép đánh giá tác dụng của dòng điện đối với cơ thể người:

Bảng 2.2 Trị số dòng điện tác hại đến con người

Dòng điện (mA)	Tác dụng của dòng điện đối với cơ thể con người	
	Dòng điện xoay chiều	Dòng điện một chiều
0.6 – 1.5	Bắt đầu thấy ngón tay tê.	Không có cảm giác.
2 – 3	Ngón tay tê rất mạnh.	Không có cảm giác.

3 – 7	Bắt thịt co lại và rung.	Đau như kim châm cảm thấy nóng.
8 – 10	Tay đã khó rời khỏi vật có điện nhưng vẫn rời được, ngón tay, khớp tay, lòng bàn tay cảm thấy thấy đau	Nóng tăng lên rất mạnh.
20 - 25	Tay không rời được vật mang điện, đau tăng lên, khó thở	Nóng tăng lên, thịt co quắp lại.
50 - 80	Cơ quan hô hấp bị tê liệt. Tim đập mạnh.	Cảm giác nóng mạnh. Các bắp thịt co quắp, khó thở.
90 - 100	Cơ quan hô hấp bị tê liệt. Kéo dài 3 giây hoặc dài hơn tim bị tê liệt đến ngừng đập.	Cơ quan hô hấp bị tê liệt

Qua Bảng 2-2 cho thấy dòng điện xoay chiều nguy hiểm hơn dòng một chiều vì:

Qua nghiên cứu người ta thấy rằng trị số dòng điện tác dụng lên người không phải là trị số hiệu dụng mà là trị số biên độ của nó.

Đối với dòng xoay chiều trên cơ thể người tồn tại nhiều vùng nhạy nguy hiểm.

2.2. Tiêu chuẩn về điện áp

Đối với các phòng, các nơi không nguy hiểm mạng điện dùng để thấp sáng, dùng cho các dụng cụ cầm tay,... được sử dụng điện áp không quá 220V. Đối với các nơi nguy hiểm nhiều và đặc biệt nguy hiểm đèn thấp sáng tại chỗ cho phép sử dụng điện áp không quá 36V.

Đối với đèn chiếu cầm tay và dụng cụ điện khí hoá:

Trong các phòng đặc biệt ẩm, điện thế không cho phép quá 12V.

Trong các phòng ẩm không quá 36V.

Trong những trường hợp đặc biệt nguy hiểm cho người như khi làm việc trong lò, trong thùng bằng kim loại,... ở những nơi nguy hiểm và đặc biệt nguy hiểm chỉ được sử dụng điện áp không quá 12V.

Đối với công tác hàn điện, người ta dùng điện thế không quá 70V. Khi hàn hồ quang điện nhất thiết là điện thế không được cao quá 12-24V.

2.3. Tiêu chuẩn về tần số

Dưới góc độ nguy hiểm, thì dòng điện xoay chiều tần số công nghiệp 50÷60Hz có mức độ nguy hiểm cao nhất. Điều này giải thích là do dòng

điện tần số công nghiệp tạo nên sự rối loạn mà con người khó có thể tự giải phóng dưới tác dụng của dòng điện. Qua nghiên cứu phân tích các tai nạn điện, với tần số 50-60Hz thì giá trị dòng điện xoay chiều an toàn cho người phải nhỏ hơn 10mA.

Dòng điện tần số càng cao càng ít nguy hiểm. Dòng điện tần số trên 500.000 Hz không giật vì tác động quá nhanh hơn thời gian cảm ứng của các cơ (hiệu ứng bì) nhưng cũng có thể gây bỏng.

Tác dụng đối với con người ở các dải tần số khác nhau trình bày ở Bảng 2.3

Bảng 2.3 Tác hại đối với con người với các dải tần khác nhau

Giải tần số	Tên gọi	Ứng dụng	Tác hại
DC-10kHz	Tần số thấp	Mạng điện dân dụng và công nghiệp	Phát nhiệt, phá huỷ tế bào cơ thể
100kHz ÷ 100MHz	Tần số Radio	Đốt điện, nhiệt điện	Phát nhiệt, gia nhiệt điện môi tế bào sống
100MHz ÷ 100GHz	Sóng Microwave	Lò viba	Gia nhiệt nước

3. Các nguyên nhân gây ra tai nạn điện

Mục tiêu: xác định được các nguyên nhân dẫn đến tai nạn điện và biện pháp phòng tránh khi tiếp xúc với các mạng điện. Hiểu được điện áp bước, điện áp tiếp xúc và biện pháp xử lý khi gặp sự cố.

Sự hư hỏng của thiết bị, dây dẫn điện và các thiết bị mở máy.

Sử dụng không đúng các dụng cụ nối điện thế trong các phòng bị ẩm ướt.

Thiếu các thiết bị và cầu chì bảo vệ hoặc có nhưng không đáp ứng với yêu cầu.

Tiếp xúc phải các vật dẫn điện không có tiếp đất, dịch thể dẫn điện, tay quay hoặc các phần khác của thiết bị điện.

Bố trí không đầy đủ các vật che chắn, rào lưới ngăn ngừa việc tiếp xúc bất ngờ với bộ phận dẫn điện, dây dẫn điện của các trang thiết bị.

Thiếu hoặc sử dụng không đúng các dụng cụ bảo vệ cá nhân: Ủng, găng, tay cách điện, thảm cao su, giá cách điện.

Thiết bị điện sử dụng không phù hợp với điều kiện sản xuất.

- ❖ Tai nạn điện có thể chia làm 3 hình thức:

Do tiếp xúc trực tiếp với dây dẫn hoặc bộ phận thiết bị có dòng điện đi qua.

Do tiếp xúc bộ phận kết cấu kim loại của thiết bị điện hoặc thân của máy có chất cách điện bị hỏng.

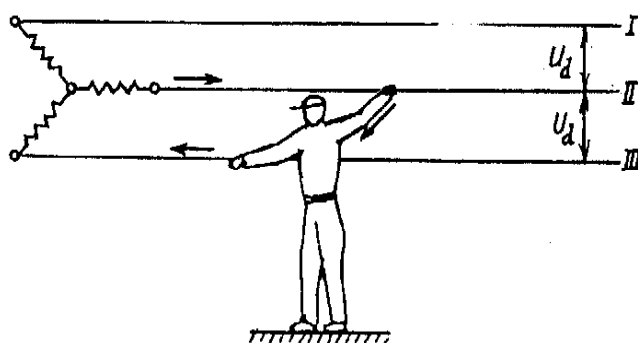
Tai nạn gây ra do điện áp ở chỗ dòng điện rò trong đất.

- ❖ Ngoài ra, còn 1 hình thức nữa là do sự làm việc sai lầm của người sửa chữa như bất ngờ đóng điện vào thiết bị ở đó có người đang làm việc.

3.1. Chạm trực tiếp vào nguồn điện

3.1.1. Chạm đồng thời vào hai pha khác nhau của mạng điện:

Trường hợp người chạm vào 2 pha bất kỳ trong mạng 3 pha hoặc với dây trung hoà và 1 trong các pha sẽ tạo nên mạch kín trong đó nối tiếp với điện trở của người, không có điện trở phụ thêm nào khác.



Hình 2.1 Người tiếp xúc trực tiếp 2 pha của mạng điện 3 pha trung tính không nối đất

Khi đó điện áp tiếp xúc bằng điện áp trong mạng, còn dòng điện qua người nếu bỏ qua điện trở tiếp xúc được tính gần đúng theo công thức:

$$I_{ng} = \frac{U_d}{R_{ng}} = \frac{\sqrt{3}U_{pha}}{R_{ng}} \quad (2.1)$$

Trong đó:

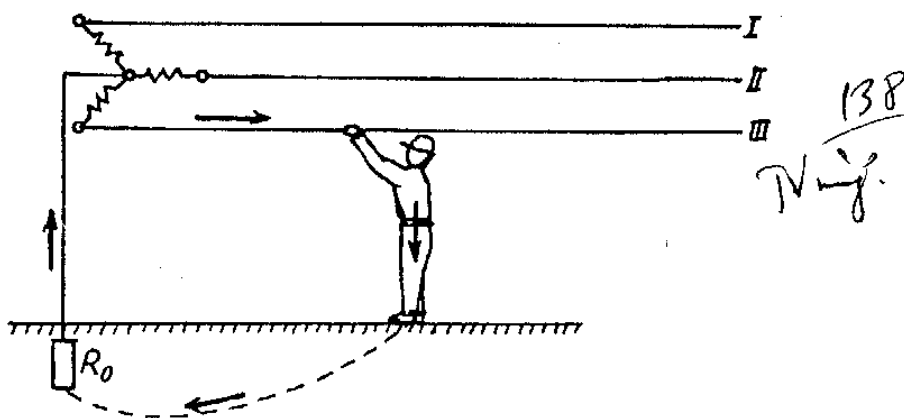
+ U_d : điện áp mạng đóng kín bởi sự tiếp xúc với 2 pha của người (V).

Chạm vào 2 pha của dòng điện là nguy hiểm nhất vì người bị đặt trực tiếp vào điện áp dây, ngoài điện trở của người không còn nối tiếp với một

vật cách điện nào khác nên dòng điện đi qua người rất lớn. Khi đó dù có đi giày khô, ủng cách điện hay đứng trên ghế gỗ, thậm chí cách điện vẫn bị giết mạnh.

Đây là trường hợp ít gặp, chỉ xảy ra nhiều ở mạng điện hạ áp do khi sửa chữa không đúng các qui định an toàn.

3.1.2. Chạm vào một pha của dòng điện ba pha có dây trung tính nối đất:



Hình 2.2 Người tiếp xúc trực tiếp 1 pha của mạng điện 3 pha trung tính nối đất

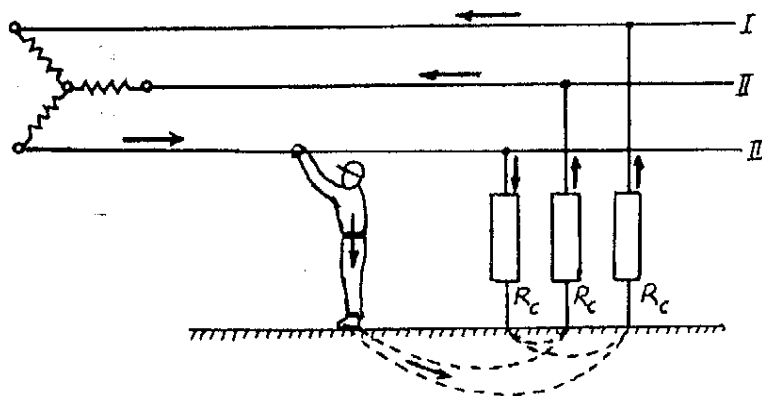
Đây là trường hợp mạng điện 3 pha có điện áp 1000V. Trong trường hợp này, điện áp các dây pha so với đất bằng điện áp pha tức là người đặt trực tiếp dưới điện áp pha U_p . Nếu bỏ qua điện trở nối đất R_0 thì dòng điện qua người được tính như sau:

$$I_{ng} = \frac{U_{pha}}{R_{ng}} = \frac{U_d}{\sqrt{3} \cdot R_{ng}} \quad (2.2)$$

Trong đó:

+ U_p : điện áp pha (V).

3.1.3. Chạm vào một pha của mạng điện với dây trung tính cách điện không nối đất:



Hình 2.3 Người tiếp xúc trực tiếp 1 pha của mạng điện 3 pha trung tính không nối đất

Người chạm vào 1 pha coi như mắc vào mạng điện song song với điện trở cách điện của pha đó và nối tiếp với các điện trở cầu 2 pha khác.

Trị số dòng điện qua người phụ thuộc vào điện áp pha, điện trở của người và điện trở của cách điện được tính theo công thức:

$$I_{ng} = \frac{U_d}{\sqrt{3} \cdot R_{ng} + \frac{R_c}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_d}{3 \cdot R_{ng} + R_c} \quad (2.3)$$

Trong đó:

+ U_d : điện áp dây trong mạng 3 pha (V).

+ R_c : điện trở của cách điện ().

Ta thấy rõ ràng dòng điện qua người trong trường hợp này là nhỏ nhất vì thế ít nguy hiểm nhất.

3.2. Điện áp bước, điện áp tiếp xúc

3.2.1. Điện áp bước

Khi dây dẫn mang điện bị đứt và rơi xuống đất, sẽ có một dòng điện đi từ dây dẫn vào đất. Tại mỗi điểm của đất sẽ có một điện thế, điểm càng ở gần nơi dây dẫn chạm đất thì có điện áp càng cao.

Khi con người đi trong vùng có dây điện bị đứt rơi xuống đất, giữa hai của người tiếp xúc với đất sẽ xuất hiện một điện áp gọi là điện áp bước và có một dòng điện chạy qua người từ chân này sang chân kia gây nên tai nạn điện giật. Mức độ tai nạn càng nguy hiểm khi người càng đứng gần điểm chạm đất. Khi bước chân người càng lớn và điện áp của dây điện càng cao. Nếu người bị ngã trong khu vực này thì mức độ nguy hiểm càng tăng lên.

Ở ngay tại điểm chạm đất, điện áp so với đất sẽ là:

$$U_d = I_d \cdot R_d \quad (2.4)$$

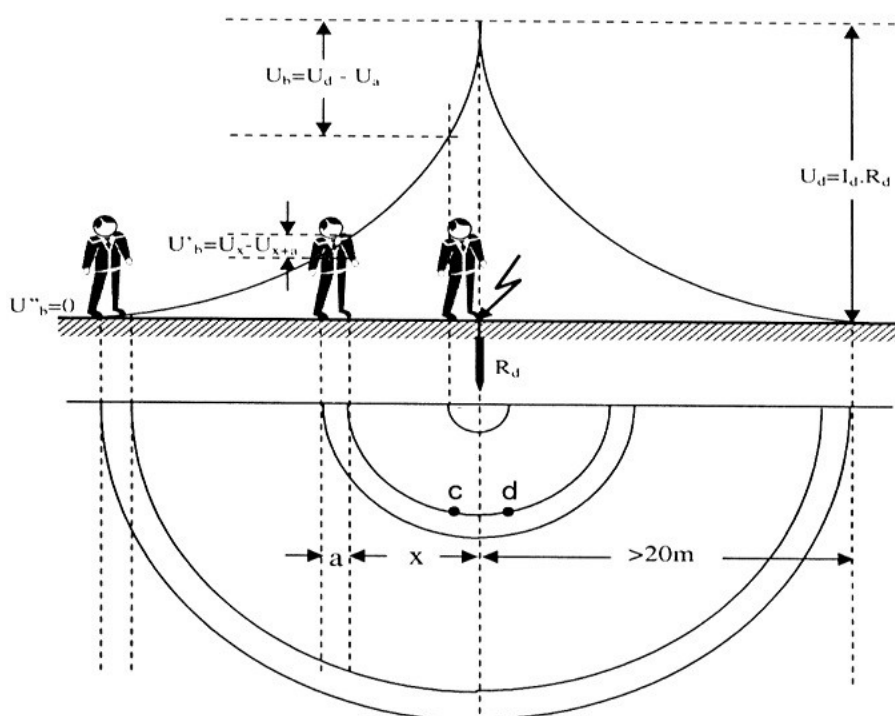
Các điểm ở cách đều điểm chạm đất có điện thế bằng nhau (các vòng đẳng thế).

Người đứng hai chân trên hai điểm có điện thế khác nhau thì sẽ chịu tác động của một điện áp. Hiệu điện thế đặt vào hai chân người đứng ở hai điểm có chênh lệch điện thế do dòng điện ngắn mạch trong đất gọi là điện áp bước.

Điện áp bước xác định bằng biểu thức sau:

$$U_b = U_x - U_{x+a} = \frac{I_d \cdot a}{2} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x+a} \right) \quad (2.5)$$

Ở đây: a là độ lớn bước chân người, khi tính toán lấy bằng $0,8\text{m}$; x là khoảng cách từ điểm chạm đất đến chân người.



Hình 2-4 Điện áp bước

Từ phương trình (2.5), nhận thấy khi càng xa điểm ngắn mạch chạm đất thì mẫu số càng tăng và trị số U_b sẽ càng giảm. Ngoài khoảng cách 20m điện áp xem như bằng 0.

Ở sát nơi có ngắn mạch chạm đất, điện áp bước U_b cũng có thể bằng 0 nếu hai chân người đứng trên cùng một vòng đẳng thế (điểm c và d hình 2-4)

Giới hạn cho phép của trị số điện áp bước không qui định ở các tiêu chuẩn hiện hành bởi vì trị số U_b lớn thường do các dòng điện ngắn mạch lớn gây ra và như vậy nó sẽ bị ngắt ngay tức thời bởi các thiết bị bảo vệ.

Các trị số U_b nhỏ không gây nguy hiểm cho người do đặc điểm các tác dụng sinh lý của mạch điện từ chân qua chân.

Mặc dù dòng điện đi trong mạch chân – chân tương đối ít nguy hiểm nhưng so với điện áp $U_b = 100 \div 250V$ chân có thể bị co rút và người bị ngã xuống đất. Lúc này điện áp đặt vào người tăng lên và đường dòng điện đi qua theo mạch chính tay – chân.

Vì vậy, khi dây dẫn điện bị đứt và rơi xuống đất cần phải báo ngay cho điện lực khu vực gần nhất để cắt điện ngay, đồng thời lập rào chắn, cử người canh giữ ngăn chặn, không cho phép người và động vật đến gần chỗ dây điện bị rơi xuống đất với khoảng cách như sau:

- o Từ 4÷5m đối với thiết bị trong nhà.
- o Từ 8÷10m đối với thiết bị ngoài trời

Trong trường hợp người bị tác dụng của điện áp bước thì phải bình tĩnh rút hai chân gần sát vào nhau, quan sát tìm cho được chỗ dây dẫn bị đứt rơi xuống đất, sau đó bước với bước chân rất ngắn hoặc nhảy cò cò một chân ra xa chỗ chạm đất của dây dẫn.

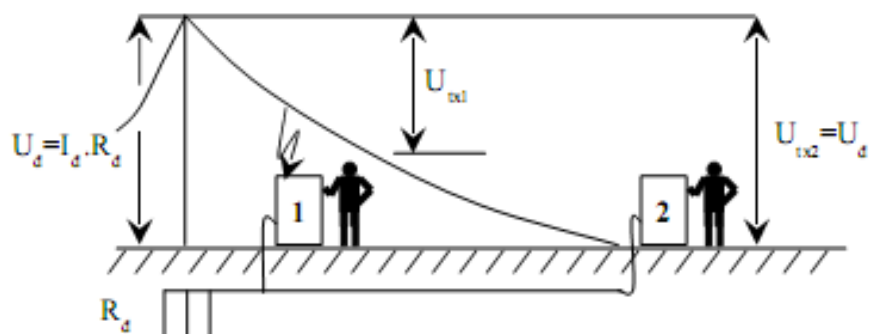
3.2.2. Điện áp tiếp xúc

Giả sử có hai thiết bị điện vỏ bọc kim loại như hình 2-5 được nối với bộ phận nối đất (điện trở đất R_d).

Trong quá trình tiếp xúc với thiết bị điện, nếu có mạch điện khép kín qua người thì điện áp giáng lên người lớn hay nhỏ là tùy thuộc vào điện trở khác mắc nối tiếp với người.

Điện áp đặt vào người (tay-chân) khi người chạm phải vật có mang điện áp gọi là điện áp tiếp xúc. Hay nói cách khác điện áp giữa tay người khi chạm vào vật có mang điện áp và đất nơi người đứng gọi là điện áp tiếp xúc.

Vì chúng ta nghiên cứu an toàn trong điều kiện chạm vào một pha là chủ yếu cho nên có thể xem điện áp tiếp xúc là thế giữa hai điểm trên đường dòng điện đi mà người có thể chạm phải.



Hình 2-5 Điện áp tiếp xúc trong vùng dòng điện ngắn mạch chạm vỏ

Trên hình vẽ trên hai thiết bị điện (động cơ, máy sản xuất...) có vẽ máy được nối với vật nối đất có điện trở đất là R_d . Giả sử cách điện của một pha của thiết bị 1 bị chọc thủng và có dòng điện chạm đất đi từ vỏ thiết bị vào đất qua vật nối đất. Lúc này, vật nối đất cũng như vỏ các thiết bị có nối đất đều mang điện áp đối với đất là:

$$U_d = I_d \cdot R_d \quad (2.6)$$

Trong đó, I_d là dòng điện chạm đất.

Tay người chạm vào thiết bị nào cũng đều có điện áp là U_d trong lúc đó điện áp của chân người U_{ch} lại phụ thuộc người đứng tức là phụ thuộc vào khoảng cách từ chỗ đứng đến vật nối đất. Kết quả là người bị tác động của hiệu số điện áp đặt vào tay và chân, đó là điện áp tiếp xúc :

$$U_{tx} = U_d - U_{ch} \quad (2.6)$$

Như vậy, điện áp tiếp xúc phụ thuộc vào khoảng cách từ vỏ thiết bị được nối đất.

Trường hợp chung có thể biểu diễn điện áp tiếp xúc theo biểu thức :

$$U_{tx} = \alpha \cdot U_d \text{ trong đó } \alpha \text{ là hệ số tiếp xúc } (\alpha \leq 1)$$

Trong thực tế điện áp tiếp xúc thường bé hơn điện áp giáng trên vật nối đất.

Phân tích các kết quả khảo sát về hậu quả của tai nạn vì điện ở các cấp điện áp khác nhau (Bảng 2.6), cho thấy tỷ lệ tổn thương không phụ thuộc tuyến tính vào giá trị điện áp. Trong một số trường hợp ở mức độ điện áp thấp có thể coi là ít nguy hiểm nhưng vẫn có thể dẫn đến tử vong.

Bảng 2.4 Kết quả khảo sát về hậu quả của tai nạn vì điện ở các cấp điện áp khác nhau

U, V	Tỷ lệ tử vong %	Mất khả năng lao động %	Không để lại di chứng %
<24	6,6	-	-
50	10,6	5,1	7,7
100	13,4	10,7	13,8
150	31,4	28,8	37,3
200	18,9	34,9	24,5
250	7	13	14,5
350	1,2	3,25	1

500	4,3	1	0,6
>500	6,6	3,25	0,6

Kết quả khảo sát không cho thấy mối quan hệ giữa tỷ lệ tử vong và điện áp vì thực chất ở mạng điện áp cao, các phương tiện bảo vệ được trang bị đầy đủ hơn.

Ở một số nước người ta cũng có ấn định ngưỡng an toàn tương đối của điện áp, thường nằm trong khoảng 12÷24V. Tuy nhiên, có thể nói là không tồn tại một điện áp an toàn tuyệt đối và hãy từ bỏ ý định sờ vào vật dẫn khi đang có điện áp, bất luận là điện áp nào. Khi buộc phải làm việc với các thiết bị hoặc gần các thiết bị mang điện, nhất thiết phải áp dụng các biện pháp bảo vệ khác nhau. Trên thực tế cần phải có một giá trị điện áp giới hạn sao cho có thể xác định được ngưỡng an toàn của dòng điện trong điều kiện nhất định.

3.3. Hồ quang điện.

Là quá trình giải phóng năng lượng đột ngột, chớp nhoáng, kèm theo tiếng nổ lớn, thường do đoản mạch gây ra. Kim loại bị nhiệt độ 5000°C làm cho bốc hơi sẽ tạo thành một môi trường plasma có nhiệt độ cao. Sóng xung kích được tạo ra có thể thổi bay những kim loại còn lại với tốc độ của một viên đạn. Hồ Quang Điện có thể diễn ra chỉ trong thời gian 1/1000 giây, bất ngờ, nguy hiểm và có thể gây chết người.

Hiện vẫn tồn tại một quan niệm không đúng là: cường độ của hồ quang chỉ do độ lớn của điện áp quyết định. Thực tế cho thấy, điện áp thấp vẫn có thể sinh ra hồ quang với mức năng lượng lớn hơn so với điện áp cao. Năng lượng của hồ quang phát ra thường phụ thuộc nhiều vào cường độ dòng điện ngắn mạch và thời gian thao tác của thiết bị quá dòng (máy cắt, cầu chì) để loại bỏ sự cố.

Các sự cố có kèm theo hồ quang với mức năng lượng cao thường phát ra một lượng nhiệt rất lớn. Nhiệt lượng này làm nóng chảy, bốc hơi và giãn nở vật liệu dẫn điện, đồng thời, không khí bao quanh vật liệu điện cũng bị bốc cháy và giãn nở theo, và do đó, nó tạo nên sóng áp lực. Về góc độ điện học, sự bùng phát của sóng áp lực này là một nguy hiểm ghê gớm, nhưng lại thường không dễ nhận diện. Đến lúc đã có thể phát hiện được nó và thực hiện công tác cứu hộ, dù có khẩn trương di chuyển các nạn nhân khỏi khu vực có nguồn phát nhiệt của hồ quang điện thì, thường là đã phải gánh chịu hậu quả đở vỡ nặng nề, kèm theo các thương vong thể chất như chấn thương sọ não, ù tai, điếc tai hoặc thương vong do bị va đập vào các vật thể khác. Mảnh kim loại bay ra

từ các bộ phận cơ khí của mạch điện hay những giọt kim loại đã bị nóng chảy cũng có thể gây thương tích. Những người ở kề sát với vùng đang có áp lực ghê gớm này cũng rất dễ bị tổn hại nhất thời về thần kinh, thậm chí có khi không còn nhớ gì về vụ nổ mãnh liệt ngay trước đó từ hồ quang điện đã tác động đến mình như thế nào.

Các nguồn chính của sóng áp lực phát ra từ hồ quang điện bao gồm:

- Nguồn nhiệt của luồng không khí bị đốt nóng khi hồ quang xuyên qua nó.

- Nguồn nhiệt toả ra từ quá trình nóng chảy, làm sôi và bốc hơi của các thanh hoặc dây dẫn điện.

Trong hầu hết các tai nạn về điện, việc mất khả năng để chẩn đoán mức độ thương vong ngay tại thời điểm nạn nhân nhập viện thường đưa đến hậu quả làm quá trình điều trị bị trì trệ thêm. Khả năng phục hồi sức khoẻ có cơ hội tăng cao nếu có được nhiều thông tin về tai nạn, chẳng hạn, độ lớn tối đa của dòng điện, điện áp lưới điện nơi xảy ra tai nạn, chiều dài đoạn tiếp xúc với dòng điện, và các điều kiện bốc cháy hồ quang. Tốt nhất là chuyển nạn nhân càng nhanh càng tốt đến Trung tâm điều trị bỏng hoặc cơ sở nào đó có điều kiện đặc biệt trong việc điều trị chấn thương về điện.

Có thể giảm thiểu các rủi ro thương vong hoặc tử vong do điện gây nên bằng cách mặc, đeo hay mang các trang bị bảo vệ an toàn cá nhân và cung cấp, phổ biến tài liệu hướng dẫn chuyên ngành mang tên “Các giới hạn tiếp cận về điện” cho những người thực hiện các công việc trực tiếp hoặc gần với các bộ phận hoặc các thiết bị mang điện để trần.

3.4. Phóng điện

Điện năng là nguồn nguy hiểm cao vì vậy cần phải tránh tiếp xúc trực tiếp với nguồn điện hạ thế và đảm bảo khoảng cách an toàn phóng điện đối với điện cao thế. Khi tiếp xúc trực tiếp với điện hạ thế hoặc không đảm bảo khoảng cách an toàn phóng điện với điện cao thế sẽ bị điện giật, phóng điện dẫn đến tai nạn, tử vong.

3.5. Bài tập điện áp bước

Bài tập 1

Tính điện áp bước U_b lúc người đứng cách chỗ chạm đất $x=2200\text{cm}$ và dòng điện chạm đất $I_d=10000\text{A}$. Điện trở suất của đất $\rho=104 \Omega \text{ cm}$ và khoảng cách giữa hai bước chân người là $a=80\text{cm}$.

Giải

Điện áp bước là:

$$U_b = \frac{I \cdot a}{2 \cdot x(x + a)} = \frac{10000 \cdot 10^4 \cdot 80}{2 \cdot 2200(2200 + 80)} = 254,2\text{V}$$

Bài tập 2

Hãy phân tích mức độ nguy hiểm trong trường hợp người vận hành đứng trong vùng điện thế, biết vị trí của chân trái và chân phải cách trực tiếp đất tương ứng là 2m và $2,8\text{m}$. Dòng điện sự cố chạy qua hệ thống nối đất là $I_d=8,5\text{A}$, điện trở suất của đất là $\rho=300 \Omega \text{ m}$. Điện trở của cơ thể người là $R_{ng}=1000 \Omega$ và của giày là $R_g=1500 \Omega$.

Giải

Điện áp bước là:

$$U_b = \frac{I \cdot a}{2 \cdot x(x + a)} = \frac{I \cdot (r_2 - r_1)}{2 \cdot r_1 \cdot r_2} = \frac{8,5 \cdot 300 \cdot (2,8 - 2)}{2 \cdot 2 \cdot 2,8} = 58\text{V}$$

Với: r_1 là khoảng cách đến vị trí chân trái = 2m

r_2 là khoảng cách đến vị trí chân phải = $2,8\text{m}$

Dòng điện chạy qua cơ thể người là:

$$I_{ng} = \frac{U_b}{R_{ng} + 2R_g} = \frac{58}{1000 + 2 \cdot 1500} = 14,5\text{V}$$

Có thể thấy dòng điện này khá nguy hiểm, lúc đó nạn nhân không thể tự thoát ra khỏi vùng điện thế nguy hiểm được và nếu bị ngã thì tình trạng sẽ rất nguy hiểm.

3.6. Bài tập điện áp tiếp xúc

Bài tập 1: Nêu các biện pháp bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp các phần tử mang điện.

Giải:

- Khoảng cách an toàn tối thiểu

điện d	Mạng	Hạ áp	Cao áp	Một chiều	
				<1,5kV	>1,5kV

d_U, m	0	0,1	0	0,1
d_{bv}, m	0,3	0,5		0,5

- Biện pháp cản trở: Khoá liên động được kết hợp với giải pháp cản trở

- Biện pháp ngăn cách bảo vệ: Bọc cách điện, bảo vệ bằng hàng rào ngăn hoặc vỏ cách điện, bảo vệ từng phần bằng cách đặt rào ngăn hoặc bố trí các thiết bị không thể với tới được.

Bài tập 2: Nêu các giải pháp bảo vệ tiếp xúc không cắt nguồn

Giải:

- Sử dụng điện áp thấp.
- Sử dụng mạch điện phân ly.
- Bố trí vùng cấm hoặc đặt rào ngăn.

Bài tập 3: Nêu các phương tiện bảo vệ tiếp xúc.

- Sử dụng tiện chính để bảo vệ là sào cách điện, kim cách điện, amper kim, bộ chỉ điện áp, găng tay cách điện, ủng cách điện, và các dụng cụ đồ nghề khác.

- Các phương tiện bảo vệ phụ bao gồm thảm cách điện, giấy cách điện, giá cách điện,...

Bài tập 3: Cho hệ thống điện có điện trở hệ thống nối đất nguồn $R_{dn}=10 \Omega$, điện trở hệ thống nối đất bảo vệ thiết bị $R_d=30 \Omega$, điện trở tiếp xúc tại nơi xảy ra ngắn mạch $R_{tx}=5 \Omega$. Tính điện áp tiếp xúc của người khi chạm vào hệ thống? biết điện áp nguồn là 220V.

Giải: Giá trị dòng điện chạy trong đất khi có sự cố chạm masse là:

$$I_d = \frac{U_{ph}}{R_{dn} + R_d + R_{tx}} = \frac{220}{10 + 30 + 5} = 4,89A$$

Giá trị điện áp tiếp xúc là:

$$V_{tx} = I_d \cdot R_d = 4,89 \cdot 30 = 146,67V$$

4. Phương pháp cấp cứu cho nạn nhân bị điện giật

Mục tiêu: trình bày các phương pháp sơ cấp cứu, các trình tự khi hô hấp nhân tạo cho nạn nhân khi bị tai nạn điện giật.

4.1. Trình tự cấp cứu nạn nhân

Khi phát hiện người bị điện giật, cần nhanh chóng tách họ ra khỏi dòng điện bằng cách cắt cầu dao điện.

Có thể dùng bất cứ một vật dụng gì khô nhưng không phải bằng kim loại để đẩy, tách nạn nhân ra khỏi dòng điện.

Không được dùng tay không mà nên mang găng tay cao su hay quần bao nylon, vải khô, đi guốc dép khô hoặc đứng trên một tấm ván gỗ khô, dùng gậy gỗ khô để gạt dây điện ra.

Tiến hành hà hơi thổi ngạt và xoa bóp tim ngoài lồng ngực. Đặt một khăn mùi soa hay miếng gạc qua miệng nạn nhân, dùng hai ngón tay cái và trỏ bịt mũi nạn nhân rồi thổi hơi trực tiếp vào miệng nạn nhân. Nếu ngừng tim (sờ mạch cảnh hay mạch quay không có) phải ép tim ngoài lồng ngực. Bất động, cố định tốt chi bị tổn thương và cột sống.

Sau khi cấp cứu, nếu tim đập trở lại, nạn nhân hít thở tự nhiên thì khẩn trương chuyển đến bệnh viện.

4.2. Các phương pháp hô hấp nhân tạo

Khi nạn nhân bị điện giật ngừng thở, ngay lập tức phải tiến hành hô hấp nhân tạo tại chỗ, cho đến khi tự thở được hoặc xác định nạn nhân chắc chắn đã chết thì mới dừng lại.

Để nạn nhân nằm ở nơi thoáng đãng, nới rộng quần áo và dây thắt lưng, đệm dưới cổ cho đầu hơi ngửa ra sau để đảm bảo đường hô hấp được thông thoáng. Một tay bịt mũi nạn nhân, tay kia kéo hàm xuống dưới để miệng hở ra, ngậm chặt miệng nạn nhân rồi thổi liên tục 2 hơi đối với người lớn, một hơi đối với trẻ em dưới 8 tuổi, sau đó để lồng ngực tự xẹp xuống rồi lại thổi tiếp.

Người lớn và trẻ em trên 8 tuổi, mỗi phút phải thổi ngạt 20 lần. Trẻ dưới 8 tuổi, mỗi phút phải thổi ngạt từ 20 đến 30 lần. Trẻ sơ sinh hiếm khi bị điện giật, nếu có ngừng thở, phải thổi ngạt từ 30 đến 60 lần một phút.

Khi có ngừng tim, ngay lập tức phải tiến hành cấp cứu nạn nhân tại chỗ bằng cách bóp tim ngoài lồng ngực. Ngừng tim trong vòng 1 phút, khả năng cứu sống có thể tới 95%. Ngừng tim sau 5 phút, khả năng cứu sống chỉ còn 1%, và sẽ để lại di chứng thần kinh rất nặng nề vì tế bào não sẽ bị chết sau 5 phút thiếu Ôxy.

Người tiến hành ép tim ngồi bên trái nạn nhân, hai bàn tay chồng lên nhau rồi để trước tim, tương ứng khoang liên sườn 4 - 5 bên ngực trái, từ từ ấn sâu xuống khoảng từ 1/3 cho đến một nửa bề dày lồng ngực, sau đó nới lỏng tay ra.

Người lớn và trẻ em trên 1 tuổi, số lần ép tim trong một phút khoảng 100 lần. Trẻ dưới 1 tuổi, mỗi phút ép tim hơn 100 lần. Trẻ sơ sinh có thể phải ép tim đến 120 lần mỗi phút.

Nếu có hai người cứu hộ thì một người thực hiện hô hấp nhân tạo, người còn lại thực hiện ép tim. Tỷ lệ giữa ép tim và hô hấp nhân tạo là 5:1 cứ 12 lần trong một phút. Điều này có nghĩa là cứ 5 lần ép tim thì có 1 lần hô hấp nhân tạo trong vòng khoảng 5s (ngoại trừ trẻ sơ sinh là 3 lần ép tim thổi ngạt một lần theo tỷ lệ 3:1). Người cứu hộ ép tim đếm mỗi chu kỳ ép tim của mình 1:2:3:4:5 sau đó người thực hiện hô hấp nhân tạo hà hơi thổi ngạt ngay giữa lần ép tim cuối cùng của chu kỳ ép tim vừa kết thúc. Người thực hiện hô hấp nhân tạo phải kiểm tra nhịp đập sau 1 phút và sau đó mỗi 2 phút. Khi đã có nhịp đập của động mạch vành có thể ngưng ép tim, nhưng vẫn kiểm tra nhịp đập của tim sau mỗi 2 phút cho đến khi có sự trợ giúp của y tế

4.2.1. Hô hấp nhân tạo bằng phương pháp miệng - miệng (phương pháp hà hơi thổi ngạt)

Nếu nạn nhân chưa thở được, người cấp cứu vẫn để đầu nạn nhân ở tư thế trên, một tay mở miệng, một tay luồn một ngón tay có cuốn vải sạch kiểm tra trong họng nạn nhân, lau hết đờm dãi.



Hình 2-6 : Phương pháp hà hơi thổi ngạt miệng – miệng

Người cấp cứu hít thật mạnh, một tay vẫn mở miệng, tay kia vít đầu nạn nhân xuống rồi áp kín miệng mình vào miệng nạn nhân và thổi mạnh.

Ngực nạn nhân phồng lên, người cấp cứu ngẩng đầu lên hít hơi thứ hai, khi đó do sức đàn hồi của lồng ngực nạn nhân sẽ tự thở ra.

Tiếp tục như vậy với nhịp độ 14 lần/phút, liên tục cho đến khi nạn nhân tỉnh thở trở lại hoặc có ý kiến của y, bác sỹ mới thôi.

4.2.2. Hô hấp nhân tạo bằng phương pháp miệng - mũi

Nên đặt nạn nhân nằm ngửa, đầu hơi ngửa, người cấp cứu quỳ bên cạnh, sát ngang vai. Dùng tay ngửa hẳn đầu nạn nhân ra phía trước để

cho cuống lưỡi không bít kín đường hô hấp, cũng có khi thoát đầu dùng động tác này thì nạn nhân đã bắt đầu thở được

Nếu gặp nạn nhân mê man không nhúc nhích, tím tái, ngừng thở, không nghe tim đập, ta phải lập tức ấn tim ngoài lồng ngực kết hợp với hà hơi thổi ngạt.

Một người tiến hành hà hơi thổi ngạt như trên. Người thứ hai làm việc ấn tim.

Hai bàn tay ấn tim chồng lên nhau, đè 1/3 dưới xương ức nạn nhân. Ấn mạnh bằng cả sức cơ thể thì xuống vùng ức (để phòng nạn nhân có thể bị gãy xương).

Nhịp độ phối hợp giữa hai người cấp cứu như sau: cứ ấn tim (4÷5) lần thì lại thổi ngạt một lần, tức là ấn (50÷60) lần/phút.



Hình 2-7 : Phương pháp hà hơi thổi ngạt miệng – mũi

Thổi ngạt kết hợp với ấn tim là phương pháp hiệu quả nhất, nhưng cần thổi ngạt kết hợp với ấn tim là phương pháp hiệu quả nhất, nhưng cần lưu ý khi nạn nhân bị tổn thương cột sống ta không nên làm động tác ấn tim.

4.2.3. Phương pháp nằm sấp

Đặt người bị nạn nằm sấp, một tay đặt dưới đầu, một tay duỗi thẳng, mặt nghiêng về phía tay duỗi thẳng, moi nhót dãi trong miệng và kéo lưỡi ra nếu lưỡi thụt vào.

Người làm hô hấp ngồi trên lưng người bị nạn, hai đầu gối quỳ xuống kẹp vào hai bên hông, hai bàn tay để vào hai bên cạnh sườn, hai ngón tay cái sát sống lưng. Ấn tay xuống và đưa cả khối lượng người làm hô hấp về phía trước đếm "1-2-3" rồi lại từ từ đưa tay về, tay vẫn để ở lưng đếm "4-5-6", cứ làm như vậy 12 lần trong một phút đều đều

theo nhịp thở của mình, cho đến lúc người bị nạn thở được hoặc có ý kiến quyết định của y, bác sỹ mới thôi. Phương pháp này chỉ cần một người thực hiện.

Đặt người bị nạn nằm ngửa, dưới lưng đặt một cái gối hoặc quần áo vo tròn lại, đầu hơi ngửa, moi hết nhót dãi, lấy khăn sạch kéo lưỡi ra và một người ngồi giữ lưỡi.

Người cứu ngồi phía trên đầu, hai đầu gối quỳ trước cách đầu độ (20÷ 30cm), hai tay cầm lấy hai cánh tay gần khuỷu, từ từ đưa lên phía đầu, sau (2÷ 3s) lại nhẹ nhàng đưa tay người bị nạn xuống dưới, gập lại và lấy sức của người cứu để ép khuỷu tay của người bị nạn vào lồng ngực của họ, sau đó hai ba giây lại đưa trở lên đầu. Cần thực hiện (16÷ 18 lần/phút). Thực hiện đều và đếm "1-2-3" lúc hít vào và "4-5-6" lúc thở ra, cho đến khi người bị nạn từ từ thở được hoặc có ý kiến quyết định của y, bác sỹ mới thôi.

Phương pháp này cần hai người thực hiện, một người giữ lưỡi và một người làm hô hấp.

Tóm lại: Cứu người bị tai nạn điện là một công việc khẩn cấp, làm càng nhanh càng tốt. Tùy theo hoàn cảnh mà áp dụng phương pháp cứu chữa cho thích hợp. Phải hết sức bình tĩnh và kiên trì để xử lý. Chỉ được phép coi như người bị nạn đã chết khi đã có bằng chứng rõ ràng như vỡ sọ, cháy toàn thân, hay có quyết định của y, bác sỹ, nếu không thì phải kiên trì cứu chữa.

Bài tập 1: Thực hành cấp cứu người bị điện giật

Khi có người bị tan nạn điện, việc tiến hành sơ cứu nhanh chóng, kịp thời và đúng phương pháp là các yếu tố quyết định để cứu sống nạn nhân. Các thí nghiệm và thực tế cho thấy rằng từ lúc bị điện giật đến một phút sau được cứu chữa thì 90% trường hợp cứu sống, để 6 phút sau mới cứu chỉ có thể cứu sống 10%, nếu để từ 10 phút mới cấp cứu thì rất ít trường hợp cứu sống được. Việc sơ cứu phải thực hiện đúng phương pháp mới có hiệu quả và tác dụng cao.

Khi sơ cứu người bị tai nạn cần thực hiện hai bước cơ bản sau:

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

Bước 1. Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện

Nếu nạn nhân chạm vào điện hạ áp cần:

Nhanh chóng cắt nguồn điện (câu dao, aptomat, cầu chì...); nếu không thể cắt nhanh nguồn điện thì phải dùng các vật cách điện khô

như sào, gậy tre, gỗ khô để gạt dây điện ra khỏi nạn nhân, nếu nạn nhân nắm chặt vào dây điện cần phải đứng trên các vật cách điện khô (bệ gỗ) để kéo nạn nhân ra hoặc đi ủng hay dùng găng tay cách điện để gỡ nạn nhân ra; cũng có thể dùng dao rìu với cán gỗ khô, kim cách điện để chặt hoặc cắt đứt dây điện.

Nếu nạn nhân bị chạm hoặc bị phóng điện từ thiết bị có điện áp cao

Không thể đến cứu ngay trực tiếp mà cần phải đi ủng, dùng gậy, sào cách điện để tách nạn nhân ra khỏi phạm vi có điện. Đồng thời báo cho người quản lý đến cắt điện trên đường dây. Nếu người bị nạn đang làm việc ở đường dây trên cao dùng dây nối đất làm ngắn mạch đường dây. Khi làm ngắn mạch và nối đất cần phải tiến hành nối đất trước, sau đó ném dây lên làm ngắn mạch đường dây. Dùng các biện pháp để đỡ chống rơi, ngã nếu người bị nạn ở trên cao.

Bước 2. Làm hô hấp nhân tạo

Thực hiện ngay sau khi tách người bị nạn ra khỏi bộ phận mang điện. Đặt nạn nhân ở chỗ thoáng khí, cởi các phần quần áo bó thân (cúc cổ, thắt lưng, ...), lau sạch máu, nước bọt và các chất bẩn. Thao tác theo trình tự:

- Đặt nạn nhân nằm ngửa, kê gáy bằng vật mềm để đầu ngửa về phía sau.

- Kiểm tra khí quản có thông suốt không và lấy các dị vật ra. Nếu hàm bị co cứng phải mở miệng bằng cách để tay và phía dưới của góc hàm dưới, tỳ ngón tay cái vào mép hàm để đẩy hàm dưới ra.

- Kéo ngửa mặt nạn nhân về phía sau sao cho cằm và cổ trên một đường thẳng đảm bảo cho không khí vào dễ dàng. Đẩy hàm dưới về phía trước để phòng lưỡi rơi xuống đóng thanh quản.

- Mở miệng và bịt mũi nạn nhân. Người cấp cứu hít hơi và thổi mạnh vào miệng nạn nhân (đặt khẩu trang hoặc khăn sạch lên miệng nạn nhân). Nếu không thể thổi vào miệng được thì có thể bịt kín miệng nạn nhân và thổi vào mũi.

- Lặp lại các thao tác trên nhiều lần. Việc thổi khí cần làm nhịp nhàng và liên tục 10-12 lần trong 1 phút với người lớn, 20 lần trong 1 phút với trẻ em.



Hình 2-8

Bước 3. Xoa bóp tim ngoài lồng ngực

Nếu có hai người cấp cứu thì một người thổi ngạt còn một người xoa bóp tim. Người xoa bóp tim đặt hai tay chồng lên nhau và đặt ở 1/3 phần dưới xương ức của nạn nhân, ấn khoảng 4-6 lần thì dừng lại 2 giây để người thứ nhất thổi không khí vào phổi nạn nhân. Khi ép mạnh lồng ngực xuống khoảng 4-6cm, sau đó giữ tay lại khoảng 1/3s rồi mới rời tay khỏi lồng ngực cho trở về vị trí cũ.

Nếu có một người cấp cứu thì cứ sau hai ba lần thổi ngạt ấn vào lồng ngực nạn nhân như trên từ 4-6 lần.



Hình 2-9

Bài tập 2: Nêu những trình tự cứu người khi bị điện

Xây dựng lưu đồ cứu hộ, gồm 10 bước như sau:

Bước 1: Tai nạn điện xảy ra

Bước 2: An toàn cho người cứu hộ

Bước 3: Cô lập nguồn

Nhanh chóng cắt nguồn điện (cầu dao, aptomat, cầu chì...);

Nếu không thể cắt nhanh nguồn điện thế phải dùng các vật cách điện khô như sào, gậy tre, gỗ khô để gạt dây điện ra khỏi nạn nhân



Hình 2-10

Bước 4: Giải phóng nạn nhân

a. Mạng điện hạ thế

- Nếu nạn nhân nằm chặt vào dây điện cần phải đứng trên các vật cách điện khô (bệ gỗ) để kéo nạn nhân ra hoặc đi ủng hay dùng găng tay cách điện để gỡ nạn nhân ra; cũng có thể dùng dao rìu với cán gỗ khô, kìm cách điện để chặt hoặc cắt đứt dây điện.



Hình 2-10

b. Mạng điện cao thế

Nếu nạn nhân bị chạm hoặc bị phóng điện từ thiết bị có điện áp cao.

Không thể đến cứu ngay trực tiếp mà cần phải đi ủng, dùng gậy, sào cách điện để tách nạn nhân ra khỏi phạm vi có điện.

Báo cho người quản lý đến cắt điện trên đường dây.

Nếu không có dụng cụ an toàn thì phải làm ngắt mạch đường dây bằng cách lấy dây đồng hoặc dây nhôm, dây thép nối đất một đầu rồi ném lên đường dây tạo ngắt mạch các pha.

Khi làm ngắt mạch và nối đất cần phải tiến hành nối đất trước, sau đó ném dây lên làm ngắt mạch đường dây. Dùng các biện pháp để đỡ chống rơi, ngã nếu người bị nạn ở trên cao.



Hình 2-11

Bước 5: Đánh giá trạng thái của nạn nhân

Bước 6: Trợ giúp y tế

Báo hoặc gọi điện cho trung tâm y tế gần nhất.

Bước 7: Nạn nhân còn nhận biết

Khi người bị nạn chưa bị mất tri giác, chỉ bị mê đi trong chốc lát, còn thở yếu... phải đặt người bị nạn ở chỗ thoáng khí, yên tĩnh và cấp tốc đi mời y, bác sỹ ngay, nếu không mời y, bác sỹ thì phải chuyển ngay người bị nạn đến cơ quan y tế gần nhất.

Bước 8: Nạn nhân không còn nhận biết

Khi người bị nạn đã mất tri giác nhưng vẫn còn thở nhẹ tim đập yếu thì phải đặt người bị nạn ở chỗ thoáng khí, yên tĩnh nới rộng quần áo, thắt lưng, xem có gì trong miệng thì lấy ra, cho người amoniac, nước tiểu, xoa bóp toàn thân cho nóng lên, đồng thời đi mời y bác sỹ ngay.

Bước 9: Có hơi thở

Bước 10: Không có hơi thở

Nếu người bị nạn tắt thở, tim ngừng đập thì phải đưa người bị nạn ra chỗ thoáng khí, bằng phẳng, nới rộng quần áo và thắt lưng, moi miệng xem có vướng gì không rồi nhanh chóng làm hô hấp nhân tạo hay hà hơi thổi ngạt kết hợp với xoa bóp tim ngoài lồng ngực cho đến khi có ý, bác sỹ đến và có ý kiến quyết định mới thôi.

- Hô hấp nhân tạo bằng phương pháp miệng - miệng (Cấp cứu theo phương pháp hà hơi thổi ngạt)

- Hô hấp nhân tạo bằng phương pháp miệng - mũi

- Phương pháp nằm sấp

Chỉ được phép coi như người bị nạn đã chết khi đã có bằng chứng rõ ràng như vỡ sọ, cháy toàn thân, hay có quyết định của y, bác sỹ, nếu không thì phải kiên trì cứu chữa.

5. Biện pháp an toàn cho người và thiết bị

5.1. Trang bị bảo hộ lao động

Để bảo vệ người khỏi tai nạn điện khi sử dụng các thiết bị điện thì phải dùng các loại thiết bị và dụng cụ bảo vệ.

5.1.1. Tuỳ theo điện áp của mạng điện:

Các phương tiện bảo vệ chia ra loại dưới 1000V và loại trên 1000V. Trong mỗi loại lại phân biệt loại dụng cụ bảo vệ chính và loại dụng cụ bảo vệ phụ trợ.

Các dụng cụ bảo vệ chính là loại chịu được điện áp khi tiếp xúc với phần dẫn điện trong 1 thời gian dài lâu.

Các dụng cụ phụ trợ là các loại bản thân không đảm bảo an toàn khỏi điện áp tiếp xúc nên phải dùng kết hợp với dụng cụ chính để tăng cường an toàn hơn.

5.1.2. Tuỳ theo chức năng của phương tiện bảo vệ:

a/ Các dụng cụ kỹ thuật điện:

Bảo vệ người khỏi các phần dẫn điện của thiết bị và đất là bọc cách điện, thảm cách điện, ủng và găng tay cách điện.

Bọc cách điện dùng để phục vụ các thiết bị điện có điện áp bất kỳ, thường có kích thước 75*75cm hoặc 75*40cm, có chân sứ cách điện.

Thảm cách điện dùng để phục vụ các thiết bị điện có điện áp từ 1000V trở xuống, thường có kích thước 75*75cm, dày 0.4-1cm.

Găng tay cách điện dùng cho để phục vụ các thiết bị điện có điện áp dưới 1000V đối với dụng cụ bảo vệ chính và điện áp trên 1000V đối với dụng cụ phụ trợ. Ủng, giày cách điện là loại dụng cụ bảo vệ phụ trợ, ủng

cách điện dung với điện áp trên 1000V, còn giày cách điện dùng điện áp dưới 1000V.

b/ Các dụng cụ bảo vệ khi làm việc dưới điện thế:

Người ta dùng sào cách điện, kim cách điện và các dụng cụ thợ điện khác.

Sào cách điện dùng để đóng mở cầu dao cách ly và đặt thiết bị nối đất. Nó có phần móc chắc chắn trên đầu, phần cách điện và cán để cầm (dài hơn 10cm làm bằng vật liệu cách điện như ebonit, tectonit,...).

Kim cách điện dùng để tháo lắp cầu chì ống, để thao tác trên những thiết bị điện có điện áp trên 35000V. Kim cách điện cũng phải có tay cầm dài hơn 10cm và làm bằng vật liệu cách điện.

Các loại dụng cụ thợ điện khác dùng để kiểm tra xem có điện hay không, có thể sử dụng các loại sau:

Với thiết bị có điện áp trên 1000V thì sử dụng đồng hồ đo điện áp hoặc kim đo điện.

Với các thiết bị có điện áp dưới 500V thì sử dụng bút thử điện, đèn ắc quy.

c/ Các loại dụng cụ bảo vệ khác:

Các loại phương tiện để tránh tác hại của hồ quang điện như kính bảo vệ mắt, quần áo không bắt cháy, bao tay vải bạt, mặt nạ phòng hơi độc,...

Các loại phương tiện dùng để làm việc trên cao như thắt lưng bảo hiểm, móc chân có quai da, dây đeo, xích an toàn, thang xếp, thang nâng, thang gá, chòi ống lồng,...

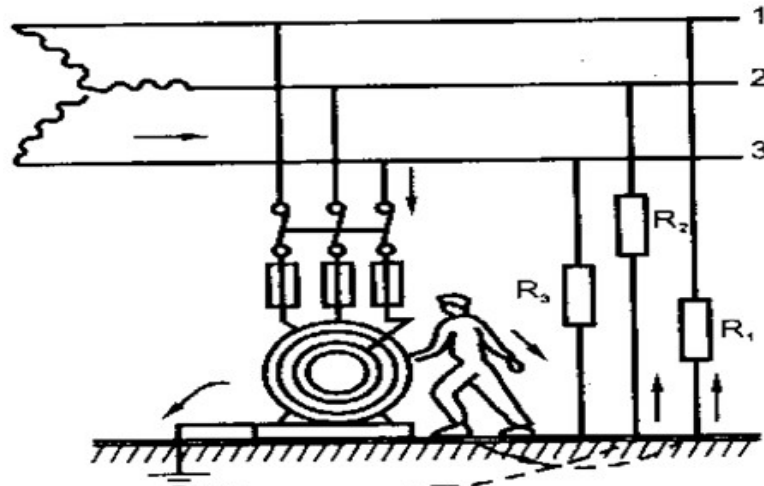
5.2. Nối đất và dây trung tính

Các bộ phận của vỏ máy, thiết bị bình thường không có điện nhưng nếu cách điện hỏng, bị chạm mát thì trên các bộ phận này xuất hiện điện áp và khi đó người tiếp xúc vào có thể bị giật nguy hiểm.

Để đề phòng trường hợp nguy hiểm này, người ta có thể dùng dây dẫn nối vỏ của thiết bị điện với đất hoặc với dây trung tính hay dùng bộ phận cắt điện bảo vệ.

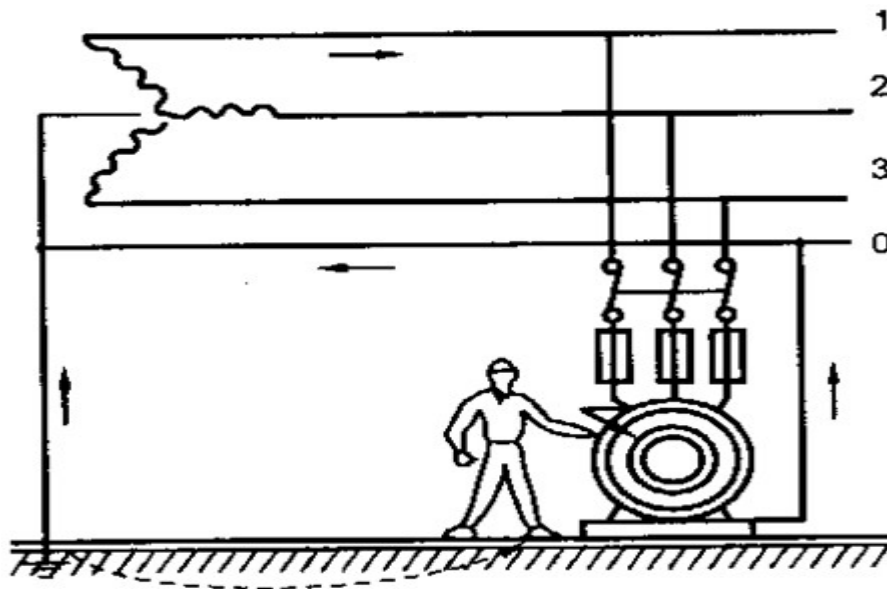
5.2.1. Nối đất bảo vệ trực tiếp:

Dùng dây kim loại nối bộ phận trên thân máy với cực nối đất bằng sắt, thép chôn dưới đất có điện trở nhỏ với dòng điện rò qua đất và điện trở cách điện ở các pha không bị hư hỏng khác.



Hình 2-12 Nối đất bảo vệ trực tiếp

5.2.2. Nối đất bảo vệ qua dây trung hoà:



Hình 2-13 Nối đất bảo vệ qua dây trung hoà

Dùng dây dẫn nối với thân kim loại của máy vào dây trung hoà được áp dụng trong mạng có điện áp dưới 1kV, 3 pha 4 dây có dây trung tính nối đất, nối đất bảo vệ trực tiếp như trên sẽ không đảm bảo an toàn khi chạm đất 1 pha. Bởi vì:

Khi có sự cố (cách điện của thiết bị điện hỏng) sẽ xuất hiện dòng điện trên thân máy thì lập tức 1 trong các pha sẽ gây ra đoản mạch và trị số của dòng điện mạch sẽ là:

$$I_{nm} = \frac{U}{R_d + R_o} \quad (6.6)$$

Trong đó:

+ U: điện áp của mạng (V).

+ R_d : điện trở đất ().

+ R_o : điện trở của nối đất ().

Do điện áp không lớn nên trị số dòng điện I_{nm} cũng không lớn và cầu chì có thể không cháy, tình trạng chạm đất sẽ kéo dài, trên vỏ thiết bị sẽ tồn tại lâu dài 1 điện áp với trị số:

$$U_d = R_d \cdot I_{nm} = \frac{U_d}{R_d + R_o} \quad (6.7)$$

Rõ ràng điện áp này có thể đạt đến mức độ nguy hiểm. Vì vậy để cầu chì và bảo vệ khác cắt mạch thì phải nối trực tiếp vỏ thiết bị với dây trung tính và phải tính toán sao cho dòng điện ngắn mạch I_{nm} với điều kiện:

Lớn hơn 3 lần dòng điện định mức của cầu chì gần nhất I_{cc} :

$$\frac{I_{nm}}{I_{cc}} \geq 3$$

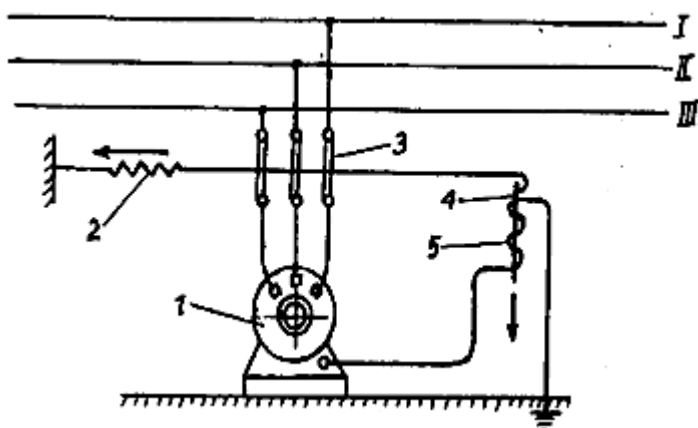
Hoặc lớn hơn 1.5 lần dòng điện cần thiết để cơ cấu tự động cắt điện gần nhất I_a :

$$\frac{I_{nm}}{I_a} \geq 1.5$$

Việc nối trực tiếp vỏ thiết bị điện với dây trung tính là nhằm mục đích tăng trị số dòng điện ngắn mạch I_{nm} để cho cầu chì và các bảo vệ khác cắt được mạch điện.

5.2.3. Cắt điện bảo vệ tự động

Dùng trong trường hợp khi 2 phương án trên không đạt yêu cầu an toàn. Cơ cấu này có thể sử dụng cả ở mạng 3 pha cách điện đối với đất, lẫn ở mạng có trung tính nối đất.



1. Động cơ điện 2. Lò xo 3. Cầu dao 4. Lõi sắt 5. Cuộn dây

Hình 2-14 Cắt điện bảo vệ tự động

Nguyên lý làm việc của cơ cấu cắt điện bảo vệ tự động như sau:

- Khi trên vỏ động cơ không có điện áp, đóng cầu dao, lò xo bị kéo căng và lõi sắt giữ cầu dao ở tư thế đó, động cơ có điện làm việc.
- Nếu cách điện của động cơ hỏng, 1 pha chạm vỏ động cơ thì điện áp xuất hiện, 1 dòng điện chạy trong cuộn dây rút lõi sắt xuống phía dưới, lò xo kéo cầu dao cắt điện nguồn cung cấp.

So với tiếp đất bảo vệ và nối dây trung tính thì cắt điện bảo vệ có những ưu điểm sau:

- Điện áp xuất hiện trên đối tượng bảo vệ không thể quá điện áp quy định nên bảo đảm điều kiện tuyệt đối an toàn.
- Điện trở nối đất của cơ cấu không yêu cầu quá nhỏ mà có thể tới 100-500 Ω . Do đó dễ dàng bố trí và chế tạo hệ thống nối đất của cơ cấu máy.

5.2.4 Nối đẳng thế

Khi dòng sét đi qua dây dẫn sét, có sự chênh lệch điện thế giữa dây dẫn này và cấu trúc kim loại đặt bên cạnh. Sự phóng điện nguy hiểm có thể xảy ra giữa dây dẫn sét và bộ phận kim loại này.

Tuỳ thuộc vào khoảng cách giữa dây dẫn sét với những bộ phận kim loại nối đất khác mà việc nối đất đẳng thế có cần hay không cần thiết. Khoảng cách tối thiểu không xảy ra sự phóng điện nguy hiểm gọi là khoảng cách an toàn. Khoảng cách này phụ thuộc vào cấp bảo vệ, số dây dẫn sét, khoảng cách từ điểm nối đất đến bộ phận kim loại đó. Vì vậy việc tạo ra một mặt đẳng thế trong điều kiện lan truyền sét là yếu tố cần thiết nhằm bảo đảm an toàn cho thiết bị và con người.

Câu hỏi ôn tập chương 2:

1. Dòng điện có tác dụng như thế nào đối với cơ thể con người?
2. Các loại chấn thương do dòng điện gây nên?
3. Trị số dòng điện, thời gian, đường đi và tần số của dòng điện giật đối với cơ thể con người có ảnh hưởng như thế nào?
3. Trình bày quy định về điện áp cho phép đối với con người?
4. Khi gặp người bị điện giật cần phải làm gì?
5. Trình bày các phương pháp cấp cứu người bị điện giật?
6. Điện áp tiếp xúc là gì? Quy định về điện áp tiếp xúc?
7. Điện áp bước là gì? Cách tính điện áp bước?
8. Phân tích an toàn mạng điện ba pha có trung tính cách đất.
9. Phân tích an toàn mạng điện ba pha có trung tính trực tiếp nối đất.
10. Trình bày mục đích và ý nghĩa của việc nối đất?

Tài Liệu Tham Khảo

- [1] TS. Trần Quang Khánh - Kỹ thuật an toàn điện và bảo hộ lao động , Nhà Xuất Bản Khoa Học và Kỹ Thuật, 2008.
- [2] Nguyễn Xuân Phú - Kỹ thuật an toàn trong cung cấp và sử dụng điện, NXB KHKT 1996.
- [3] PGTS Quyên Huy Ánh - Giáo trình an toàn điện, Nhà Xuất Bản Đại học quốc gia TP. HCM, 2007
- [4] Kỹ Thuật Điện - Đặng Văn Đào, Nhà Xuất Bản Giáo Dục, 1999.
- [5] Phan Thị Thu Vân - Giáo trình an toàn điện, Nhà Xuất Bản Đại học quốc gia TP. HCM, 2002