LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình An Toàn Điện được biên soạn theo đề cương môn học. Nội dung biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu, các kiến thức trong chương trình có mối liên hệ chặt chẽ. Khi biên soạn giáo trình tác giả đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới, phù hợp với đối tượng học sinh cũng như cố gắng, gắn những nội dung lý thuyết với những vấn đề thực tế thường gặp trong sản xuất, đời sống để giáo trình có tính thực tiễn. Nội dung giáo trình được biên soạn với thời lượng 30 tiết. Nhằm phục vụ cho công tác giảng dạy nghề Điện Công Nghiệp ở trình độ Cao Đẳng nghề và Trung Cấp nghề, giáo trình được lưu hành nội bộ, tại trường Cao Đẳng Nghề Đắk Lắk.

Tuy đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, xong giáo trình này chắc chắn không trách khỏi những khiếm khuyết, rất mong các đồng nghiệp góp ý để cho giáo trình này được hoàn thiện tốt hơn.

Đắk lắk, ngày 03 tháng 3 năm 2015

Giáo viên biên soạn

Nguyễn Viết Nông

.

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU **1**
CHƯƠNG 1 : KHÁI QUÁT CHUNG VỀ AN TOÀN ĐIỆN **5**
1.1. Khái quát chung về môn học an toàn điện: **5**
1.2. Các phương pháp phòng tránh tai nạn điên. **6**
1.2.1. Trang bị bảo hộ và dụng cụ cá nhân 6
1.2.2. Trang bị các thiết bị bảo vệ. 6
CHƯƠNG 2 : CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG HỘ LAO ĐỘNG **9**
2.1. Phòng chống nhiễm độc **9**
2.1.1. Đặc tính chung của hoá chất độc. 9
2.1.2. Tác hại của hóa chất độc. 9
2.1.3. Cách phòng tránh nhiễm độc. 11
2.2. Phòng chống bụi **12**
2.2.1. Định nghĩa và phân loại bụi: 12
2.2.2. Tác hại của bụi đối với cơ thể. 12
2.2.3. Cách phòng, chống bụi. 13
2.3. Phòng chống cháy nổ **13**
2.3.1. Khái niệm về cháy nổ. 13
2.3.2. Nguyên nhân gây ra cháy nổ và biện pháp phòng chống. 15
2.4. Thông gió công nghiệp **17**
2.4.1. Mục đích của thông gió công nghiệp: 17
2.4.2. Các biện pháp thông gió 17
2.4.3. Lọc sạch khí thải trong công nghiệp 19
CHƯƠNG 3 : AN TOÀN ĐIỆN **21**
3.1. Một số khái niệm cơ bản về an toàn điện **21**
3.1.1. Tác dụng của dòng điện đối với cơ thể người. 21
3.1.2. Các dạng tai nạn điện. 25
3.2. Tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn điện **25**
3.2.1. Điều 8. Đặt rào chắn tạo vùng làm việc cho đơn vị công tác 26
3.2.2. Điều 65. Cắt điện để làm việc 26
3.2.3. Điều 66. Làm việc với máy phát, trạm biến áp 26
3.2.4. Điều 68. Làm việc với động cơ điện 26
3.2.5. Điều 69. Làm việc với thiết bị đóng cắt 26
3.2.6. Điều 73. Máy biến áp đo lường. 27
3.2.7. Điều 74. Làm việc với hệ thống Ắc quy. 27
3.2.8. Điều 88. Các biện pháp với công việc có điện áp từ 1000V trở lên 27
3.2.9. Điều 94. Làm việc gần đường dây có điện áp từ 1000V trở lên 28
3.2.10. Điều 98. Sử dụng dây cáp thép 28
3.2.11. Điều 99. Làm việc trên một đường dây đã cắt điện đi chung cột với đường dây đang mang điện. 28

3.2.12. Điều 105. Khoảng cách tối thiểu 28
3.2.13. Điều 115. Rào chắn, khoảng cách an toàn và nối đất 29
3.3. Nguyên nhân gây ra tai nạn điện 29
3.3.1. Do bất cẩn. 29
3.3.2. Do sự thiếu hiểu biết của người lao động. 30
3.3.3. Do sử dụng thiết bị điện không an toàn. 30
3.3.4. Do quá trình tổ chức thi công và thiết kế. 30
3.3.5. Do môi trường làm việc không an toàn. 30
3.3.6. Do sự bất cập trong tiêu chuẩn hiện hành 30
3.3.7. Những nguy hiểm dẫn đến tai nạn do tiếp xúc dòng điện gây ra. 31
3.3.8. Điện giật: 31
3.3.9. Đốt cháy điện: 32
3.3.10. Hoả hoạn và nổ. 32
3.4. Các biện pháp sơ cấp cứu cho nạn nhân bị điện giật. 32
3.4.1. Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện 33
3.4.2. Hô hấp nhân tạo 35
3.3.4. Xoa bóp tim ngoài lồng ngực 37
3.5. Các biện pháp bảo vệ an toàn cho người và thiết bị khi sử dụng điện 38
3.5.1. Các quy tắc chung để đảm bảo an toàn điện. 38
3.5.2. Các biện pháp về tổ chức 39
3.5.3. Các biện pháp kỹ thuật an toàn điện. 39
3.6. Lắp đặt hệ thống bảo vệ an toàn 43
3.6.1. Lắp đặt nối đất bảo vệ. 43
3.6.2. Lắp đặt nối dây trung tính bảo vệ. 46
3.6.3. Lắp đặt hệ thống chống sét. 48
3.7. Phạm vi áp dụng giáo trình và tài liệu tham khảo 50
3.7.1. Phạm vi áp dụng giáo trình: 50
3.7.2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy môn học: 50
3.7.3. Những trọng tâm chương trình cần chú ý: 50
Tài liệu cần tham khảo: 51

CHƯƠNG 1 : KHÁI QUÁT CHUNG VỀ AN TOÀN ĐIỆN

MỤC TIÊU: *Sau khi học xong chương này người học có khả năng:*

- Khái quát được tầm quan trọng của môn an toàn điện.
- Nêu được các phương pháp phòng tránh tai nạn điện.
- Tập trung cao độ trong việc tiếp thu bài mới, tích cực học hỏi nghiên cứu, tư duy sáng tạo.

1.1. Khái quát chung về môn học an toàn điện:

- An toàn điện là một trong những vấn đề quan trọng đặt ra trong công tác bảo hộ lao động. Những nguyên nhân có thể gây ra tai nạn điện:

+ Thiếu các hiểu biết về an toàn điện.

+ Không tuân theo các quy tắc về an toàn điện.

- Người bị điện giật là do tiếp xúc với mạch điện có điện áp hay nói một cách khác là do có dòng điện chạy trong cơ thể người. Dòng điện chạy qua cơ thể người sẽ gây ra các tác dụng sau đây:

- Tác dụng nhiệt: 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.

- Tác dụng điện phân: biểu hiện ở việc phân ly máu và các chất lỏng hữu cơ dẫn đến phá huỷ thành phần hoá lý của máu và các tế bào.

- Tác dụng sinh lý: gây ra 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.

* Các nguyên nhân chủ yếu gây chết người bởi dòng điện thường tác động đến các cơ quan tim phổi ngừng làm việc và sốc điện:

- Tim ngừng đập là trường hợp nguy hiểm nhất và thường ít cứu sống nạn nhân hơn là ngừng thở và sốc điện. Tác dụng dòng điện đến cơ tim có thể gây ra cho tim ngừng đập 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.

- Ngừng thở thường xảy ra nhiều hơn so với tim ngừng đập, 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.

- Sốc điện là phản ứng phản xạ thần kinh đặc biệt của cơ thể do sự hưng phấn mạnh bởi tác dụng của dòng điện dẫn đến rối loạn nghiêm trọng tuần hoàn, hô hấp và quá trình trao đổi chất. Tình trạng sốc điện kéo dài độ vài chục phút cho đến một ngày đêm, nếu nạn nhân được cứu chữa kịp thời thì có thể bình phục.

- Hiện nay còn nhiều ý kiến khác nhau trong việc xác định nguyên nhân đầu tiên và quan trọng nhất dẫn đến chết người. ý kiến thứ nhất cho rằng đó là do tim ngừng đập song loại ý kiến thứ hai lại cho rằng đó là do phổi ngừng thở vì theo họ trong nhiều trường hợp tai nạn điện giật thì nạn nhân đã được cứu sống chỉ đơn thuần bằng biện pháp hô hấp nhân tạo thôi. Loại ý kiến thứ ba cho rằng khi có dòng điện qua người thì đầu tiên nó phá hoại hệ thống hô hấp sau đó nó làm ngừng trệ hoạt động tuần hoàn.

- Do có nhiều quan điểm khác nhau như vậy nên hiện nay trong việc cứu chữa nạn nhân bị điện giật người ta khuyên nên áp dụng tất cả các biện pháp để vừa phục hồi hệ thống hô hấp (thực hiện hô hấp nhân tạo) vừa phục hồi hệ thống tuần hoàn (xoa bóp tim).

Bảng thống kê một số trường hợp bị điện giật	
Các yếu tố liên quan	Tỉ lệ bị điện giật (%)
* Theo cấp điện áp:	

U ≤ 1000V	76,4
U > 1000V	23,6
* Theo trình độ về điện:	
- Nan nhân thuộc về nghề điện	42,2
- Nan nhân không có chuyên môn về điện	57,8
* Các dạng bị điện giật:	
1. Chạm trực tiếp vào điện	55,9
- Do vô tình, không phải do công việc yêu cầu tiếp xúc	6,7
- Do công việc yêu cầu tiếp xúc với dây dẫn	25,6
- Đóng điện nhầm lúc đang tiến hành sửa chữa, kiểm tra	23,6
2. Chạm gián tiếp vào bộ phận kim loại của thiết bị bị chạm vỏ	22,8
- Lúc thiết bị không được nối đất	22,2
- Lúc thiết bị có nối đất	0,6
3. Chạm vào vật không phải bằng kim loại có mang điện áp như các tường, các vật cách điện, nền nhà, …	20,1
4. Bị chấn thương do hồ quang sinh ra lúc thao tác các thiết bị đóng cắt.	1,2

1.2. Các phương pháp phòng tránh tai nạn điên.

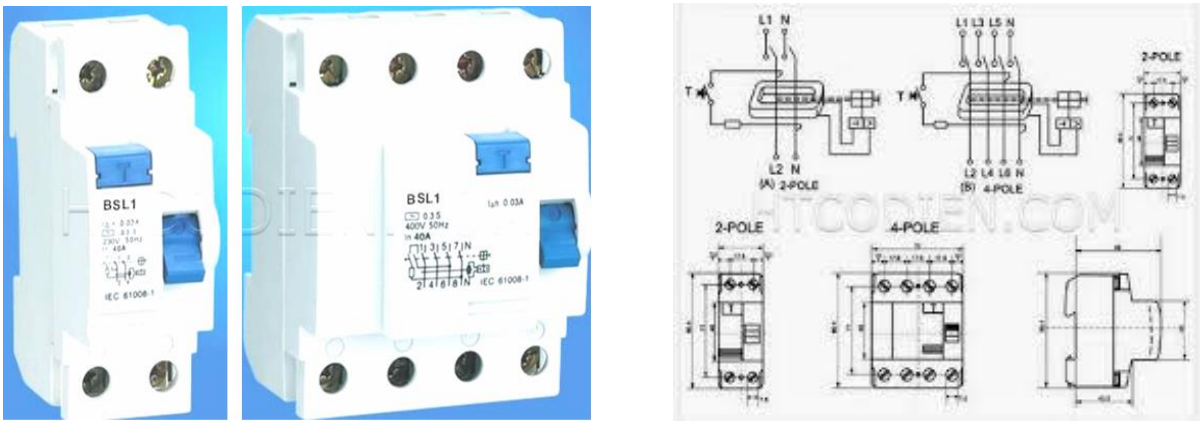
1.2.1. Trang bị bảo hộ và dụng cụ cá nhân

- Trang bị bảo hộ cá nhân để bảo vệ cho người vận hành, sử dụng thiết bị điện và đặc biệt là những người lắp đặt, sữa chữa điện trực tiếp.

- Đối với nhân viên lắp đặt, sữa chữa điện, ngoài những trang bị bảo hộ lao động thông thường, còn được trang bị các thiết bị bảo hộ đặc chủng khác như găng tay cách điện, giày/ủng cách điện, vòng đeo ngắn mạch, nhất là khi làm việc với điện trung và cao thế.

- Dụng cụ, đồ nghề dành cho ngành điện cũng có những đặc điểm riêng như: cán, tay cầm phải được bọc cách điện (hoặc được làm bằng vật liệu cách điện). không thấm nước, không trơn trượt. VD: tua-nơ-vít, búa, kìm (kềm): cán đều được bọc cao su, có gai cao su và có miếng chặn, gờ chặn chống trượt chạy vào bộ phận kim loại ở đầu.

1.2.2. Trang bị các thiết bị bảo vệ.



(a) (b)

Hình 1.1: a. Hình dáng bên ngoài của RCD
b. Sơ đồ cấu tạo của RCD

- Các biện pháp ngăn chặn chạm điện trực tiếp đôi khi vẫn chưa đảm bảo độ an toàn nên vẫn có thể xảy ra tai nạn chạm điện do sai sót, nhầm lẫn như hư hỏng cách điện, thao tác đấu nối nhầm lẫn, … Nên người ta phải trang bị thêm các thiết bị bảo vệ cụ thể tùy theo từng mức độ an toàn và quy chuẩn trong dân dụng hay công nghiệp.

- RCD – (Residual Current Device): Thiết bị bảo vệ dòng rò RCD là thiết bị bảo vệ có độ nhạy cao, tác động theo dòng rò với dòng tác động cắt (I_cắt) ≥ vài mA (5, 10, 20, 30 mA, …)

- Trang bị hệ thống nối đất .

Tiêu chuẩn quốc tế IEC 60364 quy định 3 hệ thống nối đất (nối mát), như sau:

- Mạng TN: Trong mạng TN, nguồn được nối đất, vỏ các thiết bị được nối đất thông qua dây nối đất. Có các loại mạng nối đất TN sau:

- Mạng TN-S: *(S - separate, riêng biệt*) – 3 pha 5 dây, dây trung tính (N) và dây nối đất thiết bị *(PE – Protective Earth)* là tách biệt nhau. Vỏ các thiết bị được nối đất an toàn thông qua dây PE đó.

- Mạng TN-C *(C – Common, chung) –3 pha 4 dây*, dây PE và dây trung tính (N) là một, gọi tắt là dây (PEN). Nối mát bảo vệ của thiết bị được nối vào dây PEN này.

- Phương pháp nối đất: điểm nối sao-trung tính cuộn sơ sấp MBA phân phối hay máy phát sẽ được nối trực tiếp với đất. Các bộ phận nối đất và vật dẫn tự nhiên sẽ được nối chung đến cực nối đất riêng biệt của lưới. Điện cực này có thể độc lập hoặc có liên hệ về điện với điện cực của nguồn, hai vùng ảnh hưởng của hai điện cực này có thể bao trùm lẫn nhau mà không liên quan đến tác động của các thiết bị bảo vệ.

- Bố trí dây PE : dây PE được bố trí riêng biệt với dây trung tính và được xác định theo dòng sự cố lớn nhất có thể xảy ra.

- Bố trí bảo vệ chống chạm điện gián tiếp: dòng điện sinh ra do hiện tượng chạm đất/ chạm vỏ thiết bị có thể sẽ không đủ lớn để các thiết bị bảo vệ quá dòng tác động. Do đó, để bảo vệ an toàn, nta dùng RCD để bảo vệ khi có hiện tượng chạm vỏ, dòng rò...

.

CHƯƠNG 2 : CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG HỘ LAO ĐỘNG

MỤC TIÊU: *Sau khi học xong chương này người học có khả năng:*

- Trình bày được ảnh hưởng của các hóa chất đối với sức khỏe của con người và biện pháp phòng ngừa nhiễm độc.
- Phân tích được các ảnh hưởng của hóa chất tới các cơ quan, cơ thể của con người từ đó có thể dùng các biện pháp phòng ngừa có hiệu qua trong lao động sản xuất.
- Tập trung cao độ trong việc tiếp thu bài mới, tích cực học hỏi nghiên cứu, tư duy sáng tạo.

2.1.Phòng chống nhiễm độc

2.1.1. **Đặc tính chung của hoá chất độc.**

- Do các phản ứng lý hóa của chất độc với các hệ thống cơ quan tương ứng mà có sự phân bố đặc biệt cho từng chất:

+ Hóa chất có tính điện ly như chì, bary, tập trung trong các môi trường xung quanh, bạc vàng ở trong da hoặc lắng đọng trong gan, thận dưới dạng phức chất.

+ Các chất không điện ly như các loại dung môi hữu cơ tan trong mỡ tập trung trong các tổ chức giầu mỡ như hệ thần kinh.

+ Các chất không điện ly và không hòa tan trong các chất béo khả năng thấm vào các tổ chức của cơ thể kém hơn và phụ thuộc vào kích thước phân tử và nồng độ chất độc, thông thường khơi hóa chất vào cơ thể tham gia các phản ứng sinh hóa hay là quá trình biến đổi sinh học: ôxy hóa, khử ôxy, thủy phân, liên hợp. Quá trình này có thể xảy ra ở nhiều bộ phận và mô, trong đó gan có vai trò đặc biệt quan trọng. Quá trình này thường được hiểu là quá trình phá vỡ cấu trúc hóa học và giải độc, song có thể sẽ tạo ra sản phẩm phụ hay các chất mới có hại hơn các chất ban đầu.

- Tùy thuộc vào tính chất lý, hóa, sinh mà một số hóa chất nguy hiểm sẽ được đào thải ra ngoài:

+ Qua ruột : chủ yếu là các kim loại nặng.

+ Qua mật: Một số chất độc được chuyển hóa rồi liên hợp sunfo hoặc glucuronic rồi đào thơi qua mật.

+ Qua hơi thở có thể đào thải một số lớn chất độc dưới dạng khí hơi.

+ Chất độc có thể cũng được đào thải qua da, sữa mẹ.

- Đường đào thải chất độc rất có giá trị trong việc chẩn đoán và điều trị nhiễm độc nghề nghiệp.

- Một số hơi, khí độc có mùi, làm cho ta phát hiện thấy có chúng ngay khi nồng độ nằm dưới mức cho phép của tiêu chuẩn vệ sinh. Nhưng sau một thời gian ngắn, một số sẽ mất mùi khiến ta không cảm nhận được nữa và dễ dàng bị nhiễm độc (ví dụ H_2S). Một số hơi, khí độc không có mùi và lại không gây tác động kích thích với đường hô hấp. Đây là loại rất nguy hiểm, bởi lẽ ta không thể phát hiện được bằng trực giác ngay c khơi chúng vượt quá tiêu chuẩn vệ sinh cho phép.

2.1.2. **Tác hại của hóa chất độc.**

a) Đường xâm nhập của hóa chất vào cơ thể con người.

- Đường hô hấp: Hít thở các hóa chất dưới dạng khí, hơi hay bụi.
- Hấp thụ qua da: Khói hóa chất dây dính vào da.
- Đường tiêu hóa: Do ăn, uống phải thức ăn hoặc sử dụng những dụng cụ ăn đã bị nhiễm hóa chất.

b) Các yếu tố làm tăng nguy cơ người lao động bị nhiễm độc.

- Do khí hậu.
- Lao động thể lực quá sức làm tăng tuần hoàn, hô hấp và tăng mức độ nhiễm độc.
- Chế độ dinh dưỡng không đủ hoặc không cân đối làm giảm sức đề kháng của cơ thể...

c) Kích thích:

- Kích thích đối với da: Khói là một hóa chất tiếp xúc với da, có thể chúng sẽ làm biến đổi các lớp bảo vệ của cho da bị khô, xù xì và xót. Tình trạng này được gọi là viêm da. Có rất nhiều hóa chất gây viêm da.

- Kích thích đối với mắt: Hóa chất nhiễm vào mắt có thể gây tác động từ khó chịu nhẹ, tạm thời, tới thương tật lâu dài. Mức độ thương tật phụ thuộc vào lượng, độc tính của hóa chất và các biện pháp cấp cứu. Các chất gây kích thích đối với mắt thường là: axít, kiềm và các dung môi.

d) Gây ngạt:

Sự ngạt thở là biểu hiện của việc không đủ ôxy vào các tổ chức của cơ thể. Có hai dạng: Ngạt thở đơn thuần và ngạt thở hóa học.

e) Gây tác hại tới hệ thống các cơ quan của cơ thể.

- Một trong những chức năng của gan là làm sạch chất độc có trong máu bằng cách biến đổi chúng thành chất không độc và những chất có thể hòa tan trong nước trước khi bài tiết ra ngoài. Tuy nhiên, một số hóa chất lại gây tổn thương cho gan. Tùy thuộc vào các loại hóa chất, 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: alcol, cacbon tetraclorua, tricloetylen, clorofom có thể gây tổn thương gan, dẫn đến viêm gan với các triệu chứng vàng da, vàng mắt.

- Thận là một phần của hệ tiết niệu, chức năng của hệ tiết niệu là bài tiết (đào thải) các chất cặn do cơ thể sinh ra, duy trì sự cân bằng của nước và muối, kiểm soát và duy trì nồng độ axít trong máu. Các hóa chất cản trở thận đào thải chất độ gồm etylen glycol, cacbon đisunphua, cacbon tetraclorua, cacbon đisulphua. Các hợp chất khác như, chì, nhựa thông, etanol, toluen, axylen... sẽ làm hỏng dần chức năng của thận.

- Hệ thần kinh có thể bị tổn thương do tác động của các hóa chất nguy hiểm, ví dụ như:

- Tiếp xúc lâu dài với các dung môi sẽ dẫn tới các triệu chứng mệt mỏi, khó ngủ, đau đầu và buồn nôn; nặng hơn sẽ là rối loạn vận động, liệt và suy tri giác.

- Tiếp xúc với hecxan, mangan và chì sẽ làm tổn thương hệ thần kinh ngoại vi, để lại hậu quả liệt rủ cổ tay.

- Tiếp xúc với các hợp chất có phốt phát hữu cơ như parathơion có thể gây suy giảm hệ thần kinh; còn với cacbon đisunphua có thể dẫn đến rối loạn tâm thần...

- Một số hóa chất nguy hiểm có thể tác động tới hệ sinh dục, làm mất khả năng sinh đẻ ở đàn ông và sẩy thai ở phụ nữ đang mang thai. Các chất như: etylen đibromua, khí gây mê, cacbon đisunphua, clopren, benzen, chì, các dung môi hữu cơ... có thể làm giảm khả năng sinh sản ở nam giới. Tiếp xúc với thuốc gây mê thể khí, glutaranđehơit, clopren, chì, các dung môi hữu cơ, cacbon đisunphua và vinyl clorua có thể sẩy thai.

f) Ung thư:

- Khi tiếp xúc lâu dài với một số hóa chất có thể tạo sự phát triển tự do của tế bào, dẫn đến mắc các khối u hoặc ung thư. Những khối u này có thể xuất hiện sau nhiều năm tiếp xúc với hóa chất. Các chất như asen, amiăng, crom, niken,

bis-clometyl ete... có thể gây ung thư phổi. Bụi gỗ và bụi da, niken crom, dầu isopropyl có thể gây ung thư mũi và xoang. Ung thư bàng quang do tiếp xúc với benziđin, 2-naphtylamin và bụi da. Ung thư da do tiếp xúc với asen, sản phẩm dầu mỏ và nhựa than. Ung thư gan có thể do tiếp xúc vinylclorua đơn thể, trong khi ung thư tủy xương là do benzen.

g) Hư thai (quái thai)

- Dị tật bẩm sinh có thể là hậu quả của việc tiếp xúc với các hóa chất gây cản trở quá trình phát triển bình thường của bào thai.

h) Ảnh hưởng đến các thế hệ tương lai.

- Một số hóa chất tác động đến cơ thể người gây đột biến gen tạo những biến đổi không mong muốn trong các thế hệ tương lai, theo kết quả nghiên cứu ở các phòng thí nghiệm cho thấy 80 - 85% các chất gây ung thư có thể tác động đến gen.

i) Những nguy cơ cháy nổ.

Đa số hóa chất đều tiềm ẩn các nguy cơ gây cháy nổ. Việc sắp xếp, bảo quản, vận chuyển, sử dụng hóa chất không đúng cách đều có thể dẫn đến tai nạn từ một đám cháy nhỏ tới thm họa thiệt hại lớn về người và tài sản.

j) Cháy

- Để có sự cháy cần 3 yếu tố: nhiên liệu (chất cháy), ôxy và một nguồn nhiệt. Những yếu tố này phải ở trong một tỷ lệ, hoàn cảnh thích hợp trước khơi bắt lửa và gây cháy Bình thường để bắt lửa và bốc cháy môi trường không khí cần có nồng độ ôxy từ 15 - 21%.

- Nổ: Hỗn hợp nhiên liệu với ôxy chỉ nổ khi ở trong giới hạn nhất định về nồng độ. Lượng nhiên liệu quá mức với một lượng ôxy không đủ (có nghĩa là hóa chất đó quá nhiều), hay ngược lại nồng độ ôxy cao và một lượng nhiên liệu không đủ (có nghĩa là chất đó quá ít) đều không thể nổ được.

2.1.3. **Cách phòng tránh nhiễm độc.**

a) Những nguyên tắc cơ bản của việc phòng ngừa.

- Thay thế: Loại bỏ các chất hoặc các quá trình độc hại, nguy hiểm có thể thay thế chúng bằng thứ khác ít nguy hiểm hơn hoặc không còn nguy hiểm nữa.

- Quy định khoảng cách hoặc che chắn giữa người lao động và hóa chất nhằm ngăn cách mọi nguy cơ liên quan tới hóa chất đối với người lao động.

- Thông gió: 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, mù.

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

Hình 2.1: Phương tiện bảo vệ cá nhân ngăn ngừa tiếp xúc trực tiếp với hóa chất.

- 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. Vì vậy, 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. Đầu tiên, cần xác định được các hóa chất nguy hiểm và đánh giá đúng mức độ độc hại, nguy hiểm của chúng, kiểm soát chặt chẽ việc thống kê, các quá trình vận chuyển, chuyển rót và cất giữ hóa chất, các hóa chất thực tế đang sử dụng và các

chất thải của chúng. Với mỗi loại hóa chất nguy hiểm, ta đều phi quan tâm đến các nguyên tắc trên với những nội dung cụ thể như sau:

***Ghi nhớ** : Phương tiện bảo vệ cá nhân phải tương xứng với hóa chất nguy hiểm và phi giữ gìn bảo quản cẩn thận và phi phù hợp đối với người lao động .*

b) Kiểm soát hệ thống

Kiểm soát hệ thống là một bộ phận của chương trình kiểm soát sự tiếp xúc với hóa chất để xem xét, đánh giá những hiệu qủa của những biện pháp kiểm soát khác trên cơ sở tập trung vào những biện pháp và những quy trình quản lý.

Nội dung kiểm soát tập trung vào những nội dung sau:

- Nhận diện tất cả các hóa chất nguy hiểm đang sử dụng.
- Dán nhãn.
- Cung cấp và sử dụng các tài liệu an toàn hóa chất.
- An toàn của kho.
- Thủ tục vận chuyển an toàn.
- An toàn trong quản lý và sử dụng.
- Biện pháp quản lý công việc.
- Thủ tục loại bỏ.
- Điều khiển sự tiếp xúc.
- Kiểm tra sức khỏe.
- Lưu giữ hồ sơ.
- Huấn luyện và giáo dục

2.2. Phòng chống bụi

2.2.1. **Định nghĩa và phân loại bụi:**

a) Định nghĩa:

Bụi là tập hợp nhiều hạt có kích thước lớn, nhỏ khác nhau tồn tại lâu trong không khí dưới dạng bụi bay, bụi lắng và các hệ khí dung nhiễu pha gồm hơi, khói, mù: khi những hạt bụi nằm lơ lửng trong không khí gọi là aerozon, khi chúng đọng lại trên bề mặt vật thể nào đó gọi là aerogen.

b) Phân loại:

- Theo nguồn gốc: Bụi kim loại (Mn, Si, rỉ sắt,…); bụi cát, bụi gỗ, bụi động vật, bụi lông, bụi xương, bụi thực vật, bụi bông, bụi gai, bụi hóa chất (grafit, bộ phấn, bột hàn the, bột xà phòng, vôi…).

- Theo kích theóc hạt bụi: Bụi bay có kích thước từ 0,001 µm - 1 µm; các hạt từ 0,1÷ 10 µm gọi là mù, các hạt từ 0,001÷ 0,1µm gọi là khói chúng, chuyển động. Brao trong không khí. Bụi lắng có kích thước > 1 µm thường gây tác hại cho mắt.

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

2.2.2. **Tác hại của bụi đối với cơ thể.**

Bụi có tác hại đến da, mắt, cơ quan hô hấp, cơ quan tiêu hóa. Các hạt bụi này bay lơ lửng trong không khí, khi bị hít vào phổi chúng sẽ gây thương tổn đường hô hấp.

- Khi chúng ta thở nhờ có lông mũi và màng niêm dịch của đường hô hấp nên những hạt bụi có kích thước lớn hơn 5µm bị giữ lại ở hốc mũi (tới 90%). Các hạt bụi kích thước 2-5µm dễ dàng theo không khí vào tới, phế quản, phế nang, ở đây bụi được các lớp thực bào bao vây và tiêu diệt khoảng 90% nữa, số còn lại đọng ở phổi gây nên bệnh bụi phổi và các bệnh khác (bệnh silicose, asbestose, siderose…). Bệnh phổi nhiễm bụi thường gặp ở những công nhân khai thác, chế biến, vận chuyển quặng đá, kim loại, than v.v…

- Bệnh silicose là bệnh phổi bị nhiễm bụi silic ở thợ đúc, thợ khoan đá, thợ mỏ, thợ làm gốm sứ và vật liệu chịu lửa… Bệnh này chiếm 40 -70% trong tổng số các bệnh về

phổi. Ngoài ra còn có các bệnh asbestose (nhiễm bụi amiăng), aluminose (bụi boxit, đất sét), siderose (bụi sắt).

- Bệnh đường hô hấp: Bao gồm các bệnh như viêm mũi, viêm họng, viêm phế quản, viêm teo mũi do bụi crôm, esen…

Bệnh ngoài da: bụi có thể dính bám vào da làm viêm da, làm bịt kín các lỗ chân lông và ảnh hưởng đến bài tiết, bụi có thể bịt các lỗ của tuyến nhờn gây ra mụn, lở loét ở da, viêm mắt, giảm thị lực, mộng thịt...

- Bệnh đường tiêu hóa: Các loại bụi sắc cạnh nhọn vào dạ dày có thể làm tổn thương niêm mạc dạ dày, gây rối loạn tiêu hóa.

- Chấn thương mắt: Bụi kiềm, axit có thể gây ra bỏng giác mạc, giảm thị lực.

2.2.3. **Cách phòng, chống bụi.**

a) Biện pháp kỹ thuật.

- Thay đổi bằng biện pháp công nghệ như vận chuyển bằng hơi, dùng máy hút, làm sạch bằng nước thay cho việc làm sach bằng phun cát...
- Bao kín thiết bị và có thể cả dây chuyền sản xuất khi cần thiết.
- Thay đổi vật liệu sinh nhiều bụi bằng vật liệu ít sinh bụi hoặc không sinh bụi...
- Sử dụng hệ thống thông gió, hút bụi trong các phân xưởng có nhiều bụi.

b) Biện pháp y học.

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

c) Lọc bụi trong sản xuất công nghiệp.

Ở các nhà máy sản xuất công nghiệp lượng bụi thảivào môi trường không khí rất lớn như các nhà máy xi măng, nhà máy dệt, nhà máy luyện kim v.v…

- Để làm sạch không khí trước khi thải ra môi trường, ta phải tiến hành lọc sạch bụi đến giới hạn cho phép. Ngoài ra có thể thu hồi các bụi quý.

Để lọc bụi người ta sử dụng nhiều thiết bị lọc bụi khác nhau và tùy thuộc vào bản chất các lực tác dụng bên trong thiết bị, người ta phân ra các nhóm chính sau:

* Buồng lắng bụi: Quá trình lắng xảy ra dưới tác dụng của trọng lực.

* Thiết bị lọc bụi kiểu quán tính: Lợi dụng lực quán tính khi thay đổi chiều hướng chuyển động để tách bụi ra khỏi dòng không khí.

* Thiết bị lọc bụi kiểu ly tâm – xiclon: Dùng lực ly tâm để đẩy các hạt bụi ra xa tâm quay rồi chạm vào thành thiết bị, hạt bụi bị mất động năng và rơi xuống dưới đáy.

* Lưới lọc bằng vải, lưới thép, giấy, vật liệu rỗng bằng khâu sứ, khâu kim loại…

Trong thiết bị lọc bụi loại này các lực quán tính, lực trọng trường và cả lực khuếch tán đều phát huy tác dụng.

Hiện nay có rất nhiều thiết bị lọc bụi trong công nghiệp với nhiều nguyên lý khác nhau nhưng có thể chia thành 2 loại: Loại khô và loại ướt. Trong công nghiệp khi một loại thiết bị không đáp ứng được yêu cầu thì người ta có thể tổ hợp nhiều loại thiết bị lọc bụi trong cùng một hệ thống.

2.3. Phòng chống cháy nổ

2.3.1. **Khái niệm về cháy nổ.**

a. Định nghĩa sự cháy.

Cháy là một phản ứng hóa học có tỏa nhiệt và phát ra ánh sáng.

Theo định nghĩa ta thấy cháy có 3 dấu hiệu đặc trưng:

- *Có phản ứng hóa học*
- *Có tỏa nhiệt*
- *Phát ra ánh sáng.*

Khi ta thấy có đầy đủ 3 dấu hiệu này thì đó là sự cháy thiếu một trong những dấu hiệu đó thì không phải là sự cháy.

b. Khái niệm về nổ.

Căn cứ vào tính chất nổ, chia thành 2 loại nổ chính: nổ lý học và nổ hóa học.

- Nổ lý học: là nổ do áp xuất trong một thể tích tăng lên quá cao thể tích đó không chịu được áp lực lớn nên bị nổ (như nổ xăm lốp xe khi bị bơm quá căng, nổ nồi hơi các thiết bị áp ực khác…)

- Nổ hóa học: là hiện tượng cháy xảy ra với tốc độ nhanh làm hỗn hợp khí xung quanh giãn nở đột biến sinh công gây nổ

c. Những yếu tố điều kiện cần và đủ để tạo thành sự cháy, sự cháy. Được hình thành trước hết cần 3 yếu tố:

- *Chất cháy*
- *Ôxy*
- *Nguồn nhiệt*

Khi có đủ 3 yếu tố nói trên thì sự cháy vẫn chưa xuất hiện được mà cần phải có 3 điều kiện nữa thì sự cháy mới có thể xuất hiện.

- Ôxy phải lớn hơn : 14%
- Nguồn nhiệt phải đạt tới giới hạn bắt cháy của chất cháy.
- Thời gian tiếp xúc của 3 yếu tố đủ để xuất hiện sự cháy.

Như vậy: bản chất của sự cháy được hình thành nhờ có đủ 3 yếu tố và 3 điều kiện nói trên muốn phòng ngừa không để cháy xảy ra và dập tắt được sự cháy cần sử dụng nguyên lý loại bỏ một trong những yếu tố tạo hình sự cháy.

+ Về vật cháy là cả thế giới vật chất hết sức đa dạng phong phú và tồn tại ở 3 trạng thái rắn, lỏng, khí, chất cháy là chất có khả năng tiếp tục cháy sau khi đã tách khỏi nguồn nhiệt.

+ Về ôxy: Ôxy là chất khí không cháy được nhưng nó là dưỡng khí cần thiết, không có ôxy thì không sinh ra sự cháy được ôxy chiếm tỉ lệ 21% trong không khí nếu ôxy giảm xuống nhỏ hơn 14% thì hầu hết các chất cháy không duy trì được sự cháy nữa, trừ 1 số ít chất đặc biệt cháy được trong điều kiện nghèo ôxy (ví dụ hydro và mêtan còn 5% ôxy vẫn cháy được.).Nguồn lửa hay nguồn nhiệt: nguồn lửa nguồn nhiệt gây cháy thường xuất phát từ các nguồn gốc.

+ Điện năng biến thành nhiệt năng (do các nguyên nhân quá tải, nghẽn mạch, gia nhiệt, hồ quang, tĩnh điện). Phản ứng hóa học sinh nhiệt dẫn tới cháy.

+ Ma sát (cơ năng biến thành nhiệt năng)

+ Ngọn lửa trần, nhiệt trần (nguồn lửa, nguồn nhiệt ở trạng thái mở như điếu thuốc, ngọn đèn, hàn xì khô)

+ Thiên nhiên sét, nhiệt mặt trời.

d. Phân loại đám cháy.

Căn cứ vào trạng thái của chất cháy đám cháy được phân thành các loại như sau:

- Chất cháy rắn: *Ký hiệu A*
- Chất cháy lỏng: *Ký hiệu B*
- Chất cháy khí: *Ký hiệu C*
- Chất cháy kim loại: *Ký hiệu D*
- Cháy điện: *Ký hiệu E*

Phân loại đám cháy và quy ước ký hiệu đám cháy để sản xuất thiết bị phương tiện chữa cháy và sử dụng phương tiện chữa cháy đúng với từng loại đám cháy (trên các bình chữa cháy ghi ký hiệu chữ gì thì sử dụng chữ được những loại đám cháy đó).

2.3.2. Nguyên nhân gây ra cháy nổ và biện pháp phòng chống.

a. Nguyên nhân gây ra cháy nổ

- Nguyên nhân cháy do nhiệt độ cao đủ sức đốt cháy một số chất như que diêm, dăm bào, gỗ (750 – 8000) độ C như khi hàn hơi, hàn điện...
- Nguyên nhân cháy do ma sát (mài, máy bay rơi).
- Nguyên nhân cháy do tác dụng cảu hóa chất.
- Nguyên nhân cháy do sét đánh, do chập điện, do đóng cầu dao điện.
- Nguyên nhân sử dụng các thiết bị có nhiệt độ cao như lò đốt, lò nung, các đường ống dẫn khí cháy, các bể chứa nhiên liệu dễ cháy, gặp lửa hay tia lửa điện có thể gây cháy, nổ…
- Nguyên nhân do độ bền thiết bị không đảm bảo.
- Nguyên nhân người sản xuất thao tác không đúng quy định

b. Các biện pháp phòng chống cháy, nổ.

Nổ thường có tính cơ học và tạo ra mụi trường xung quanh áp lực lớn làm phá hủy nhiều thiết bị, công trình…Cháy nhà máy, cháy chợ, các nhà kho...Gây thiệt hại về người và của, tài sản của nhà nước, doanh nghiệp và của tư nhân, ảnh hưởng đến an ninh trật tự và an toàn xó hội.

Vì vậy cần phải có biện pháp phòng chống cháy, nổ một cách hữu hiệu.

* Nguyên lý phòng, chống cháy, nổ:

- Nguyên lý phòng cháy, nổ là tách rời 3 yếu tố là chất cháy, chất ôxy hóa và mồi bắt lửa thì cháy nổ không thể xảy ra được.
- Nguyên lý chống cháy, nổ là hạ thấp tốc ðộ cháy của vật liệu ðang cháy ðến mức tối thiểu và phân tán nhanh nhiệt lượng của ðám cháy ra ngoài.
- Để thực hiện 2 nguyên lý này trong thực tế có thể sử dụng các giải pháp khác nhau:
- Hạn chế khối lượng của chất cháy (hoặc chất ôxy hoá) đến mức tối thiểu cho phép về phương diện kỹ thuật.
- Ngăn cách sự tiếp xúc của chất cháy và chất ôxy hoá khi chúng chưa tham gia vào quá trình sản xuất. Các kho chứa phải riêng biệt và cách xa các nơi phát nhiệt. Xung quanh các bể chứa, kho chứa có tường ngăn cách bằng vật liệu không cháy.
- Trang bị phương tiện PCCC (bình bọt AB, Bình CO_2, bột khô như cát, nước. Huấn luyện sử dụng các phương tiện PCCC, các phương án PCCC. Tạo vành đai phòng chống cháy.
- Cơ khí và tự động hoá quá trình sản xuất có tính nguy hiểm về cháy, nổ.
- Thiết bị phải đảm bảo kín, để hạn chế thoát hơi, khí cháy ra khu vực sản xuất.
- Dùng thêm các chất phụ gia trơ, các chất ức chế, các chất chống nổ để giảm tính cháy nổ của hỗn hợp cháy.
- Cách ly hoặc đặt các thiết bị hay công đoạn dể cháy nổ ra xa các thiết bị khác và những nơi thoáng gió hay đặt hẵn ngoài trời.
- Loại trừ mọi khả năng phát sinh ra mồi lửa tại những chỗ sản xuất có liên quan đến các chất dể cháy nổ.

* Các phương tiện chữa cháy:

***** Các chất chữa cháy: là các chất đưa vào đám cháy nhằm dập tắt nú như:

- Nước: Nước có nhiệt hóa hơi lơn làm giảm nhanh nhiệt độ nhờ bốc hơi. Nước được sử dụng rộng rãi để chống cháy và có giá thành rẻ. Tuy nhiên không thể dùng nước để chữa cháy các kim loại hoạt động như K, Na, Ca hoặc đất đèn và các đám cháy có nhiệt độ cao hơn $1700^{O}C$.
- Bụi nước: Phun nước thành dạng bụi làm tăng đáng kể bề mặt tiếp xúc của nước với đám cháy. Sự bay hơi nhanh các hạt nước làm nhiệt độ đám cháy giảm nhanh và pha

lõng nồng độ chất cháy, hạn chế sự xâm nhập của ôxy vào vùng cháy. Bụi nước chỉ được sử dụng khi dòng bụi nước trùm kín được bề mặt đám cháy.

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

- Bọt chữa cháy: còn gọi là bọt hoá học. Chúng được tạo ra bởi phản ứng giữa 2 chất: sunphát nhôm $Al_2(SO_4)_3$ và bicacbonat natri ($NaHCO_3$). Cả 2 hoá chất tan trong nước và bảo quản trong các bình riêng. Khi sử dụng ta trỗn 2 dung dịch với nhau, khi đó ta có các phản ứng:

$$Al_2(S0_4)_3 + 6H2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H2SO_4$$
$$H_2SO_4 + 2NaHCO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$$

Hydroxyt nhôm Al(OH)3 là kết tủa ở dạng hạt màu trắng tạo ra các màng mỏng và nhờ có CO_2 là một loại khí tạo ra bọt. Bọt này có tác dụng cách ly đám cháy với không khí bên ngoài , ngăn cản sự xâm nhập của ôxy vào vùng cháy. Bọt hoá học được sử dụng để chữa cháy xăng dầu hay các chất lỏng khác.

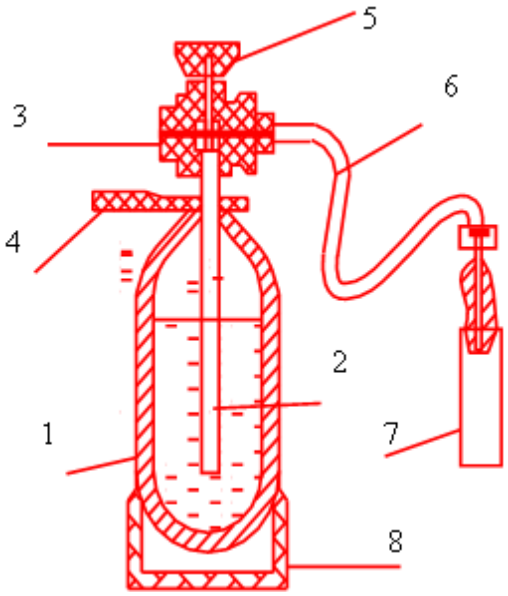
- Bột chữa cháy: là chất chữa cháy rắn dùng để chữa cháy kim loại, các chất rắn và chất lỏng. Ví dụ để chữa cháy kim loại kiềm người ta sử dụng bột khô gồm 96% $CaCO_3$ + 1% graphit + 1% x phòng ...

- Các chất halogen: loại này có hiệu quả rất lớn khi chữa cháy. Tác dụng chính là kìm hãm tốc độ cháy. Các chất này dễ thấm ướt vào vật cháy nên hay dùng chữa cháy các chất khó như bông, vải, sợi v.v.. Đó là Brometyl (CH_3Br).

* Xe chữa cháy chuyên dụng: được trang bị cho các đội chữa cháy chuyên nghiệp của thành phố hay thị xã. Xe chữa cháy loại này gồm: xe chữa cháy, xe thông tin và ánh sáng, xe phun bọt hoá học, xe hút khói v.v..Xe được trang bị dụng cụ chữa cháy, nước và dung dịch chữa cháy (lượng nước đến 400 – 5.000 lít, lượng chất tạo bọt 200 lít.)

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

* Các trang bị chữa cháy tại chỗ: đó là các loại bình bọt hoá học, bình CO_3, bơm tay, cát, xẻng, thùng, xô đựng nước, câu liêm v.v..Các dụng cụ này chỉ có tác dụng chữa cháy ban đầu và được trang bị rộng rãi cho các cơ quan, xí nghiệp, kho tàng.



1. thân bình; 2. ống xiphông
3. van an toàn; 4. tay cầm
5. nắp xoay; 6. ống dẫn
7. loa phun 8. giá kê

Hình 2.2: Cấu tạo của bình chữa cháy bọt khí CO_2

(a) (b)

Hình 2.3: a. Bảng quy định về trình tự PCCC
b. Dụng cụ thô sơ phụ vụ PCCC

2.4. Thông gió công nghiệp

2.4.1. **Mục đích của** thông g**ió 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 ra độc hại chủ yếu do các thiết bị và quá trình công nghệ tạo ra. Môi trường làm việc luôn bịô nhiễm bởi các hơi ẩm, bụi bẩn, các chất khí do hô hấp thải ra và bài tiết của con người như CO_2, NO_2, các hơi axit, bazơ…

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

- Thông gó chống nóng nóng: 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 nhệt 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 vào bù lại phần không khí bị thải đi. Trước khi thải có thể cần phải lọc hoặc khử hết các chất độc hại trong không khí để tránh ô nhiễm khí quyển xung quanh

2.4.2. **Các biện pháp thông gió**

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

a) Thông gió tự nhiên:

Hình 2.4: Thông gió tự nhiên trong các nhà xưởng

Thông gió tự nhiên là trường hợp thông gió mà sự lưu thông không khí từ bên ngoài vào nhà và từ nhà thoát ra ngoài thực hiện được nhờ những yếu tố tự nhiên như nhiêt thừa và gió tự nhiên. Dựa vào nguyên lý không khí nóng trong nhà đi lên còn không khí nguội xung quanh đi vào thay thế, người ta thiết kế và bố trí hợp lý các cửa vào và gió ra các cửa có cấu tạo lá chớp khép mở được , làm lá hướng dòng và thay đổi diện tích cửa ... để thay đổi được đường đi của gió cũng như điều chỉnh được lượng gió vào ra.

b) Thông gió nhân tạo:

Hình 2.5: Thông gió nhân tạo trong các nhà xưởng

Thông gió nhân tạo là thông gió có sử dụng máy quạt chạy bằng động cơ điện để làm không khí vận chuyển từ nơi nay đến nơi khác. Trong thực tế thường dùng hệ thống thông gió thổi vào và hệ thống thông gió hút ra .Có 2 phương pháp để thông gió nhân tạo:

* 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 chất độc hại tỏa ra trong phân xưởng để đưa nhiệt độ và nồng độ độc hại xuống dứa 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.

* 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 rút 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 cức lò nung, lò đúc, xưởng rèn...).

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

2.4.3. **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 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. Để lọc sạch bụi trong các phân xưởng người ta thường dùng các hệ thống thiết bị dạng đĩa tháp, lưới, đệm, xiclo hoặc phân ly tĩnh điện.

.

CHƯƠNG 3 : AN TOÀN ĐIỆN

MỤC TIÊU: Sau khi học xong chương này người học có khả năng:

- Trình bày khái niệm cơ bản về an toàn điện trong quá trình làm việc với hệ thống điện.
- Phân tích tác dụng của dòng điện đối với cơ thể con người và các dạng tai nạn điện.
- Tập trung cao độ trong việc tiếp thu bài mới, tích cực học hỏi nghiên cứu, tư duy sáng tạo.

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

3.1.1. Tác dụng của dòng điện đối với cơ thể người.

- Bị điện giật (electrical shock): Là tình trạng xuất hiện dòng điện chạy qua người. Nó sẽ gây nên những hậu quả sinh học làm ảnh hưởng đến các chức năng thần kinh, tuần hoàn, hô hấp hoặc gây bỏng cho người bị nạn. Chạm trực tiếp: Xảy ra khi người tiếp xúc trực tiếp với dây dẫn trần mang điện trong những tình trạng bình thường.
- Chạm gián tiếp: Xảy ra khi người tiếp xúc với phần mang điện mà lúc bình thường không có điện, nhưng do một lý do nào đó trở nên mang điện. (VD: chạm vào vỏ động cơ điện, tủ điện bị hỏng cách điện, chạm vỏ, … mà không có biện pháp bảo vệ).
- Khi người tiếp xúc với các phần tử mang điện, sẽ có dòng điện chạy qua người làm cho cơ thể bị tổn thương toàn bộ, nguy hiểm nhất là dòng điện đi qua tim và hệ thống thần kinh. Có thể chia tác dụng của dòng điện đối với cơ thể người làm hai loại:

a) Tác dụng kích thích:

- Phần lớn các trường hợp chết người vì điện giật là do tác dụng kích thích, do người tiếp xúc với điện áp thấp.

+ Khi tác dụng kích thích, điện áp đặt vào người nhỏ nên dòng điện qua người nhỏ (25÷100)mA, thời gian dòng điện qua người tương đối ngắn (vài giây), không thấy rõ chỗ dòng điện vào người và người bị nạn không có thương tích. Khi người mới chạm vào điện, vì điện trở của người còn lớn, dòng điện qua người nhỏ, tác dụng của nó chỉ làm cho bắp thịt, cơ co quắp lại. Nếu nạn nhân không rời khỏi vật mang điện, thì điện trở của người dần dần giảm xuống làm dòng điện tăng lên, hiện tượng co quắp càng tăng lên.

+ Thời gian tiếp xúc với vật mang điện càng lâu càng nguy hiểm vì người không còn khả năng tách rời khỏi vật mang điện đưa đến tê liệt tuần hoàn và hô hấp.

b) Tác dụng gây chấn thương:

- Tác dụng gây chấn thương, thường xảy ra do người tiếp xúc với điện áp cao. Khi người đến gần vật mang điện (≥ 6kV) tuy chưa tiếp xúc nhưng vì điện áp cao sinh ra hồ quang điện, dòng điện qua hồ quang chạy qua người tương đối lớn.
- Do phản xạ tự nhiên của người rất nhanh, người có khuynh hướng tránh xa vật mang điện làm hồ quang điện chuyển qua vật có nối đất gần đấy, vì vậy dòng điện qua người trong thời gian rất ngắn, tác dụng kích thích ít nhưng người bị nạn có thể bị chấn thương hay chết do hồ quang đốt cháy da thịt.

* Kết luận: Qua sự phân tích ở trên ta thấy: tác dụng chủ yếu của tai nạn về điện là do dòng điện chạy qqua người gây nên chứ không phải do điện áp.

Khi phân tích an toàn trong mạng điện chúng ta chỉ xét đến giá trị dòng điện qua người. Tuy nhiên khi quy định về an toàn điện thường lại dựa vào điện áp và dùng khái niệm điện áp cho phép vì nó dễ xác định và cụ thể hơn.

c) Những yếu tố xác định tình trạng nguy hiểm khi bị điện giật.

+ Giá trị dòng điện qua cơ thể người.

Giá trị dòng điện đi qua người là y\ếu tố quan trọng nhất và phụ thuộc vào:

- Điện áp mà người phải chịu.
- Điện trở của cơ thể người khi tiếp xúc với phần có điện áp.

+ Dòng điện cho phép

Qua các thí nghiệm người ta đã rút ra mức độ phản ứng của cơ thể người đối với dòng điện xoay chiều và một chiều như (bảng):

Bảng 3-1

Cường độ dòng điện (mA)	Tác dụng của dòng điện đối với cơ thể người	
	Dòng điện xoay chiều (50-60 Hz)	Dòng điện một chiều
0,6÷1,5	Bắt đầu có cảm giác, ngón tay run nhẹ	Không có cảm giác
2÷3	Ngón tay bị tê rất mạnh.	Không có cảm giác
5÷7	Bắp thịt tay co lại và rung	Đau như kim đâm, thấy nóng
8÷10	Tay khó rời vật mang điện nhưng có thể rời được, ngón tay, khớp tay, bàn tay cảm thấy đau.	Nóng tăng lên rất mạnh
20÷25	Tay không thể rời vật mang điện, đau tăng lên, rất khó thở.	Nóng tăng lên và bắt đầu có hiện tượng co quắp
50÷80	Hô hấp bị tê liệt, tim đập mạnh	Rất nóng, các bắp thịt co quắp, khó thở
90÷100	Hô hấp bị tê liệt, kéo dài 3 giây thì tim bị tê liệt và ngừng đập.	Hô hấp bị tê liệt

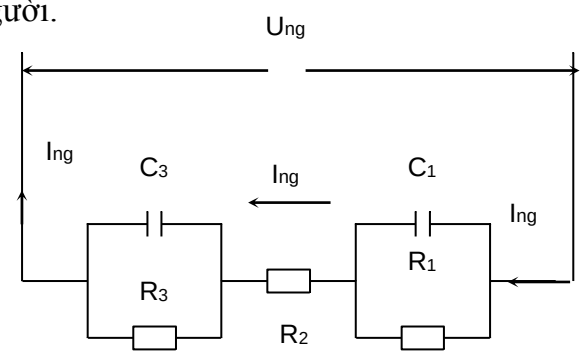
Nhận xét: Giá trị lớn nhất của dòng điện không nguy hiểm đối với người là $I_{ng} \leq 10$ mA đối với dòng điện xoay chiều có tần số công nghiệp và $I_{ng} \leq 50$mA đối dòng điện một chiều.

- Với dòng điện xoay chiều khoảng (10÷50)mA, người bị điện giật khó có thể tự mình rời khỏi vật mang điện vì sự co giật của các cơ bắp.

- Khi giá trị dòng điện vượt quá 50 mA, có thể đưa đến tình trạng chết do điện giật vì sự mất ổn định của hệ thần kinh và sự co giãn của các sợi cơ tim và làm tim ngừng đập.

+ Các yếu tố ảnh hưởng đến dòng điện qua cơ thể người

- Điện trở người.



Hình 3.1: Sơ đồ điện trở của cơ thể người.

Trong đó:

- C_1, R_1 là điện dung và điện trở của lớp da ở vị trí dòng điện I_{ng} đi vào người.
- R_2 là điện trở trong của người.
- C_3, R_3 là điện dung và điện trở của lớp da ở vị trí dòng điện I_{ng} Ing đi ra.

Giá trị dòng điện đi qua cơ thể người khi tiếp xúc với phần tử có điện áp phụ thuộc vào điện trở của cơ thể người khi tiếp xúc. Đây là yếu tố đặc biệt quan trọng, giá trị và đặc tính của điện trở cơ thể người rất khác nhau và phụ thuộc vào hệ cơ bắp, vào cơ quan nội tạng, hệ thần kinh... Điện trở người không chỉ phụ thuộc vào tính chất vật lý, vào sự thích ứng của cơ thể mà còn phụ thuộc vào trạng thái sinh học rất phức tạp của cơ thể. Do đó giá

trị điện trở của cơ thể người không hoàn toàn như nhau đối với tất cả mọi người. Ngay đối với một người cũng không thể có cùng một điện trở trong những điều kiện khác nhau, hay trong những thời điểm khác nhau.

* Để đơn giản điện trở cơ thể người có thể phân thành 2 phần:

- Điện trở của lớp da: bộ phận quan trọng đối với điện trở của cơ thể người, điện trở người phụ thuộc vào điện trở của lớp sừng ở da dày khoảng (0,05÷0,2)mm, vì lớp sừng da rất khô và có tác dụng như chất cách điện.

- Điện trở của các bộ phận bên trong cơ thể: có giá trị không đáng kể có giá trị khoảng (570÷1000)Ω. Khi tiếp xúc với vật mang điện nếu da người còn nguyên vẹn và khô, điện trở của người có thể khoảng (40 ÷100) kΩ thậm chí đạt đến 500 kΩ. Nếu ở chỗ tiếp xúc, lớp ngoài của da không còn (do bị cắt, bị tổn thương...) hoặc nếu tính dẫn điện của da tăng lên do điều kiện môi trường xung quanh thì lúc ấy điện trở của cơ thể người có thể giảm xuống nhỏ hơn 1000 Ω.

* Điện trở cơ thể người khi bị điện giật phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Điện áp đặt lên người: giá trị này phụ thuộc vào chiều dầy của lớp sừng trên da. Khi điện áp đặt lên người lớn sẽ xuất hiện sự xuyên thủng da. Khi da bắt đầu bị xuyên thủng thì điện trở người bắt đầu giảm, khi chấm dứt quá trình này thì điện trở người có một giá trị gần như không đổi. Sự xuyên thủng da bắt đầu từ điện áp khoảng (10÷50)V.

- Vị trí mà cơ thể tiếp xúc với phần tử mang điện áp: biểu hiện mức độ nguy hiểm của điện giật, nó phụ thuộc vào độ nhạy cảm của hệ thần kinh tại nơi tiếp xúc (có thể là đầu, tay, chân...), phụ thuộc vào độ dầy của lớp da.

- Diện tích tiếp xúc: giá trị này càng lớn thì điện trở người càng nhỏ, do đó sự nguy hiểm do điện giật càng lớn.

- Áp lực tiếp xúc: giá trị này càng lớn thì điện trở người càng nhỏ, càng nguy hiểm.

* Điều kiện môi trường:

- Độ ẩm của môi trường xung quanh càng tăng, sẽ tăng mức độ nguy hiểm. Đại đa số các trường hợp điện giật chết người, độ ẩm đã góp phần khá quan trọng trong việc tạo ra những điều kiện tai nạn.

- Độ ẩm càng lớn thì độ dẫn điện của lớp da sẽ tăng lên, tức là điện trở người càng nhỏ. Bên cạnh độ ẩm thì mồ hôi, các chất hoá học dẫn điện, bụi... hay những yếu tố khác sẽ tăng độ dẫn điện của da, cuối cùng sẽ đưa đến làm giảm điện trở của người.

Một cách gián tiếp thì nhiệt độ môi trường xung quanh cũng ảnh hưởng đến điện trở người. Khi nhiệt độ môi trường xung quanh tăng lên, tuyến mồ hôi hoạt động nhiều hơn và do đó điện trở người sẽ giảm đi.

- Độ ẩm, nhiệt độ và mức độ bẩn... của cơ thể người sẽ làm giảm điện trở suất của da và ảnh hưởng đến mức độ nguy hiểm.

* Trong tính toán thường lấy điện trở người khoảng 1000Ω.

Thời gian dòng điện tác dụng: là một yếu tố ảnh hưởng gián tiếp đến điện trở người. Khi mới bắt đầu tiếp xúc với điện áp, lớp da sẽ cùng với cơ thể tạo nên điện trở có giá trị khá cao và do có điện áp nên sẽ xảy ra quá trình xuyên thủng da làm điện trở giảm đưa đến dòng qua người tăng, đồng thời khi dòng điện qua người tăng, nhiệt lượng của cơ thể toả ra sẽ tăng, tạo nên sự hoạt động tích cực của các tuyến mồ hôi, điều này dẫn đến điện trở người càng giảm. Kết quả là dòng điện chạy qua người càng ngày càng tăng, điện trở của người càng ngày càng giảm, tức là thời gian dòng điện tác dụng càng lâu càng nguy hiểm.

+ Điện áp cho phép.

Trong thực tế các qui trình qui phạm về an toàn điện thường qui định theo điện áp, lấy điện áp cho phép làm tiêu chuẩn an toàn. Vì điện áp dễ xác định hơn.

Với điện trở người khoảng 1000Ω. Điện áp < 40V được xem là điện áp an toàn.

Trường hợp đặc biệt: các dụng cụ, thiết bị cầm tay làm việc trong các hầm ngầm, mặc dù cung cấp với điện áp nhỏ < 24V, nhưng không có các phương tiện bảo hộ khác (cách điện để làm việc), thì vẫn xem như rất nguy hiểm vì người khi đó sẽ trở thành vật tiếp xúc rất tốt và thường xuyên với trang thiết bị và dụng cụ điện, khi xảy ra sự cố thời gian tồn tại dòng qua người thường dài.

Theo tài liệu của Liên Xô, có 6,6% điện giật chết người ở điện áp nhỏ hơn 24V. Như vậy không cho phép ta thiết lập giá trị giới hạn nhất định của điện áp nguy hiểm và không nguy hiểm. Vì sự nguy hiểm phụ thuộc trực tiếp vào giá trị của dòng điện mà không phụ thuộc vào điện áp. Mặt khác, ta không thể xác định mối quan hệ giữa dòng điện và điện áp khi điện giật vì điện trở của cơ thể người thay đổi không theo quy luật và trong một phạm vi khá rộng.

+ Đường đi của dòng điện qua người

Nếu dòng điện đi qua tim hay vị trí có hệ thần kinh tập trung hoặc vị trí các khớp nối ở tay... thì mức độ nguy hiểm càng cao.

Những vị trí nguy hiểm là: vùng đầu (đặc biệt là vùng: óc, gáy, cổ, thái dương), vùng ngực, vùng cuống phổi, vùng bụng... và thông thường là những vùng tập trung dây thần kinh như đầu ngón tay, chân...

Bảng 3.2

Đường đi dòng điện qua người	Phân lượng dòng điện qua tim (%)
Từ chân qua chân	0,4
Từ tay qua tay	3,3
Từ tay trái qua chân	3,7
Từ tay phải qua chân	6,7

Người ta thường đo phân lượng dòng điện qua tim để đánh giá mức độ nguy hiểm của các dòng điện qua người. Bằng thực nghiệm, phân lượng dòng điện qua tim theo các con đường dòng điện qua người (bảng 3-2).

Từ bảng trên ta thấy:

- Dòng điện đi từ chân qua chân là ít nguy hiểm nhất.
- Dòng điện đi từ tay phải qua chân là nguy hiểm nhất với phân lượng dòng điện qua tim là 6,7%. Bởi vì, phần lớn dòng điện đi qua tim theo trục dọc mà trục này nằm nằm trên đường từ tay phải đến chân.

+ Tần số dòng điện.

Dòng điện xoay chiều nguy hiểm hơn dòng điện một chiều. Mức độ nguy hiểm phụ thuộc vào tần số của dòng điện.

* Nguyên nhân:

- Khi dòng điện 1 chiều đi vào cơ thể các Ion trong tế bào phân cực tạo thành các Ion tạo dấu bị hút về 2 phía của tế bào tạo thành ngẫu cực nên tác dụng kích thích nhỏ, mức độ nguy hiểm nhỏ.
- Khi dòng điện xoay chiều đi vào cơ thể các Ion chạy về 2 phía của tế bào, khi dòng điện đổi chiều hướng chuyển động của các Ion cũng đổi chiều, chuyển động ngược lại. Do đó tác dụng kích thích mạnh, mức độ nguy hiểm tăng. Khi tần số nhỏ các Ion di chuyển ít và khi tần số rất cao dòng điện đổi chiều liên tục các Ion di chuyển được ít nên mức độ nguy hiểm nhỏ. Nguy hiểm nhất là trong 1 chu kỳ Ion chạy được 2 lần bề rộng của tế bào.
- Bằng thực nghiệm thấy rằng, ở tần số (50-60)Hz là nguy hiểm nhất. ở tần số cao thì sự nguy hiểm điện giật rất ít. Nhưng sự đốt cháy bởi tần số cao lại càng trầm trọng hơn, tức là nguy hiểm về nhiệt cao hơn.

+ Trạng thái sức khoẻ của người

Khi bị điện giật, nếu cơ thể người bị mệt mỏi hay đang trong tình trạng say rượu thì rất dễ xảy ra hiện tượng choáng vì điện (còn gọi là sốc điện). Hiện tượng choáng vì điện nhạy cảm với phụ nữ và trẻ em hơn là nam giới. Với người bị đau tim hoặc cơ thể đang bị suy nhược rất nhạy cảm khi có dòng điện chạy qua cơ thể.

3.1.2. **Các dạng tai nạn điện.**

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

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

b) Điện giật.

- Điện giật chiếm một tỷ lệ rất lớn, khoảng 80% trong tai nạn điện và 85% số vụ tai nạn điện chết người là do điện giật.
- Dòng điện qua cơ thể sẽ gây kích thích các mô kèm theo co giật cơ ở các mức độ khác nhau:

+ Cơ bị co giật nhưng không bị ngạt.
+ Cơ bị co giật, người bị ngất nhưng vẫn duy trì được hô hấp và tuần hoàn.
+ Người bị ngất, hoạt động của tim và hệ hô hấp bị rối loạn.
+ Chết lâm sàng (không thở, hệ tuần hoàn không hoạt động)

* Cách ly nạn nhân khỏi nguồn điện.

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

* Sơ cứu khi điện giật.

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

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

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

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

3.2. Tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn điện

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ AN TOÀN ĐIỆN

(Ban hành kèm theo Quyết định số 12/2008/QĐ-BCT ngày 17 tháng 6 năm 2008 của Bộ trưởng Bộ Công Thương)

3.2.1. Điều 8. Đặt rào chắn tạo vùng làm việc cho đơn vị công tác

Khi vùng làm việc của đơn vị công tác mà khoảng cách đến các phần mang điện ở xung quanh không đạt được khoảng cách quy định ở bảng dưới đây thì phải làm rào chắn để ngăn cách vùng làm việc của đơn vị công tác với phần mang điện.

Cấp điện áp (kV)	Khoảng cách (m)
Đến 15	0,7
Trên 15 đến 35	1,0
Trên 35 đến 110	1,5
220	2,5
500	4,5

Khoảng cách từ rào chắn đến phần mang điện được quy định ở bảng sau:

Cấp điện áp (kV)	Khoảng cách (m)
Đến 15	0,35
Trên 15 đến 35	0,6
Trên 35 đến 110	1,5
220	2,5
500	4,5

3.2.2. Điều 65. Cắt điện để làm việc

Khi thực hiện thao tác đóng hoặc cắt mạch điện cấp điện cho thiết bị, người thực hiện phải sử dụng các trang bị an toàn phù hợp.

Cắt điện để làm việc phải thực hiện sao cho sau khi cắt điện phải nhìn thấy phần thiết bị dự định tiến hành công việc đã được cách ly khỏi các phần có điện từ mọi phía (trừ thiết bị GIS).

3.2.3. Điều 66. Làm việc với máy phát, trạm biến áp

Khi công việc được thực hiện ở thiết bị đang ngừng như máy phát điện, thiết bị bù đồng bộ và máy biến áp phải cắt tất cả các thiết bị đóng cắt nối với đường dây và thiết bị điện nhằm ngăn ngừa có điện bất ngờ ở thiết bị.

Cho phép tiến hành các công việc thí nghiệm máy phát điện khi máy phát đang quay không có kích từ và phải thực hiện theo quy trình thí nghiệm được phê duyệt.

3.2.4. Điều 68. Làm việc với động cơ điện

Khi tiến hành làm việc trên động cơ mà không tháo dỡ động cơ ra khỏi mạch điện thì phải khóa cơ cấu truyền động cấp điện cho động cơ, khóa nguồn điều khiển động cơ và treo biển báo để tránh đóng nhầm điện trở lại.

Khi tiến hành làm việc trên động cơ mà phải tháo các cực của động cơ ra khỏi mạch cung cấp điện, phải nối ngắn mạch 3 pha và đặt nối đất di động ba đầu cực cấp điện cho động cơ tại phía nguồn cung cấp.

Các đầu ra và phễu cáp của động cơ đều phải có che chắn, bắt chặt bằng bu lông. Cấm tháo các che chắn này trong khi động cơ đang làm việc. Các phần quay của động cơ như vòng tiếp điện, bánh đà, khớp nối trục, quạt gió đều phải che chắn.

Trước khi tiến hành công việc ở các động cơ bơm hoặc quạt gió phải thực hiện các biện pháp chống động cơ quay ngược.

3.2.5. Điều 69. Làm việc với thiết bị đóng cắt

Trước khi làm việc với thiết bị đóng cắt có cơ cấu khởi động tự động và điều khiển từ xa cần thực hiện các biện pháp sau:

- Tách mạch điện nguồn điều khiển;
- Đóng van dẫn khí nén đến khoang máy cắt hoặc cơ cấu khởi động và xả toàn bộ khí ra ngoài;

- Treo biển báo an toàn;
- Khoá van dẫn khí nén đến khoang máy cắt hoặc tháo rời tay van trong trường hợp phải làm việc ở bên trong khoang.

Để đóng cắt thử phục vụ hiệu chỉnh thiết bị đóng cắt cho phép tạm thời đóng điện vào mạch thao tác, mạch động lực của bộ truyền động, mạch tín hiệu mà chưa phải làm thủ tục bàn giao.

Trong thời gian thử, việc cấp điện mạch điều khiển, mở van khí, tháo biển báo do nhân viên vận hành hoặc người chỉ huy trực tiếp (khi được nhân viên vận hành đồng ý) thực hiện.

Sau khi thử xong, nếu cần tiếp tục công việc ở thiết bị đóng cắt thì nhân viên vận hành hoặc người chỉ huy trực tiếp (khi được nhân viên vận hành đồng ý) phải thực hiện các biện pháp kỹ thuật cần thiết để cho phép đơn vị công tác vào làm việc.

Trước khi làm việc trong bình chứa khí, công nhân phải thực hiện các biện pháp sau:

Đóng tất cả các van của đường ống dẫn khí, khoá van hoặc tháo rời tay van, treo biển báo cấm thao tác; Xả toàn bộ khí ra khỏi bình chứa và mở van thoát khí.

Trong vận hành mọi thao tác đóng cắt máy cắt phải điều khiển từ xa. Cấm ấn nút thao tác ở ngay hộp điều khiển tại máy cắt. Chỉ cho phép cắt máy cắt bằng nút thao tác này trong trường hợp cần ngăn ngừa sự cố hoặc cứu người bị tai nạn điện.

Cấm cắt máy cắt bằng nút thao tác tại chỗ trong trường hợp đã cắt từ xa nhưng máy cắt không cắt hoặc không cắt hết các cực.

3.2.6. Điều 73. Máy biến áp đo lường.

Khi làm việc với mạch đo lường bảo vệ, nhân viên đơn vị công tác phải chú ý không làm ảnh hưởng đến bộ phận nối đất phía thứ cấp của các máy biến điện áp, biến dòng điện. Riêng máy biến dòng điện không để hở mạch phía thứ cấp.

3.2.7. Điều 74. Làm việc với hệ thống Ắc quy.

Phải chuẩn bị chất trung hoà phù hợp với hệ thống Ắc quy.

Khi làm việc với Axit và Kiềm phải thực hiện các biện pháp thích hợp như mặc quần áo chuyên dụng, đeo kính bảo vệ mắt và găng tay cao su để bảo vệ cơ thể khỏi bị ảnh hưởng do Axit và Kiềm.

Cấm hút thuốc hoặc đem lửa vào phòng Ắc quy. Ngoài cửa phòng Ắc quy phải đề rõ "Phòng Ắc quy - cấm lửa - cấm hút thuốc".

Phòng Ắc quy phải được thông gió để phòng ngừa bị ngộ độc hoặc cháy nổ do khí phát sinh từ hệ thống Ắc quy.

3.2.8. Điều 88. Các biện pháp với công việc có điện áp từ 1000V trở lên

Khi làm việc với mạch điện có điện áp từ 1000V trở lên như kiểm tra, sửa chữa và vệ sinh phần đang mang điện hoặc sứ cách điện mà có nguy cơ bị điện giật cho nhân viên đơn vị công tác, người sử dụng lao động phải yêu cầu nhân viên đơn vị công tác sử dụng các trang bị, dụng cụ cho làm việc có điện, trong trường hợp này khoảng cách cho phép nhỏ nhất đối với thân thể của nhân viên đơn vị công tác phải bảo đảm tương ứng theo cấp điện áp công tác của mạch điện quy định ở bảng sau:

Cấp điện áp đường dây (kV)	Khoảng cách cho phép nhỏ nhất (m)
Đến 35	0,6
Trên 35 đến 110	1,0
220	2,0
500	4,0

3.2.9. Điều 94. Làm việc gần đường dây có điện áp từ 1000V trở lên

Nhân viên đơn vị công tác phải được trang bị và sử dụng các trang bị an toàn bảo hộ lao động phù hợp.

Nhân viên đơn vị công tác phải đảm bảo khoảng cách an toàn đối với đường dây mang điện. Khoảng cách an toàn theo cấp điện áp được quy định như sau:

Điện áp đường dây (kV)	Khoảng cách nhỏ nhất cho phép (m)
Đến 35	0,6
Trên 35 đến 66	0,8
Trên 66 đến 110	1,0
Trên 110 đến 220	2,0
Trên 220 đến 500	4,0

3.2.10. Điều 98. Sử dụng dây cáp thép

Khoảng cách nhỏ nhất cho phép giữa dây cáp thép (cáp hãm, kéo) và dây chằng thép tới dây dẫn của đường dây đang có điện được quy định như sau:

Điện áp làm việc (kV)	Khoảng cách nhỏ nhất cho phép (m)
Đến 35	2,5
Trên 35 đến 110	3,0
Trên 110 đến 220	4,0
Trên 220 đến 500	6,0

3.2.11. Điều 99. Làm việc trên một đường dây đã cắt điện đi chung cột với đường dây đang mang điện.

Những công việc có trèo lên cột trên một mạch đã cắt điện của đường dây hai mạch khi mạch kia vẫn có điện chỉ được phép tiến hành với điều kiện khoảng cách giữa hai dây dẫn gần nhất của hai mạch không nhỏ hơn khoảng cách được quy định như sau:

Điện áp làm việc (kV)	Khoảng cách không nhỏ hơn (m)
Đến 35	3,0
66	3,5
110	4,0
220	6,0

3.2.12. **Điều 105. Khoảng cách tối thiểu**

Khi di chuyển trong khu vực trạm, khoảng cách nhỏ nhất từ bất kỳ bộ phận nào của xe đến phần mang điện của trạm không nhỏ hơn quy định ở bảng sau:

Điện áp (kV)	Khoảng cách (m)
Đến 35	1,0
Trên 35 đến 110	1,5
220	2,5
500	4,5

3.2.13. Điều 115. Rào chắn, khoảng cách an toàn và nối đất

Nơi có điện áp từ 1000V trở lên trong trạm thử nghiệm hoặc phòng thí nghiệm phải được cách ly bằng rào chắn.

Khoảng cách từ phần dẫn điện của thiết bị thử nghiệm đến rào chắn cố định có nối đất không được nhỏ hơn khoảng cách được quy định dưới đây:

Đối với điện áp xung (trị số biên độ)

Điện áp (kV)	Khoảng cách (m)
Đến 100	0,5
Trên 100 đến 150	0,75
Trên 150 đến 400	1,0
Trên 400 đến 500	1,5
Trên 500 đến 1000	2,5
Trên 1000 đến 1500	4,0
Trên 1500 đến 2000	5,0
Trên 2000 đến 2500	6,0

Đối với điện áp tần số công nghiệp, điện áp hiệu dụng và điện một chiều:

Điện áp (kV)	Khoảng cách (m)
Đến 6	0,1
Trên 6 đến 10	0,2
Trên 10 đến 20	0,3
Trên 20 đến 50	0,5
Trên 50 đến 100	1,0
Trên 100 đến 250	1,5
Trên 250 đến 400	2,5
Trên 400 đến 800	4,0

Khoảng cách tới rào chắn tạm thời phải gấp hai lần trị số nêu trên.

Bảng 3.3: Quy định điện áp cho phép, theo tiêu chuẩn của một số nước châu âu và Việt Nam

Điện áp tối đa cho phép (Ucp)			
Theo tiêu chuẩn	Theo tần số	Nơi khô ráo	Nơi ẩm ướt
Ba Lan, Thụy Sỹ, Đức, IEC	AC	50 V	25 V
	DC	120 V	60 V
Hà Lan, Thụy Điển	AC	24 V	12 V
	DC	50 V	25 V
Việt Nam	AC	50 V	25 V
	DC	80 V	50 V

3.3. Nguyên nhân gây ra tai nạn điện

3.3.1. **Do bất cẩn.**

- Do người lao động không tuân thủ nghiêm túc các quy trình đóng cắt điện. Đóng hoặc cắt điện mà không kiểm tra kỹ những mối liên quan đến mạch điện sẽ được thao tác: đóng điện khi có bộ phận đang thao tác trong mạng mà không được báo trước. Ngắt điện

đột ngột làm người thi công không chuẩn bị trước phương pháp đề phòng tai nạn cũng như các thao tác sản xuất thích hợp.

- Người lao động chưa tuân thủ quy trình kỹ thuật an toàn.
- Thiếu hoặc không sử dụng đúng các dụng cụ bảo hộ lao động như :ủng, găng tay cách điện,thảm cao su,giá cách điện.

3.3.2. **Do sự thiếu hiểu biết của người lao động.**

- Chưa được huấn luyện đầy đủ về an toàn điện.
- Sử dụng không đúng các dụng cụ nối điện thế trong các phòng bị ẩm ướt.

3.3.3. **Do sử dụng thiết bị điện không an toàn.**

- Sự hư hỏng của thiết bị,dây dẫn điện và các thiết bị mở máy
- Thiếu các thiết bị và cầu chì bảo vệ hoặc có nhưng không đáp ứng yêu cầu
- Thiết bị điện sử dụng không phù hợp với điều kiện sản xuất
- Do hệ thống điện và các hệ thống đảm bảo an toàn hoạt động thiếu đồng bộ

3.3.4. **Do quá trình tổ chức thi công và thiết kế.**

- Do không ngắt điện trong dây cáp ngầm nên khi thi công máy đào va chạm vào dây cáp
- Trong quá trình thi công hàn, dây điện được trải ngay trên mặt sàn do vị trí của máy hàn và thiết bị hàn không cố định. Kim loại bị chảy do nhiệt độ cao dưới tác động của dòng điện hoặc hơi cháy làm bắn văng ra xỉ hàn (gọi là tia lửa hàn) có thể gây cháy dây điện dẫn đến tai nạn.
- Bố trí không đầy đủ các vật che chắn,rào lưới ngăn ngừa việc tiếp xúc bất ngờ với bộ phận dẫn điện,dây dãn điện của các trang thiết bị
- Nhiều tòa nhà khi thiết kế không tính hết nhu cầu sử dụng thiết bị điện của người dân dẫn đến quá tải, chập cháy
- Người thiết kế chỉ lưu ý đến phần tiếp đất, chống sét bằng thu lôi chứ không lưu ý đến hệ thống nối đất an toàn cho các thiết bị điện sử dụng trong nhà.

3.3.5. **Do môi trường làm việc không an toàn.**

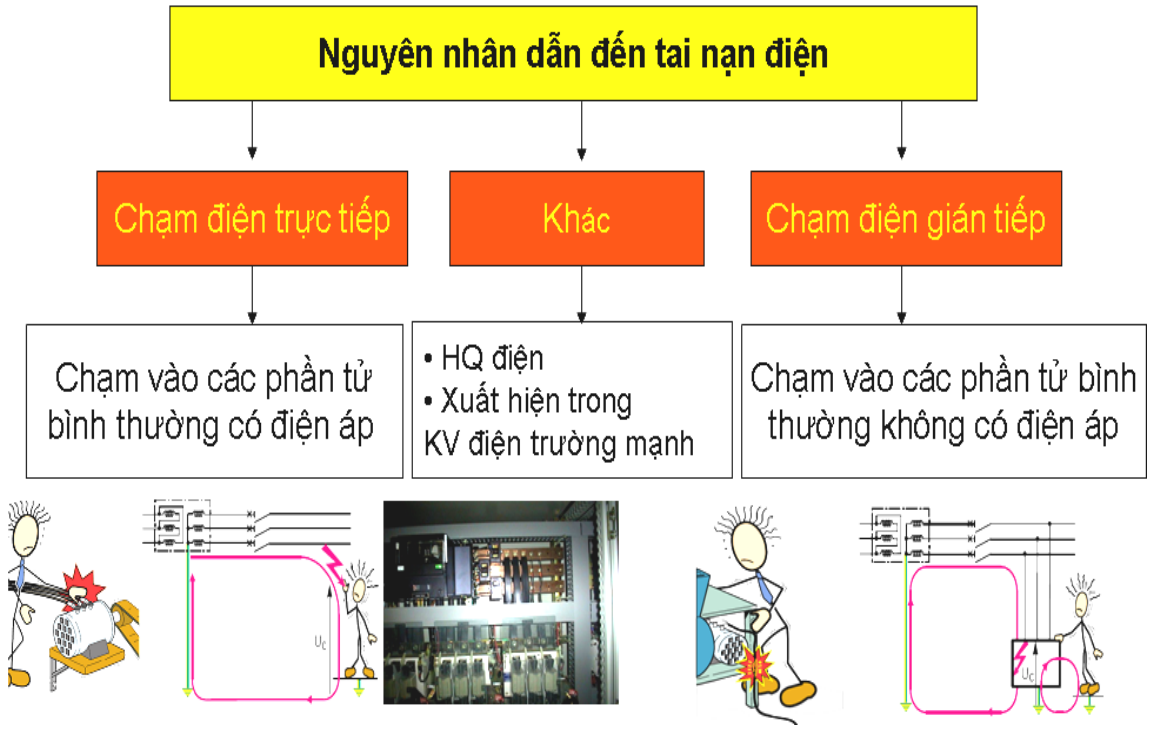
- Tai nạn điện do nơi làm việc bị ẩm hoặc thấm nước.

Các phòng ít nguy hiểm về điện là phòng có môi trường không khí tương đối khô. Độ ẩm tương đối của không khí không quá 75% khi nhiệt độ từ 5 ~ 25oC. Sàn của loại phòng này có điện trở lớn và không khí không có các loại bụi dẫn điện bay lơ lửng. Phòng nguy hiểm nhiều là phòng có độ ẩm lớn trên 75%, nhiệt độ trung bình trên 25^{o} C. Độ ẩm tương đối có lúc nhất thời tăng đến bão hoà như các phòng hấp hơi, phòng đang bảo dưỡng bê tông bằng hơi nước nóng. Một số phòng khô, có hoặc không có lò sưởi và trong phòng được phun ẩm nhất thời. Những phòng có nhiều bụi dẫn điện như phòng nghiền than, xưởng chuốt phòng nguy hiểm còn là phòng có nhiệt độ trên 30oC làm người lao động trong đó luôn chảy mồ hôi. Khi người có mồ hôi, khi va chạm với điện thì mối nguy hiểm tăng gấp bội. Phòng đặc biệt nguy hiểm là các phòng rất ẩm. Độ ẩm tương đối của loại phòng này xấp xỉ 100%, mặt tường, mặt trần thường xuyên có lớp nước ngưng tụ. Phòng thường xuyên ẩm mà sàn lại dẫn điện như bằng tôn dập chống trơn hoặc có những sàn đứng thao tác bằng tôn.

3.3.6. **Do sự bất cập trong tiêu chuẩn hiện hành**

Do tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành có nhiều điểm lỗi thời,nhiều đơn vị khi thi công phải lượm lặt các tiêu chuẩn an toàn điện từ trên thế giới, gây ra tình trạng thiếu đồng bộ và tiềm ẩn nhiều nguy cơ tai nạn.

3.3.7. **Những nguy hiểm dẫn đến tai nạn do tiếp xúc dòng điện gây ra.**



Hình 3.2: Sơ đồ mô tả nguyên nhân dẫn đến tai nạn điện

3.3.8. **Điện giật:**

Điện giật là do tiếp xúc với các phần tử dẫn điện có điện áp: có thể sự tiếp xúc của một phần thân người với phần tử có điện áp hay qua trung gian của một vật dẫn điện.

a) Nguyên nhân:

Không tôn trọng khoảng cách cho phép, khoảng cách quá hẹp... nên tiếp xúc với các vật có điện áp hoặc các vật bị hỏng cách điện...

Có 2 loại tiếp xúc:

+ Tiếp xúc trực tiếp

- Tiếp xúc với các phần tử đang có điện áp làm việc.
- Tiếp xúc với các phần tử đã được cắt ra khỏi nguồn điện, nhưng vẫn còn tích điện tích (do điện dung).
- Tiếp xúc với các phần tử đã được cắt ra khỏi nguồn điện làm việc, nhưng phần tử này vẫn còn chịu một điện áp cảm ứng do ảnh hưởng của điện từ hay cảm ứng tĩnh điện do các trang thiết bị khác đặt gần.

+ Tiếp xúc gián tiếp

- Tiếp xúc với các phần tử như rào chắn, vỏ hay các thanh thép giữ các thiết bị, hoặc tiếp xúc trực tiếp với trang thiết bị điện mà chúng đã có điện áp do chạm vỏ (cách điện đã bị hỏng)...
- Tiếp xúc với các phần tử có điện áp cảm ứng do ảnh hưởng điện từ hay tĩnh điện (trường hợp ống dẫn nước hay ống dẫn khí dài đặt gần một số tuyến đường sắt chạy bằng điện xoay chiều một pha hay một số đường dây truyền tải năng lượng điện ba pha ở chế độ mất cân bằng).
- Tiếp xúc đồng thời ở hai điểm trên mặt đất hay trên sàn có các điện thế khác nhau (do đó có dòng điện chạy qua người từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp).

+ Nhận xét

- Khi tiếp xúc trực tiếp thì người ta đã biết trước được, trông thấy và cảm giác trước được có sự nguy hiểm và tìm các biện pháp để đề phòng điện giật.

- Khi tiếp xúc gián tiếp thì ngược lại, người ta cũng không cảm giác trước được sự nguy hiểm hoặc cũng chưa lường hết được tai nạn có thể xảy ra khi vỏ thiết bị điện bị chạm điện...

b) Phương tiện bảo vệ khi tiếp xúc trực tiếp

- Biên soạn ra những qui định, quy phạm về an toàn, và đòi hỏi mọi người làm về điện phải được học tập kỹ về các quy định này và không được tiếp xúc với các phần tử mang điện.

- Phải sử dụng các trang bị bảo hộ cá nhân để tạo sự ngăn cách giữa người với các phần tử mang điện và chỉ tổ chức thực hiện các công việc sau khi sự nguy hiểm do điện giật không còn nữa.

- Để đề phòng các tai nạn do tiếp xúc trực tiếp thì các hệ thống bảo vệ phải tác động ngay lập tức khi sự cố. Chúng sẽ giới hạn điện áp tiếp xúc đến một giá trị thấp nhất, được tính toán theo quy phạm, và sẽ loại trừ thiết bị bị sự cố ra khỏi lưới điện trong một khoảng thời gian cần thiết.

c) Khi tiếp xúc gián tiếp:

Để tránh tai nạn do tiếp xúc gián tiếp cần phải quan tâm đặc biệt hơn vì khả năng người công nhân tiếp xúc với vỏ các thiết bị, các lưới rào hay các phần giá đỡ của thiết bị điện sẽ nhiều hơn rất nhiều so với số lần tiếp xúc với các phần tử để trần có dòng điện làm việc đi qua.

Chú ý: Công nhân và kỹ thuật viên có quyền từ chối tất cả các yêu cầu nếu thấy không đảm bảo an toàn khi lao động.

3.3.9. **Đốt cháy điện:**

Đốt cháy điện có thể phát sinh khi xảy ra ngắn mạch nguy hiểm, kèm theo nó là nhiệt lượng sinh ra rất lớn và là kết quả của phát sinh hồ quang điện.

- Tai nạn đốt cháy điện là do chạm đất kéo theo phát sinh hồ quang điện mạnh.
- Sự đốt cháy điện là do dòng điện rất lớn chạy qua cơ thể người.
- Trong đại đa số các trường hợp đốt cháy điện xảy ra ở các phần tử thường xuyên có điện áp và có thể xem như tai nạn do tiếp xúc trực tiếp.

3.3.10. **Hoả hoạn và nổ.**

- Hoả hoạn: do dòng điện, có thể xảy ra ở các buồng điện, vật liệu dễ cháy để gần với dây dẫn có dòng điện chạy qua. Khi dòng điện đi qua dây dẫn vượt quá giới hạn cho phép làm cho dây dẫn bị đốt nóng hoặc do hồ quang điện sinh ra.

- Sự nổ: do dòng điện, có thể xảy ra tại các buồng điện hoặc gần nơi có hợp chất nổ. Hợp chất nổ này để gần các đường dây điện có dòng điện quá lớn, khi nhiệt độ của dây dẫn vượt quá giới hạn cho phép sẽ sinh ra nổ.

Nhận xét: So với điện giật và đốt cháy điện thì số tai nạn do hoả hoạn và nổ ở trang thiết bị điện có ít hơn. Đại đa số các trường hợp tai nạn xảy ra là do điện giật.

3.4. Các biện pháp sơ cấp cứu cho nạn nhân bị điện giật.

a. Nguyên nhân chính làm chết người vì điện giật là do hiện tượng kích thích chứ không phải do bị chấn thương.

b. Một người làm nghề điện đều phải biết cách cấp cứu người bị điện giật.

c. Nhiều cuộc thí nghiệm và thực tế chứng minh rằng từ lúc bị điện giật đến 1 phút nạn nhân được cứu chữa ngay thì 90% trường hợp cứu sống được; để 6 phút sau mới cấp cứu chỉ có thể cứu sống được 10%; nếu để từ 10 phút trở đi thì rất ít trường hợp được cứu sống.

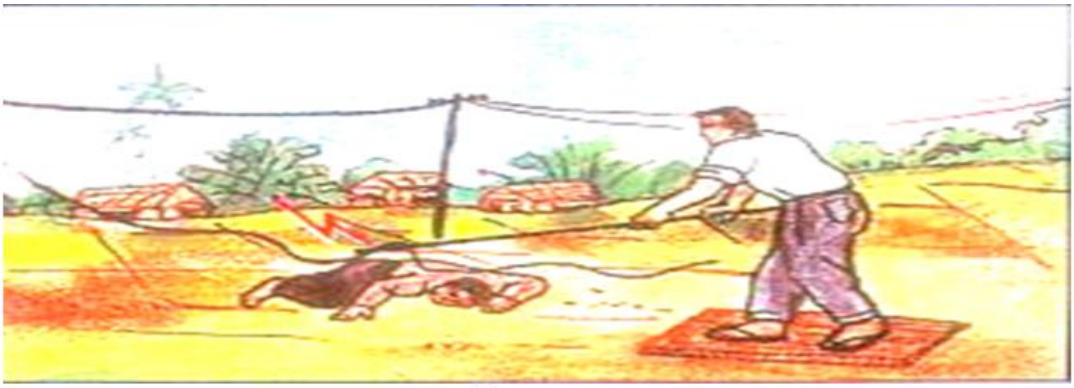
d. Khi thấy người bị tai nạn điện, mọi công dân phải có trách nhiệm tìm mọi biện pháp để cứu người bị nạn.

e. Để cứu người có kết quả phải hành động nhanh chóng kịp thời và có phương pháp.

3.4.1. **Tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện**

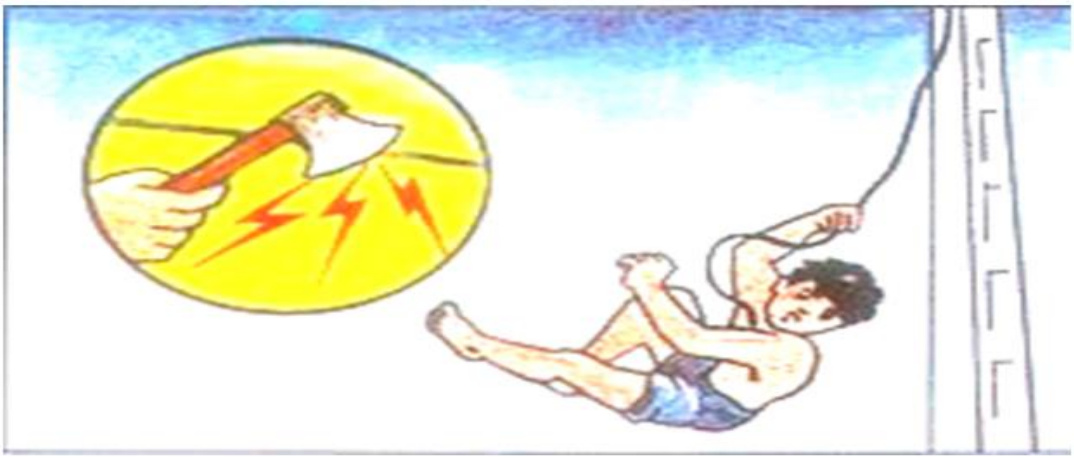
- Tốt nhất là tức khắc cắt điện bằng những thiết bị đóng cắt gần nhất như: Cầu dao, áp tô mát, công tắc điện, cầu chì, hoặc rút phích cắm …
- Khi cắt điện cần phải chú ý:
- Nếu mạch điện bị cắt sẽ mất ánh sáng thì phải chuẩn bị ngay nguồn ánh sáng khác để thay thế
- Nếu người bị nạn ở trên cao thì phải có phương tiện hứng đỡ.
- Nếu không có các thiết bị đóng cắt ở gần có thể dùng búa, rìu cán gỗ... để chặt dây điện .

1. Cắt cầu dao gần nhất.



2. Dùng sào tre hay cây gỗ khô gạt dây điện ra khỏi nạn nhân.

3. Đứng lên bàn gỗ khô rồi dùng tay kéo nạn nhân ra khỏi nơi bị điện giật



4. Dùng búa sắt cán gỗ chặt đứt một dây dẫn điện.

Hình 3.3: Quy trình sử lý khi gặp người bị điện giật.

a) Các phương pháp cấp cứu khi nạn nhân chưa mất tri giác

Nạn nhân chỉ hôn mê bất tỉnh trong chốc lát, còn thở yếu…

- Phải đưa nạn nhân đến chỗ thoáng khí
- Nới lỏng quần áo, thắt lưng và chăm sóc theo dõi
- Khẩn cấp đi mời cán bộ y tế gần nhất đế cấp cứu.
- Trường hợp không có y sĩ, bác sĩ thì phải nhanh chóng chuyển nạn nhân đến cơ quan y tế gần nhất.

b) Nạn nhân mất tri giác, nếu nạn nhân mất tri giác nhưng vẫn còn thở nhẹ, tim đập yếu:

- Phải nhanh chóng đưa nạn nhân đế nơi thoáng khí.
- Nới rộng quần áo, thắt lưng.
- Đồng thời moi trong miệng nạn nhân xem có đờm, máu, nôn … để lấy ra.
- Sau đó xoa nóng người nạn nhân, đồng thời khẩn trương đi mời cán bộ y tế.

c) Nạn nhân đã tắt thở: Tim ngừng đập, toàn thân bị co giật.

- Nhanh chóng đưa nạn nhân đến nơi thoáng khí.

- Nới lỏng quần áo, thắt lưng.
- Lấy đờm, dãi,... Trong miệng ra.
- Sau đó làm hô hấp nhân tạo hoặc hà hơi thổi ngạt kết hợp ép tim ngoài lồng ngực cho đến khi nào có bác sĩ, y sĩ đến và cho ý kiến quyết định mới thôi.

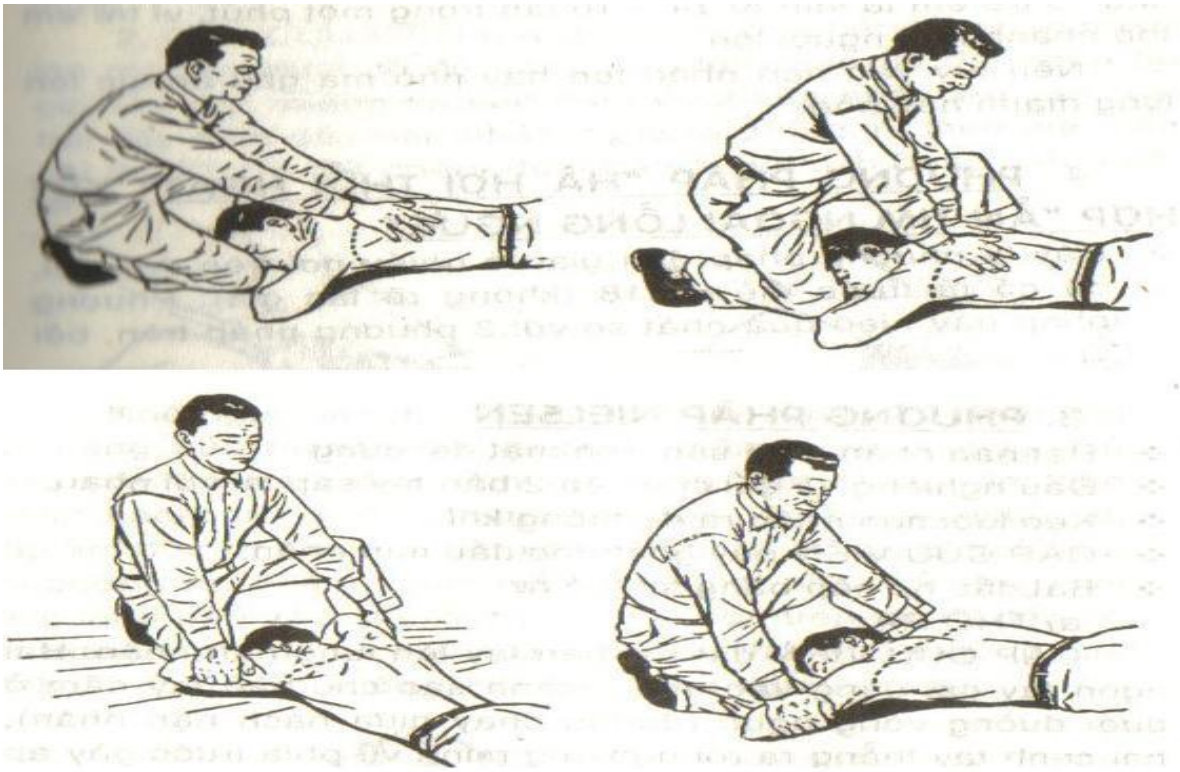
3.4.2. **Hô hấp nhân tạo**

a) ***Phương pháp đặt nạn nhân 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 nhớt dãi trong miệng và kéo lưỡi ra nếu lưỡi thụt vào.
- Người làm hô hấp ngồi trên lưng người bị nạn, hai đầu gối qùy 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 của của y, bác sỹ mới thôi.
- Phương pháp này chỉ cần một người thực hiện.

Hình 3.4: Cấp cứu người bị điện giật bằng phương pháp đặt nạn nhân nằm sấp.

- Cấp cứu viên đặt hai bàn tay lên lưng nạn nhân: hai ngón tay cái đụngvào nhau, canh sao cho bàn tay ở dưới đường vòng ngực (đường chạy giữanách nạn nhân), hai cánh tay giang thẳng ra rồi nghiêng mình về phía trước gây áp lực mạnh trên lưng nạn nhân,r ồi buông ra từ từ (từ 2-3giây)
- Cấp cứu viên lui mình mình về phía sau, lướt bàn tay trêncánh tay nạn nhân. Nắm hai cánh tay của nạn nhân trên khuỷu tay (cùichỏ) rồi kéo về phía mình (giữ y như vậy khoảng 2-3 giây), kế đó đặt hai tay nạn nhân xuống đất, Như vậy là hết trọn một chu kỳ thở ra hít vào.
- Ta nên tính mỗi phút làm 12 chu kỳ như vậy là đạt yêu cầu. Ở trẻ em talàm14 đến 16 lần trong một phút vì trẻ em thở nhanh hơn người lớn.
- Nên tùy vào nạn nhân lớn hay nhỏ mà gây áp lực lên lưng mạnh hay nhẹ.



Hình 3.5: Cấp cứu người bị điện giật bằng phương pháp đặt nạn nhân nằm sấp

b) Phương pháp đặt nạn nhân nằm ngữa.

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

- Người cứu ngồi phía trên đầu, hai đầu gồi qùy trước cách đầu độ (20÷30)cm, hai tay cầm lấy hai cánh tay gần khuỷu, từ từ đưa lên phía đầu, sau (2÷3)s 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.

Hình 3.6: Cấp cứu người bị điện giật bằng phương pháp đặt nạn nhân nằm ngữa

c) Hà hơi thổi ngạt

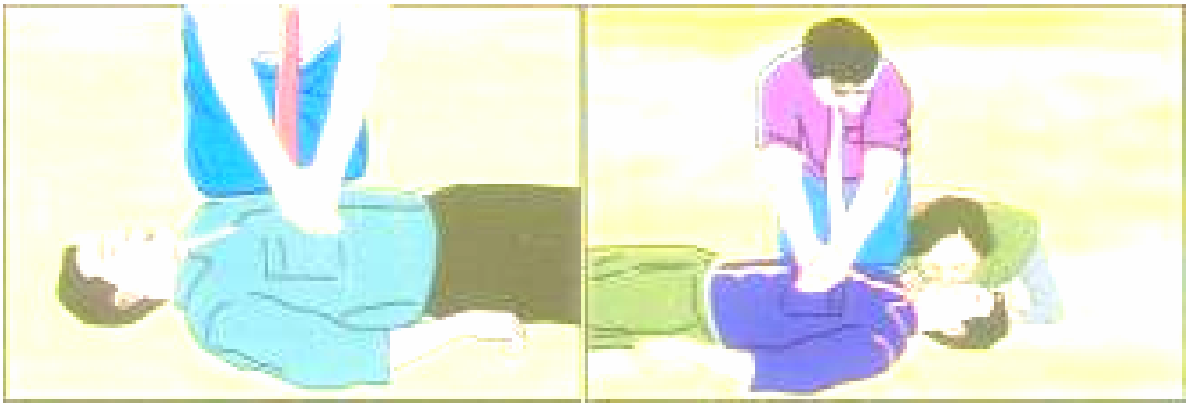
- Nên đặt nạn nhân nằm ngửa, đầu hơi ngửa, người cấp cứu quỳ bên cạnh, sát ngang vai. Dùng tay ngửa hẳn đầu nạn nhân ra phía trước để cho cuống lưỡi không bít kín đường hô hấp, cũng có khi thoạt đầu dùng động tác này thì nạn nhân đã bắt đầu thở được.
- Nếu nạn nhân chưa thở được, người cấp cứu vẫn để 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.
- 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.

Hình 3.7: Cấp cứu người bị điện giật bằng phương pháp hà hơi thổi ngạt.

- 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 thoạt đầu dùng động tác này thì nạn nhân đã bắt đầu thở được.
- 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.
- 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.

3.3.4. Xoa bóp tim ngoài lồng ngực

Khi nạn nhân bị ngưng tim (áp tai vào lồng ngực không nghe tim đập và sờ mạch không thấy mạch đập), ngay lập tức phải tiến hành cấp cứu nạn nhân tại chỗ bằng cách bóp tim ngoài lồng ngực.



Hình 3.8: Cấp cứu người bị điện giật bằng xoa bóp tim lồng ngực

Cách xoa bóp tim ngoài lồng ngực: để nạn nhân nằm trên mặt phẳng cứng, người tiến hành ép tim quỳ gối bên trái nạn nhân, hai bàn tay chồng lên nhau rồi để trước tim, tương ứng với điểm giữa hai núm vú hoặc khoang liên sườn 4-5 bên ngực trái, từ từ ấn sâu xuống khoảng 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/phút.

Khi nạn nhân vừa ngưng tim vừa ngưng thở: phải kết hợp cả ép tim với thổi ngạt, cứ 15 lần ép tim lại thổi ngạt hai lần, với trẻ sơ sinh là ba lần ép tim thổi ngạt một lần.

* Kết luận

- Cứu người bị tai nạn điện là một công việc khẩn cấp
- Làm càng nhanh càng tốt.
- Tuỳ 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.

3.5. Các biện pháp bảo vệ an toàn cho người và thiết bị khi sử dụng điện.

3.5.1. Các quy tắc chung để đảm bảo an toàn điện.

Thứ tự không đúng trong khi đóng/ngắt mạch điện là nguyên nhân của sự cố nghiêm trọng và tai nạn nghiêm trọng cho người vận hành. Vì vậy cần vận hành các thiết bị điện theo đúng quy trình với sơ đồ nối dây dẫn điện của các đường dây bao gồm tình trạng thực tế của các thiết bị điện và những điểm có nối đất. Các thao tác phải được tiến hành theo mệnh lệnh, trừ các trường hợp xảy ra tai nạn mới có quyền tự động thao tác rồi báo cáo sau.

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

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

Khi tiếp xúc với mạng điện, hoặc cần trèo cao, trong phòng kín thì ít nhất phải có 2 người, một người thực hiện công việc còn một người theo dõi và kiểm tra và là người lãnh đạo chỉ huy toàn bộ công việc.

Phải che chắn các thiết bị và bộ phận của mạng điện để tránh nguy hiểm khi tiếp xúc bất ngờ vào vật dẫn điện.

Phải chọn đúng điện áp sử dụng và thực hiện nối đất hoặc nối dây trung tính các thiết bị điện cũng như thắp sáng theo đúng quy chuẩn.

Nghiêm chỉnh sử dụng các thiết bị, dụng cụ an toàn và bảo vệ khi làm việc

Tổ chức kiểm tra vận hành theo đúng các quy tắc an toàn.

Phải thường xuyên kiểm tra dự phòng cách điện của các thiết bị cũng như của hệ thống điện.

3.5.2. **Các biện pháp về tổ chức**

Yêu cầu đối với nhân viên làm việc trực tiếp với các thiết bị điện:

- Tuổi: ≥ 18 tuổi

- Sức khỏe: Phải qua kiểm tra đủ sức khỏe, không bị tim, mắt nhìn rõ, đối với các nhân viên, quản lý các mạng cao áp cần phải chịu được độ cao.

- Chuyên môn: Phải có kiến thức, hiểu biết chuyên môn về điện, hiểu rõ các sơ đồ điện và có khả năng ứng dụng các quy phạm về kỹ thuật an toàn điện, biết cấp cứu người khi bị điện giật.

* Tổ chức làm việc

a) Phiếu giao việc/phiếu công tác**:** Phải có phiếu giao nhiệm vụ, giao việc ghi rõ:

Nội dung công việc

+ Địa điểm.

+ Thời gian.

+ Yêu cầu bậc thợ.

+ Số người cùng làm việc.

+ Môi trường làm việc *(nắng/mưa; trong nhà/ngoài trời; cao áp/ thấp áp; trên bờ/ngoài biển…)*

+ Trang bị bảo hộ/dụng cụ tối thiểu bắt buộc *(ủng, găng tay, sào cách điện, nối đất)*

Tùy theo mức độ nguy hiểm của công việc mà sẽ có các phiếu giao việc khác nhau với nội dung và yêu cầu khác nhau.

Tất cả phải có ký giao - nhận.

Phiếu giao việc/phiếu công tác phải có ít nhất 2 bản:

- Một bản để ở phòng quản lý giao việc *(VD: phòng của giám sát/xưởng trưởng)*

- Một bản giao cho nhân viên thi hành.

Các phiếu công tác phải được nhân viên chuyên môn kiểm tra. Khi tiến hành công tác, chỉ có người chỉ huy mới có quyền ra lệnh làm việc.

Trước khi làm việc, người chỉ huy phải hướng dẫn trực tiếp tại chỗ về nơi làm việc, nội dung công việc, những chỗ có điện nguy hiểm, những quy định về an toàn, chỗ cần nối đất, cần che chắn,…

b) Kiểm tra trong thời gian giao việc

Tất cả các công việc cần tiếp xúc với mạng điện, cần trèo cao, làm việc trong phòng kín phải có ít nhất 2 người. Người lãnh đạo là thợ bậc cao chỉ huy, theo dõi và kiểm tra công việc. Tuy nhiên, khi công việc quá phức tạp, cần thợ bậc cao tiến hành thì nhân viên/ kỹ sư giám sát phải theo dõi. Trong thời gian tiến hành công việc, người theo dõi không phải làm bất cứ công việc gì mà chỉ chuyên trách về các nguyên tắc kỹ thuật và an toàn cho tổ.

Trang bị bảo hộ cá nhân để bảo vệ cho người vận hành, sử dụng thiết bị điện và đặc biệt là những người lắp đặt, sữa chữa điện trực tiếp.

3.5.3. **Các biện pháp kỹ thuật an toàn điện.**

Trước khi sử dụng các thiết bị điện cần kiểm tra:

Cách điện giữa các pha với nhau, giữa pha và vỏ.

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

* Đối với mạng điện dưới 1000[V] điện trở cách điện phải lớn hơn

1000 [Ôm/V], tức là 1 [kΩ/V]

VD: với mạng điện áp 220[V] điện trở cách điện ít nhất phải là:

$$R_{\Omega min} = 1000 \times 220 = 220.000[\Omega] = 0,22[M\Omega]$$

* Đối với các thiết bị điện có điện áp tới 500[V]: Quy phạm an toàn điện quy định điện trở cách điện là 0,5 [Mega ôm/Vôn] để đảm bảo an toàn.

Ở những nơi có điện nguy hiểm, để đề phòng người vô tình tiếp xúc, cần sử dụng tín hiệu, khoá liên động và phải có hàng rào bằng lưới, có biển báo nguy hiểm.

Sử dụng điện áp thấp, máy biến áp cách ly.

Sử dụng máy cắt điện an toàn.

Hành lang bảo vệ đường dây điện cao áp trên không: giới hạn bởi hai mặt đứng song song với đường dây, có khoảng cách đến dây ngoài cùng, khi không có gió: Bảng 5. Khoảng cách thẳng đứng tối thiểu tại mọi vị trí tới dây cuối cùng

Bảng 5: Hành lang bảo vệ đường dây điện cao áp trên không.

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

Bảng 5. Khoảng cách thẳng đứng tối thiểu tại mọi vị trí tới dây cuối cùng.

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

Trong tất cả các thiết bị đóng cắt điện như cầu dao, công tắc, biến trở của các máy công cụ phải che kín những bộ phận dẫn điện. Các bảng phân phối điện và cầu dao điện phải đặt trong các hộp tủ kín, bằng kim loại, có dây tiếp đất và phải có khoá hoặc then cài chắc chắn. Phải ghi rõ điện áp sử dụng ở các cửa tủ chứa phân phối điện.

Khi đóng cắt cầu dao ở bảng phân phối điện phải đi ủng cách điện. Các cần gạt cầu dao phải làm bằng vật liệu cách điện và khô ráo. Chỗ đứng của công nhân thao tác công cụ phải có bục gỗ thoáng và chắc chắn.

Đề phòng điện rò ra các bộ phận khác và để tản dòng điện vào trong đất, giữ mức điện thế thấp trên các vật ta thực hiện nối dây không bảo vệ (hay gọi là dây trung tính), nối đất an toàn và cân bằng thế. Nối đất nhằm bảo vệ cho người khi chạm phải vỏ các thiết bị điện trong trường hợp cách điện của thiết bị hư.

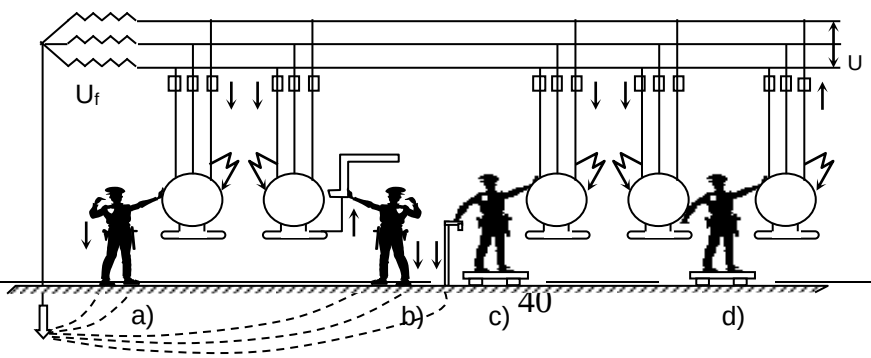
Đối với nhân viên lắp đặt, sữa chữa điện, ngoài những trang bị bảo hộ lao động thông thường, còn được trang bị các thiết bị bảo hộ đặc chủng khác như găng tay cách điện, giày/ủng cách điện, vòng đeo ngắn mạch.

* Bảo vệ bằng cách nối vỏ thiết bị điện đến hệ thống nối đất.

- Khi có sự cố hư hỏng cách điện ở thiết bị điện, trên các phần kim loại như vỏ thiết bị điện, rào chắn, thanh dẫn… có thể xuất hiện điện áp. Tuỳ theo dạng sự cố hư hỏng, điện áp trên vỏ thiết bị có thể rất nhỏ hoặc bằng điện áp pha tương ứng với sự cố hư hỏng cách điện tại đầu vào của thiết bị.

- Khi công nhân làm việc phải thường xuyên tiếp xúc với thiết bị điện. Nếu vỏ thiết bị có điện áp, người sẽ chịu điện áp của vỏ thiết bị gọi là điện áp tiếp xúc U_{tx}.

- Khả năng xuất hiện điện áp tiếp xúc khi công nhân làm việc như (hình 3-1).



Trường hợp năng nề nhất là khi sự cố hư hỏng cách điện tại đầu vào của thiết bị, dòng điện qua người sẽ tương ứng như khi tiếp xúc trực tiếp.

- Đối với lưới điện có trung tính nối đất, điện áp tiếp xúc đúng bằng điện áp pha của lưới điện (hình 3-2a, b, c), còn dòng điện đi qua người sẽ là:

$$I_{ng} = \frac{U_{tx}}{R_{ng}} = \frac{U_f}{R_{ng}}$$

- Điện áp tiếp xúc có thể bằng điện áp giữa các pha của lưới điện, còn dòng điện đi qua người sẽ là:

$$I_{ng} = \frac{U_{tx}}{R_{ng}} = \frac{U_d}{R_{ng}}$$

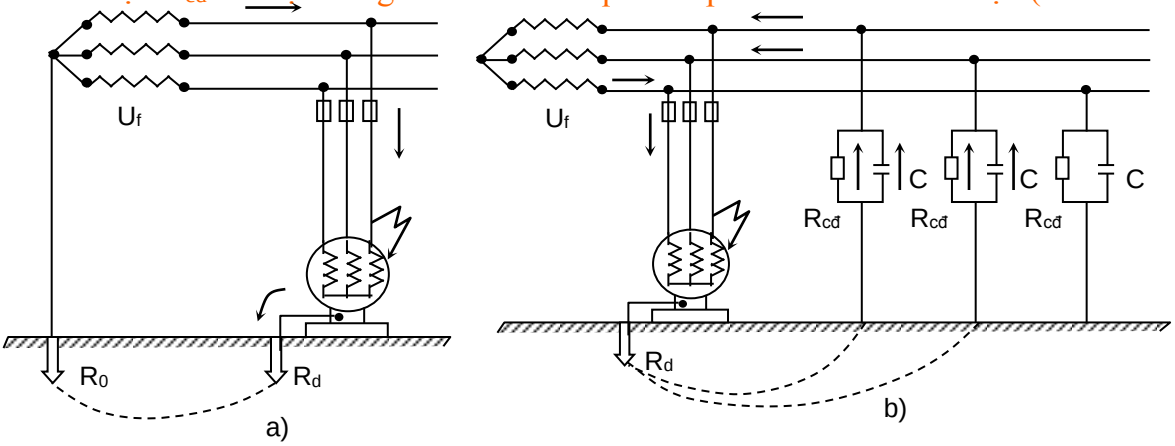
* Nguyên tắc thực hiện:

Nếu không có những biện pháp bảo hộ tốt, thì dòng điện đi qua cơ thể người khi tiếp xúc gián tiếp có thể có giá trị như khi tiếp xúc trực tiếp. Để giảm dòng điện qua người nghĩa là giảm điện áp tiếp xúc, có thể thực hiện bằng cách nối vỏ thiết bị đến hệ thống nối đất.

Khi có nối đất vỏ thiết bị có dòng sự cố sẽ khép mạch qua:

- Lưới điện trung tính nối đất: Dòng điện sự cố sẽ khép mạch qua hệ thống nối đất vận hành của nguồn cung cấp điện (hình 3-2a).

- Lưới có trung tính cách điện đối với đất: Dòng điện sự cố sẽ khép mạch qua điện trở cách điện R_{cd} và điện dung C đối với đất qua các pha khác của lưới điện (hình vẽ.

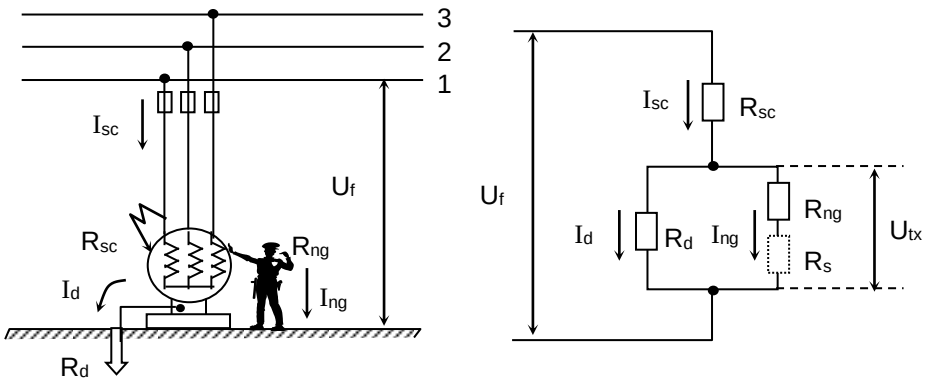


Hình 3-8: Dòng điện sự cố khi thiết bị được nối đất.

a) Lưới điện có trung tính nối đất.

b) Lưới điện có trung tính cách điện.

Khi có sự cố hư hỏng cách điện, nếu người tiếp xúc với vỏ thiết bị đã được nối đất thì dòng điện sự cố sẽ chạy vào trong đất qua cả người và thiết bị nối đất (hình 3-9).



Hình 3-9: Đường đi của dòng điện sự cố khi thiết bị chạm vỏ

Trong đó:

- Điện trở cách điện sự cố R_{sc}.
- Điện trở hệ thống bảo vệ nối đất R_d.
- Điện trở của người R_{ng}.
- U_f điện áp giữa pha xảy ra sự cố và đất.

Điện trở của hệ thống nối đất và điện trở của người nối song song với nhau. Nếu người tiếp xúc với vỏ của thiết bị điện bị hư hỏng cách điện thì người phải chịu điện áp của hệ thống trang bị nối đất U_d.

Dòng điện sự cố là:

$$I_{sc} = \frac{U_f}{R_{td}} = \frac{U_f}{R_{sc} + \frac{R_d.R_{ng}}{R_d + R_{ng}}} = \frac{U_f.(R_d + R_{ng})}{R_{sc}.R_d + R_{sc}.R_{ng} + R_d.R_{ng}}$$

Khi người tiếp xúc với vỏ thiết bị điện, thì điện áp tiếp xúc mà người phải chịu sẽ là:

$$U_{tx} = I_{sc}.\frac{R_d.R_{ng}}{R_d + R_{ng}} = \frac{U_f.R_d.R_{ng}}{R_{sc}.R_d + R_{sc}.R_{ng} + R_d.R_{ng}} \qquad (3\text{-}1)$$

Điện trở của hệ thống nối đất nhỏ hơn rất nhiều so với điện trở của người do đó bỏ qua R_{ng}, ta có:

$$U_{tx} = \frac{U_f.R_d}{R_{sc} + R_d} \qquad (3\text{-}2)$$

Dòng điện qua hệ thống nối đất:

$$I_d = \frac{U_{tx}}{R_d} = \frac{U_f}{R_{sc} + R_d}$$

Nếu điện trở sự cố bằng 0, dòng điện qua hệ thống nối đất:

$$I_d = \frac{U_f}{R_d} \qquad (3\text{-}3)$$

Dòng điện qua người là:

$$I_{ng} = \frac{U_{tx}}{R_{ng}} = \frac{U_f.R_d}{(R_{sc} + R_d).R_{ng}}$$

Nếu người cách điện với đất bởi R_s thì dòng điện qua người là:

$$I_{ng} = \frac{U_f.R_d}{(R_{sc} + R_d).(R_{ng} + R_s)} \qquad (3\text{-}4)$$

* Nhận xét:

Từ các phân tích trên ta thấy:

- Điện áp tiếp xúc được xác định bởi điện áp pha của mạng điện và điện trở của hệ thống nối đất, nếu R_d càng nhỏ thì U_{tx} càng nhỏ dẫn đến dòng điện qua người nhỏ. Vậy điện áp tiếp xúc có thể giảm đến giá trị an toàn nếu vỏ thiết bị điện được đất với giá trị nhỏ để dòng điện sự cố chạy qua một cách dễ dàng, dòng điện qua người nhỏ.

- Bảo vệ bằng cách nối vỏ thiết bị điện đến hệ thống nối đất là một trong những biện pháp bảo vệ rất tốt dùng để tránh nguy hiểm điện giật do tiếp xúc gián tiếp. Biện pháp bảo vệ này được dùng phổ biến vì nó rất đơn giản và rẻ tiền.

- Dòng điện qua hệ thống nối đất tương ứng với dòng điện qua người khi tiếp xúc trực tiếp, chỉ thay R_{ng} bằng R_d.

3.6. Lắp đặt hệ thống bảo vệ an toàn

3.6.1. Lắp đặt nối đất bảo vệ**.**

a) Khái niệm về nối đất:

- Nối đất và nối dây trung tính là thực hiện chức năng bảo vệ cho người khỏi bị điện giật, nghĩa là bảo đảm cho thiết bị điện hay các dụng cụ điện làm việc bình thường**.**

- Nối đất và nối dây trung tính chỉ là một trong những biện pháp bảo vệ an toàn về điện. Ngoài hai phương pháp kể trên người ta còn có một số cách khác: cân bằng điện tích, dùng điện áp thấp, cách điện và thường xuyên kiểm tra cách điện, cắt điện tự động, biến áp phân chia, rào chắn bảo vệ, và các biện pháp khác.

- Nối đất và nối dây trung tính là những biện pháp bảo vệ chủ yếu. Nối đất là tạo nên giữa vỏ máy cần bảo vệ với đất một mạch điện an toàn với điện trở đủ nhỏ để khi điện rò do cách điện hỏng, dòng điện sẽ đi qua vỏ máy xuống đất, còn nếu có người chạm phải vỏ máy, dòng điện đi qua người sẽ nhỏ nhất không gây nguy hiểm cho người. Xong đôi khi dòng điện chập khá lớn, nên dòng điện qua người trong trường hợp này có thể gây nguy hiểm. Vì vậy người ta còn áp dụng các biện pháp đặc biệt khác để tránh khỏi sự nguy hiểm đó, thí dụ dùng biện pháp cân bằng điện thế tại vùng dòng điện chập đi qua.

- Nối đất, nối dây trung tính là tạo nên một mạch điện an toàn giữa tất cả vỏ máy hay kết cấu bằng kim loại với dây trung tính nối đất của máy biến áp qua một dây dẫn bảo vệ đặc biệt gọi là dây trung tính, dây trung tính còn có thể nối đất lặp lại. Chính nhờ biện pháp này tất cả các dòng điện mát ra vỏ máy đều trở thành dòng ngắn mạch, chúng được chuyển qua dây bảo vệ, dây trung tính làm cắt cầu chì hay mcắt tự động đoạn sự cố được bảo vệ.

Thực hiện nối đất thường có hai loại: Nối đất tự nhiên và nối đất nhân tạo.

b) Nối đất tự nhiên bao gồm:

Các đường ống nước, các đường ống bằng kim loại trừ các đường ống dẫn khí đốt hóa lỏng cũng như những đường dẫn khí đốt và các khí dễ cháy dễ nổ.

Các ống chôn sâu trong đất của giếng khoan.

Kết cấu kim loại và bê tông cốt thép nằm dưới đất của các nhà ở và công trình xây dựng.

Các đường ống kim loại của công trình thủy lợi.

Vỏ chì của các đường cáp chôn trong đất. Khi xây dựng trang bị nối đất cần phải tận dụng các vật liệu tự nhiên sẵn có. Điện trở nối đất này được xác định bằng cách đo thực tế tại chỗ hay dựa theo các tài liệu để tính.

c) Nối đất nhân tạo:

Thường sử dụng các cọc thép tròn, thanh thép dẹp hình chữ nhật hay hình thép góc dài từ 2÷ 3m đóng sâu vào đất, sao cho đầu trên của chúng cách mặt đất khoảng 0,5 ÷ 0,7m

* Các loại nối đất nhân tạo:

Các cọc thép tròn hoặc thép góc, thép ống đóng thẳng đứng xuống đất. Các thanh thép dẹt, thép tròn đặt nằm ngang trong đất.
Kích thước tối thiểu các điện cực nối đất (các cọc, ống, thanh) cho trong bảng 3.3
Kích thước nhỏ nhất của các cọc thép nối đất và dây nối đất.

Tên gọi cực nối đất	Trong nhà	Thiết bị đặt ngòai trời	Trong đất
Dây dẫn tròn, đường kính, mm	5	6	
Thanh dẫn hình chữ nhật Tiết diện, mm^2 Bề dày, mm^2	 24 3	 48 4	
Thép góc, bề dày của cạnh, mm	2	2,5	4
Thép ống, bề dày của ống, mm	2,5	2,5	3,5

Đối với mạng điện áp dưới 1000V, điện trở nối đất tại mọi thời điểm trong năm không được vượt quá 4Ω. Riêng đối với các thiết bị nhỏ, công suất tổng của máy phát điện và máy biến áp không quá 100kVA thì cho phép đến 10Ω.

Nối đất lặp lại của dây trung tính trong mạng 380/220V phải có điện trở không được quá 10Ω.

Đối với thiết bị điện áp cao hơn 1000V có dòng điện chạm đất bé và các thiết bị có điện áp đến 100V nên sử dụng nối đất tự nhiên sẵn có.

Đối với đường dây tải điện trên không, cần nối đất các cột bê tông cốt thép và cốt sắt của tất cả các đường dây tải điện 35kV, còn các đường dây 3-20kV chỉ cần nối đất ở khu vực có dân cư.

Trên các đường dây ba pha bốn dây 380/220V có điểm trung tính trực tiếp nối đất, các cột sắt, xà sắt của cột bê tông cốt thép cần phải được bố trí nối với dây trung tính.

Trong các mạng điện có điện áp dưới 1000V, có điểm trung tính cách điện, các cột sắt và bê tông cốt thép cần có điện trở nối đất không quá 50Ω.

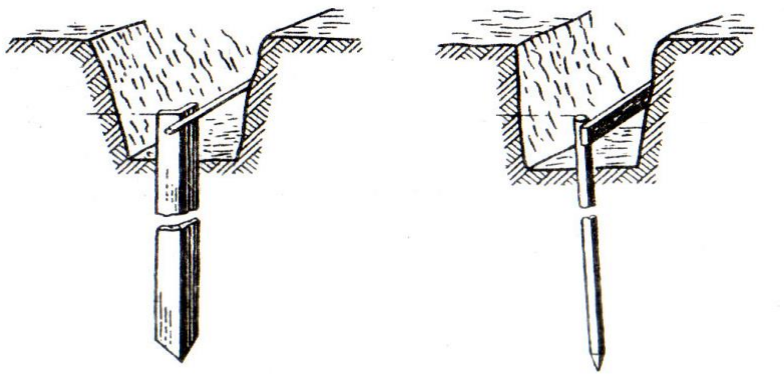
d) Lắp đặt điện cực nối đất:

Thiết bị nối đất thẳng đứng

Thiết bị tiếp đất có thể làm bằng thép với các kích thước sau:

- Hình tròn, đường kính 10mm, nếu cực tròn tráng kẽm thì có thể giảm xuống còn 6 cm; Hình chữ nhật tiết diện $48mm^2$, dầy 4mm.
- Thép góc thành dầy 4 mm.
- Théo dạng ống, thành ống dầy 3,5 mm hình 5.1

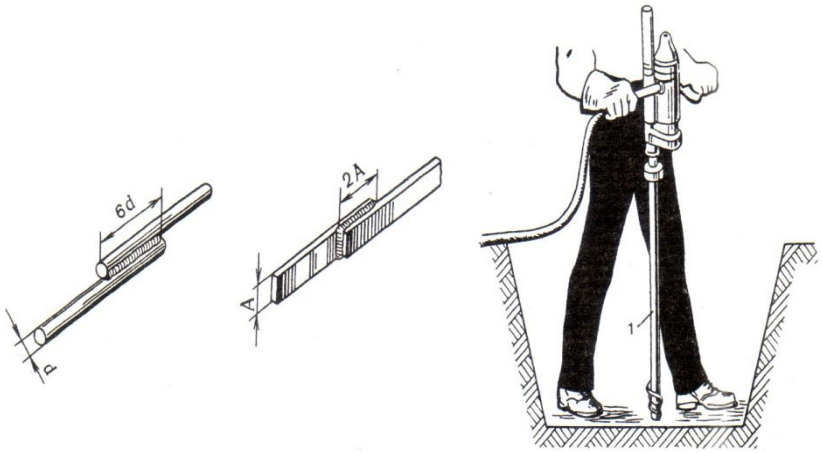
Tất cả các thanh dẫn dài 2÷3 m.



Hình 3.10: Cấu tạo của thiết bị tiếp đất.

Trước khi đóng điện cực xuống đất, tất cả các điện cực đều phải cạo sạch sơn, gỉ, dầu mỡ…Nếu môi trường đóng có tính xâm thực cao, thì tiết diện điện cực có thể tăng lên hay bề mặt của nó được tráng kẽm.

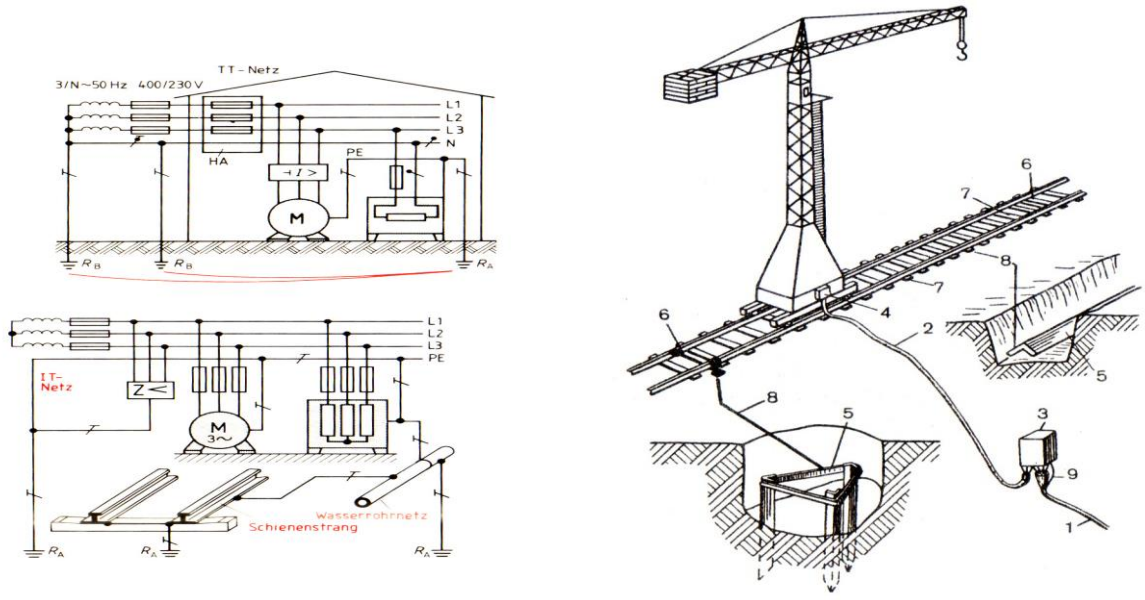
Để đóng các thiết bị tiếp đất, trước hết người ta đào một đường rãnh sâu 500÷700mm và đóng ép hay đóng xoắn các điện cực xuống đáy rãnh. Để làm việc đó người ta thường dùng búa tạ, máy ép rung, máy ép thủy lực hay bằng các máy khoan chuyên dùng. Đầu điện cực thò lên trên rãnh đào khỏang 100÷200mm. Các điện cực ngang được đặt trực tiếp trên đáy rãnh, nếu các điện cực bằng thép dẹt thì người ta đặt nó theo chiều dẹt áp với thành rãnh.



Hình 3.11: Nối các thiết bị tiếp đất nằm nngang và đóng điện cực tiếp đất thẳng đứng.

Dây nối đất chung đấu với thiết bị tiếp đất ở hai điểm. Việc nối các thiết bị nối đất, các đường dây tiếp đất chính và mạng nối đất bên trong thường thực hiện bằng cách hàn điện và phải bảo đảm tiếp xúc điện tốt nhất. Chất lượng mối hàn phải kiểm tra kỹ trước khi lấp đất và độ bền của chúng có thể dùng búa nặng gần 1 kg gõ nhẹ vào mối hàn. Cho phép dùng mối nối bu lông, nếu như không làm giảm tiếp xúc điện.

Một số ví dụ về nối đất



a) *b)*

Hình 3.12: Nối đất mạng TT, mạng IT (a), nối đất dây trung hòa cho cần cẩu tháp

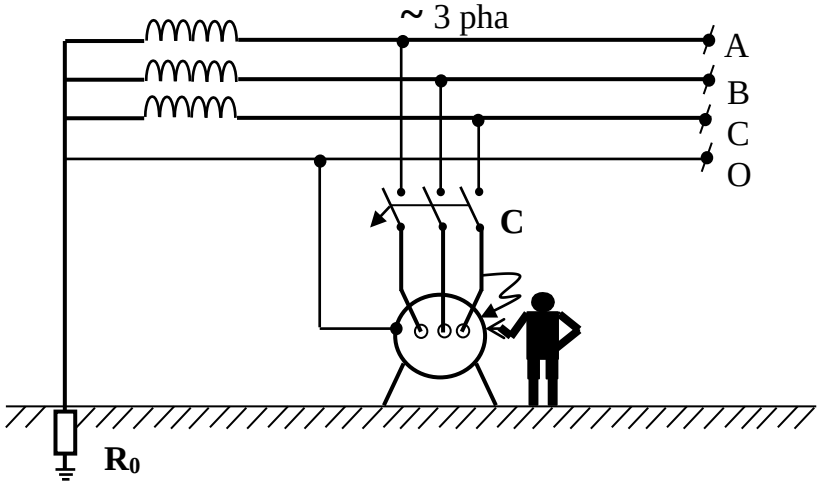
3.6.2. **Lắp đặt nối dây trung tính bảo vệ.**

a) Mục đích của bảo vệ nối dây trung tính.

- Trong mạng điện 3 pha 4 dây điện áp nhỏ hơn 1000V có trung tính trực tiếp nối đất người ta không áp dụng hình thức bảo vệ nối đất mà thay nó bằng hình thức bảo vệ nối dây trung tính.

- Trong bảo vệ nối dây trung tính người ta nối các phần kim loại của thiết bị điện hoặc các kết cấu kim loại mà những bộ phận đó có thể xuất hiện điện áp khi cách điện bị hư hỏng dẫn tới rò điện và tạo ra sự ngắn mạch với dây trung tính. Lúc đó các thiết bị bảo vệ sẽ tác động và cắt mạch điện.

- Sơ đồ bảo vệ nối dây trung tính.



Hình 3.13 : *Thiết bị bị điện chạm vỏ trong mạng điện áp dưới 1000V, có trung tính nối đất và được bảo vệ.*

Tóm lại: Vậy mục đích của bảo vệ nối dây trung tính nhằm bảo đảm an toàn cho người khi có sự chạm vỏ của 1 pha nào đó bằng cách nhanh chóng cắt phần điện có sự chạm vỏ (hình 3-4)

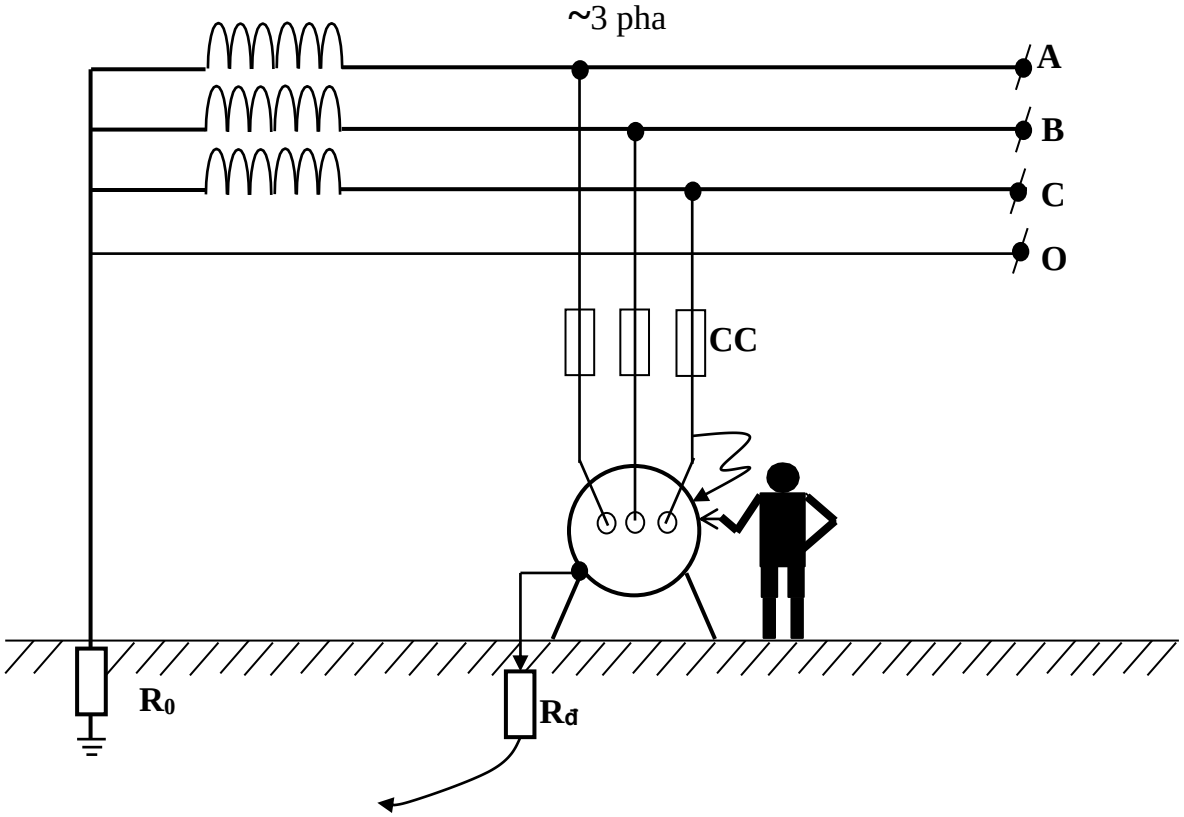
b) Ý nghĩa của bảo vệ nối dây trung tính.

- Bảo vệ nối dây trung tính dùng để thay thế cho bảo vệ nối đất trong các mạng điện 3 pha 4 dây điện áp nhỏ hơn 1000 V có trung tính trực tiếp nối đất như ở mạng điện 380/ 220 V, 220/ 127 V...

- Ý nghĩa của việc thay thế này xuất phát từ thực tế là trong mạng điện 3 pha 4 dây trung tính trực tiếp nối đất mà vẫn áp dụng hình thức bảo vệ nối đất thì không thể bảo đảm an toàn cho người. *Điều này có thể giải thích bằng ví dụ sau:*

* Giả sử ta có mạng điện 3 pha 4 dây trung tính trực tiếp nối đất, điện áp nhỏ hơn 1000V như (hình vẽ) và giả thiết ta vẫn bảo vệ an toàn cho người là bảo vệ nối đất tức là nối vỏ thiết bị với hệ thống nối đất có điện trở nối đất là Rđ. Như (Hình vẽ)

- Sơ đồ bảo vệ khi thực hiện nối đất.



Hình3.14: *Thiết bị bị chạm vỏ trong mạng điện có trung tính nối đất có điện áp dưới 1000V. nối đất bảo vệ.*

Khi có sự chạm vỏ của một pha do bị hư hỏng cách điện như (hình 1-2) sẽ có dòng điện qua vỏ thiết bị đi vào đất với tri số

$$I_đ = \frac{U_p}{R_0 + R_đ} \quad (1)$$

Trong đó: U_p là điện áp pha của mạng điện.

R_0, $R_đ$ là điện trở nối đất của trung tính và của thiết bị cần bảo vệ.

Trị số dòng điện $I_đ$ này lúc điện áp nhỏ hơn 1000 V không phải lúc nào cũng đủ lớn để làm cho các thiết bị bảo vệ (như cầu chì, áp tô mát ...) tác động 1 cách chắc chắn và nhanh để cắt phần bị chạm vỏ ra, vì vậy trên vỏ thiết bị sẽ có một điện áp nguy hiểm tồn tại lâu dài là: $U_đ = I_đ . R_đ$ (2)

Ví dụ: *Mạng 380/220 V có trung tính trực tiếp nối đất với $R_0 = R_đ = 4Ω$ thì.*

$$I_đ = \frac{U_p}{R_0 + R_đ} = \frac{220}{4+4} = 27{,}5A$$

Dòng điện 27,5A chỉ có thể làm cho cầu chì có dòng định mức của dây chảy có trị số khoảng 10A tác động. Thực tế dòng định mức của dây chảy có thể lớn hơn trị số 10A trên nhiều (trị số đó phụ thuộc chủ yếu vào công suất, chế độ làm việc của các thiết bị điện). Lúc này các thiết bị bảo vệ sẽ không tác động, và trên vỏ thiết sẽ có điện áp nguy hiểm là:

$U_đ = I_đ.R_đ = 27{,}5 . 4 = 110$ V

Điện áp này có thể tồn tại lâu dài. Ở đây $R_đ = R_0$ nên: $U_đ = U_p / 2$.

Nếu $R_đ > R_0$ thì $U_đ$ sẽ lớn hơn.

* Để có thể giảm $U_đ$:

- Giảm $R_đ$ so với R_0 nhưng như vậy sẽ không kinh tế.

- Trong trường hợp trên nếu chúng ta bằng cách nào đó có thể tăng dòng chạm vỏ Iđ đến một giá trị đủ lớn, để các thiết bị bảo vệ có thể cắt nhanh chổ bị sự cố chạm vỏ thì mới bảo vệ an toàn được cho người. Biện pháp đơn giản nhất là dùng dây dẫn để nối vỏ thiết bị với dây trung tính.

Như vậy ý nghĩa của bảo vệ nối dây trung tính là biến sự chạm vỏ của thiết bị thành ngắn mạch một pha để các thiết bị bảo vệ cắt nhanh và chắc chắn phần bị chạm vỏ bảo đảm an toàn cho người.

Cần lưu ý rằng bảo vệ nối dây trung tính chỉ tác động tốt khi có sự chạm vỏ thiết bị còn khi có sự chạm đất thì bảo vệ nối dây trung tính sẽ không tác dụng bảo vệ vì lúc đó dòng chạm đất bé nên có thể các thiết bị bảo vệ không tác động vì vậy sự cố chạm đất này sẽ tồn tại lâu dài nguy hiểm (trong mạng trung tính trực tiếp nối đất điện áp nhỏ hơn 1000 V cần phân biệt hai khái niệm chạm đất và chạm vỏ.

3.6.3. **Lắp đặt hệ thống chống sét.**

a. Khái niệm về chống sét:

Sét là sự phóng điện trong khí quyển giữa đám mây và đất, hay giữa các đám mây mang điện khác dấu. Trước khi có sự phóng điện của sét đã có sự phân chia và tích lũy rất mạnh điện tích trong các đám mây giông do tác dụng của các luồng không khí nóng bốc lên và hơi nước ngưng tụ trong các đám mây. Các đám mây mang điện là do kết quả của sự phân tích các điện tích trái dấu và tập trung chúng trong các phần tử khác nhau của đám mây.

- Phần dưới của đám mây giông thường tích điện tích âm. Các đám mây cùng với đất hình thành các tụ điện mây đất. Ở phần trên đám mây thường tích lũy điện tích dương. Cường độ điện trường của tụ điện mây – đất tăng dần lên và nếu tại chỗ nào đó cường độ đạt tới trị số giới hạn 25-30 kV/cm thì không khí bị i ôn hóa và bắt đầu trở nên dẫn điện. Sự phóng điện của sét chia làm ba giai đoạn:

- Phóng điện giữa đám mây và đất được bắt đầu bằng sự xuất hiện một dòng sáng chuyển xuống đất, chuyển động từng đợt với tốc độ 100 ÷ 1000 km/s. Dòng này mang phần lớn điện tích của đám mây, tạo nên ở đầu cực của nó một điện thế rất cao hàng triệu vôn. Giai đoạn này gọi là giai đoạn phóng điện tiền đạo từng bậc.

- Khi dòng tiền đạo vừa mới phát triển đến đất hay các vật dẫn điện nối đến đất thì giai đoạn thứ hai bắt đầu, đó là giai đoạn phóng điện chủ yếu của sét. Trong giai đoạn này, các điện tích dương của đất di chuyển có hướng từ đất theo dòng tiên đạo với tốc độ lớn ($6.10^4 \div 10^5$ km/s) chạy lên và trung hòa các điện tích âm của dòng tiền đạo.

- Sự phóng điện chủ yếu được đặc trưng bởi dòng điện lớn qua chỗ sét đánh gọi là dòng điện sét và sự lóe sáng mãnh liệt của dòng điện phóng. Không khí trong dòng phóng được nung nóng đến nhiệt độ khoảng 10.000^0C và giãn nở rất nhanh tạo thành dòng điện âm thanh. Ở giai đoạn thứ ba của sét sẽ kết thúc sự di chuyển các điện tích của mây và từ đó bắt đầu phóng điện, và sự lóe sáng dần dần biến mất.

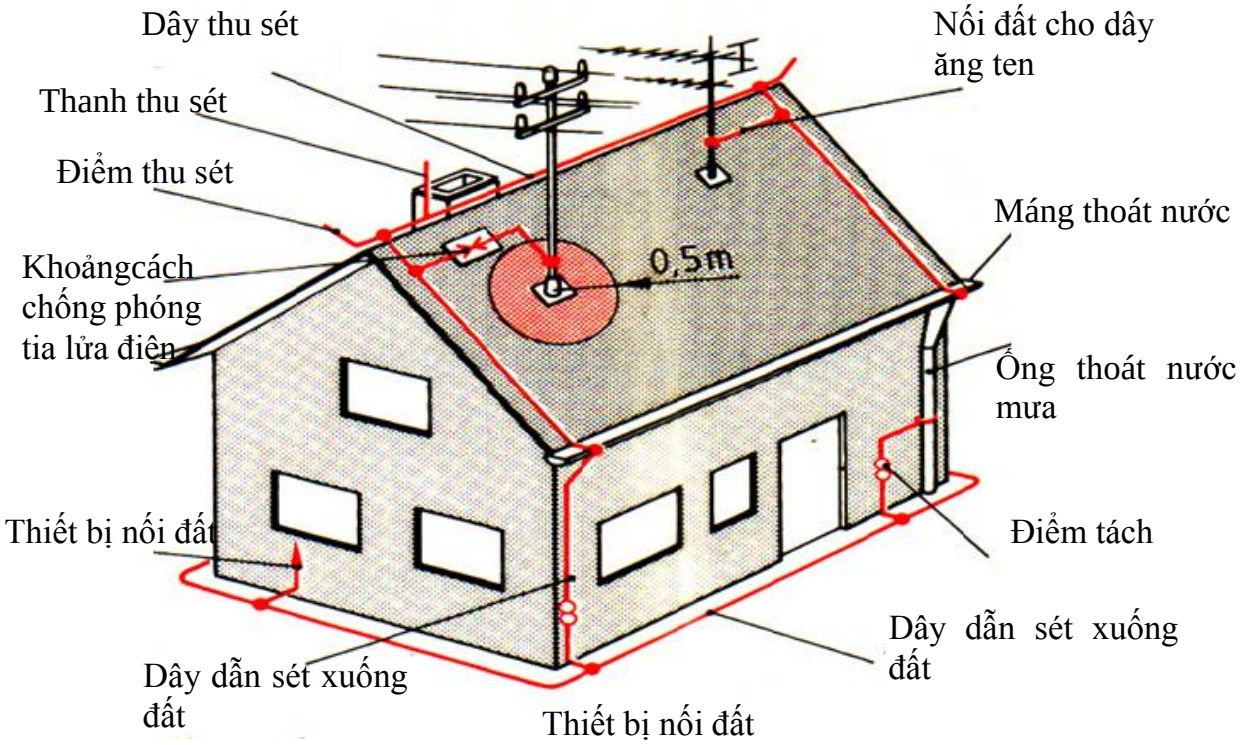
- Bảo vệ chống sét cho nhiều đối tượng khác nhau cũng khác nhau: Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp đối với trạm biến áp, Bảo vệ chống sét đường dây truyền tải điện, bảo vệ chống sét từ đường dây truyền vào trạm, bảo vệ chống sét cho các công trình. Những nguyên tắc bảo vệ thiết bị nhờ cột thu sét còn gọi là cột thu lôi đã hầu như không thay đổi từ những năm 1750 khi B.Franklin kiến nghị thực hiện bằng một cột cao có đỉnh nhọn bằng kim loại được nối đến hệ thống nối đất. Trong quá trình thực hiện người ta đã đưa đến những kiến thức khá chính xác về hướng đánh trực tiếp của sét, về bảo vệ cột thu sét và thực hiện hệ thống nối đất (còn gọi là hệ thống tiếp đất).

- Khi có một đám mây tích điện tích âm đi qua đỉnh của một cột thu lôi có chiều cao đối với mặt đất và có điện thế của đất xem như bằng không. Nhờ cảm ứng tĩnh điện thì đỉnh của cột thu lôi sẽ nạp một điện tích dương. Do đỉnh cột thu lôi nhọn nên cường độ điện trường trong vùng này khá lớn. Điều này sẽ dễ tạo nên một kênh phóng điện từ đầu cột thu lôi đến đám mây tích điện tích âm, do vây sẽ có dòng điện phóng từ đám mây xuống đất. Khỏang không gian gần cột thu lôi mà vật được bảo vệ đặt trong đó, rất ít có khả năng bị sét đánh gọi là vùng hay phạm vi bảo vệ của cột thu lôi.

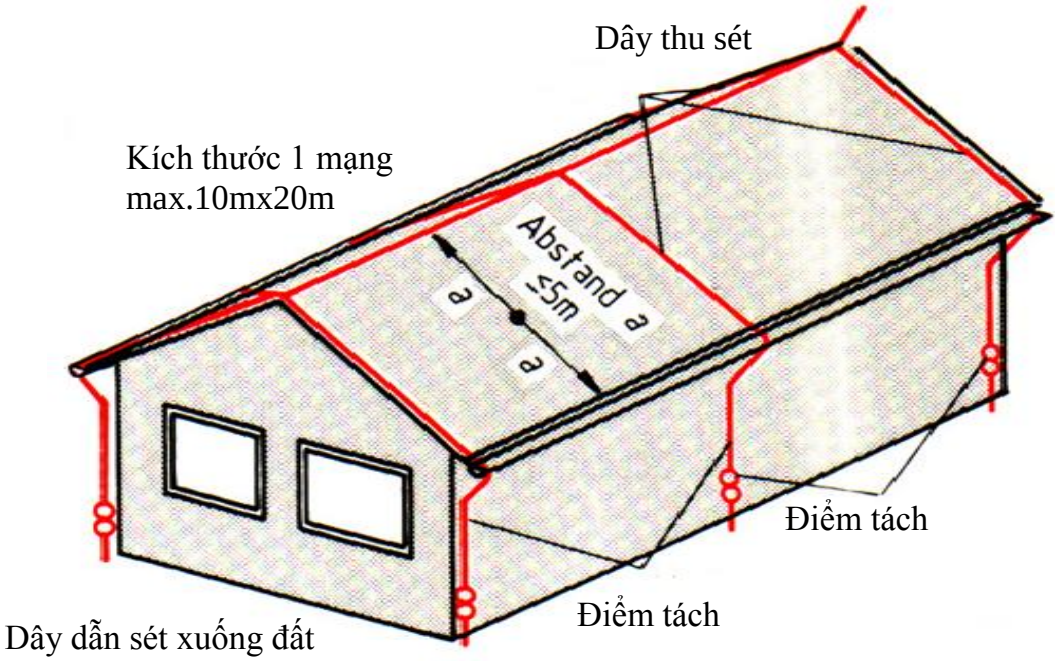
b. Hệ thống bảo vệ chống sét cơ bản gồm:

Một bộ phận thu đón bắt sét đặt trong không trung, được nối xuống một dây dẫn đưa xuống, đầu kia của dây dẫn lại nối đến mạng lưới nằm trong đất còn gọi là hệ thống nối đất. Hệ thống bảo vệ được đặt ở vị trí nhằm đạt được yêu cầu bảo vệ trước sự tấn công đột ngột, trực tiếp của sét. Vai trò của bộ phận đón bắt sét nằm trong không trung rất quan trọng và sẽ trở thành điểm đánh thích ứng nhất của sét. Dây dẫn nối từ bộ phận đón bắt sét hay còn gọi là đầu thu từ trên đưa xuống có nhiệm vụ đưa dòng sét xuống hệ thống kim loại nằm trong đất và tỏa nhanh vào lòng đất. Như vậy hệ thống lưới này dùng để khuếch tán năng lượng của sét vào trong đất.

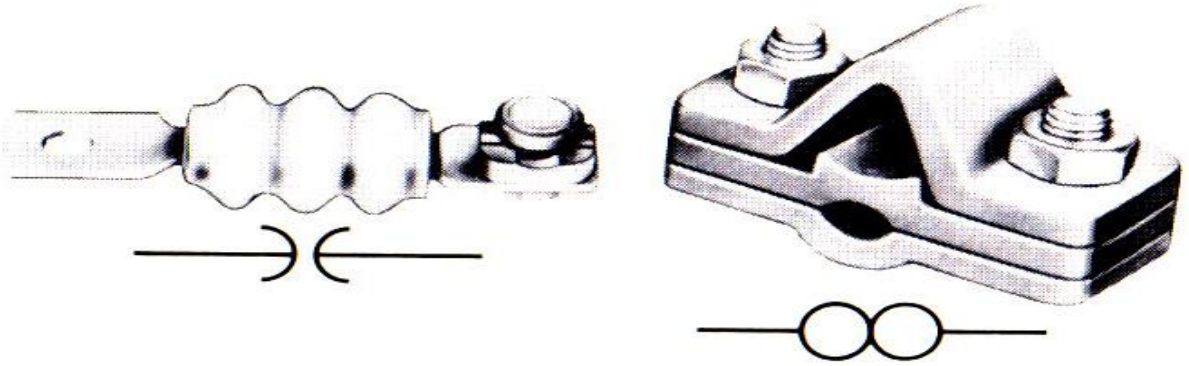
c. Một số cách lắp dây chống sét:



Hình 3.15: Sử dụng thiết bị chống sét



Hình 3.16: Sử dụng dây thu sét trong mạng



a) b)

Hình 3.17: Thiết bị chống sét (a) và điểm tách (b)

Câu hỏi

1. Ý nghĩa của việc nối đất. Có mất cách nối đất.
2. Trong mạng điện có điện áp nhỏ hơn 1000V điện trở nối đất có giá trị là bao nhiêu?

3.7. Phạm vi áp dụng giáo trình và tài liệu tham khảo

3.7.1. **Phạm vi áp dụng giáo trình:**

Chương trình môn học này được sử dụng để giảng dạy cho trình độ Trung cấp, Cao đẳng nghề.

3.7.2. **Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy môn học:**

- Trước khi giảng dạy, giáo viên cần căn cứ vào nội dung của từng bài học để chuẩn bị đầy đủ các điều kiện cần thiết nhằm đảm bảo chất lượng giảng dạy.
- Nên áp dụng phương pháp đàm thoại để học sinh ghi nhớ kỹ hơn.

3.7.3. **Những trọng tâm chương trình cần chú ý:**

- Phòng chống cháy, nổ và thông gió trong công nghiệp.
- Tác hại của dòng điện đối với cơ thể con người.
- Các nguyên nhân gây tai nạn điện.
- Các phương pháp bảo vệ an toàn cho người và thiết bị.

Tài liệu cần tham khảo:

[1] Trần Quang Khánh, Bảo hộ lao động và kỹ thuật an toàn điện, Nxb KHKT 2008.

[2] Nguyễn Xuân Phú, *Kỹ thuật an toàn trong cung cấp và sử dụng điện*, NXB Khoa học và Kỹ thuật 1996.

[3] Đặng Văn Đào, *Kỹ Thuật Điện*, NXB Giáo dục 2004.

[4] Nguyễn Thế Đạt, *Giáo trình an toàn lao động*, NXB Giáo dục 2002.

[5] Nguyễn Đình Thắng, *Giáo trình an toàn điện*, NXB Giáo dục 2002.