

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH LONG AN  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ LONG AN**



**GIÁO TRÌNH**

**Môn: AN TOÀN LAO ĐỘNG ĐIỆN - LẠNH**

**Nghề: VẬN HÀNH, SỬA CHỮA THIẾT BỊ LẠNH**

**Trình độ: TRUNG CẤP**

*Ban hành kèm theo Quyết định số:..... ngày ..... tháng ..... năm ..... của  
Hiệu trưởng Trường Cao Đẳng nghề Long An*

**Lưu hành nội bộ**

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

- Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.
- Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

# LỜI GIỚI THIỆU

Cùng với công cuộc đổi mới công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, kỹ thuật lạnh đang phát triển mạnh mẽ ở Việt Nam. Tủ lạnh, máy lạnh thương nghiệp, công nghiệp, điều hòa nhiệt độ đã trở nên quen thuộc trong đời sống và sản xuất. Các hệ thống máy lạnh và điều hòa không khí phục vụ trong đời sống và sản xuất như: chế biến, bảo quản thực phẩm, bia, rượu, in ấn, điện tử, thông tin, y tế, thể dục thể thao, du lịch... đang phát huy tác dụng thúc đẩy mạnh mẽ nền kinh tế, đời sống đi lên.

Cùng với sự phát triển kỹ thuật lạnh, việc đào tạo phát triển đội ngũ kỹ thuật viên lành nghề được Đảng, Nhà nước, Nhà trường và mỗi công dân quan tâm sâu sắc để có thể làm chủ được máy móc, trang thiết bị của nghề. Muốn vậy việc đảm bảo an toàn lao động và nghề nghiệp cần phải quán triệt và thực hiện một cách nghiêm túc trong các lĩnh vực hoạt động của nghề.

Giáo trình “An toàn lao động điện – lạnh” được biên soạn dùng cho chương trình dạy nghề **VẬN HÀNH SỬA CHỮA THIẾT BỊ LẠNH** đáp ứng cho nhu cầu này trong việc đào tạo nghề nghiệp cho học sinh, sinh viên hệ Trung cấp nghề.

Cấu trúc của giáo trình gồm ba chương trong thời gian 30 giờ qui chuẩn.

Cùng giúp chủ biên biên soạn giáo trình là các giáo viên tổ môn Điện lạnh của Trường Cao đẳng nghề Long An.

Chắc chắn giáo trình không tránh khỏi thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp để giáo trình được chỉnh sửa và ngày càng hoàn thiện hơn.

Mọi đóng góp xin gửi về Bộ môn nhiệt lạnh Trường Cao đẳng nghề Long An.

***Xin trân trọng cảm ơn!***

*Long An, ngày tháng năm*

**Tham gia biên soạn**

**Đinh Tấn Hùng**

## MỤC LỤC

	<b>TRANG</b>
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN .....	1
MỤC LỤC .....	2
CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC.....	3
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG VĂN BẢN QUY ĐỊNH CỦA PHÁP LUẬT VỀ VỆ SINH – AN TOÀN LAO ĐỘNG.....</b>	<b>6</b>
I. Hệ thống văn bản qui phạm pháp luật về bảo hộ lao động (bhlđ), vệ sinh lao động (vsld):.....	6
II. Quyền và nghĩa vụ của người sử dụng lao động và người lao động trong công tác an toàn vệ sinh lao động.....	12
III. Các yếu tố nguy hiểm có hại trong sản xuất, các biện pháp cải thiện điều kiện lao động. ....	15
IV. Các quy định về xử phạt hành chính về hành vi vi phạm pháp luật an toàn - vệ sinh lao động. ....	16
<b>CHƯƠNG 2: KỸ THUẬT AN TOÀN ĐIỆN.....</b>	<b>17</b>
1. Nguyên nhân tai nạn điện.....	17
2. Ảnh hưởng của dòng điện đối với cơ thể người.....	24
3. Các biện pháp an toàn điện .....	28
4. Các phương tiện và dụng cụ cần thiết cho an toàn điện.....	33
5. Cấp cứu người bị điện giật .....	36
<b>CHƯƠNG 3: AN TOÀN TRONG HỆ THỐNG LẠNH VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH.....</b>	<b>40</b>
1. Điều khoản chung về an toàn hệ thống lạnh. ....	40
2. An toàn môi chất lạnh. ....	41
3. An toàn cho máy và thiết bị. ....	42
4. Một số quy định khác về kỹ thuật an toàn đối với hệ thống lạnh. ....	44
5. Dụng cụ đo lường, an toàn, kiểm tra thử nghiệm hệ thống lạnh.....	45
6. Khám nghiệm kỹ thuật và đăng ký sử dụng bảo hộ lao động.....	47
7. An trong vận hành, sửa chữa hệ thống lạnh.....	49
8. Phòng tránh và sơ cứu các tai nạn khác .....	51

## CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

**Tên môn học:** AN TOÀN LAO ĐỘNG ĐIỆN - LẠNH

**Mã số của môn học:** MH 07

**Thời gian thực hiện môn học:** 30 giờ;

(Lý thuyết: 26 giờ; Thực hành: 1 giờ;

Kiểm tra: 3 giờ)

### I. Vị trí, tính chất của môn học

- Vị trí: Môn học An toàn lao động Điện - Lạnh được bố trí học trước các mô đun chuyên môn nghề.

- Tính chất: Là môn học thuộc các môn học tạo nghề bắt buộc.

### II. Mục tiêu môn học:

+ Về kiến thức:

- Trình bày được những nguyên nhân gây ra tai nạn, mức độ tác hại của dòng điện, biện pháp an toàn điện;

- Trình bày được những quy định chung về an toàn hệ thống lạnh, kỹ thuật an toàn cho thiết kế và chế tạo thiết bị lạnh, khi sử dụng máy lạnh và vận hành an toàn hệ thống lạnh;

- Trình bày được nguyên nhân và biện pháp phòng chống cháy nổ;

+ Về kỹ năng:

- Sử dụng được các phương tiện chống cháy

- Sơ cứu được người bị tai nạn lao động, bị điện giật, cháy bỏng

+ Về thái độ:

- Có ý thức tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn, bảo hộ lao động.

### III. Nội dung môn học:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
<b>1</b>	<b>Chương 1: Tổng quan về hệ thống văn bản quy định của pháp luật về an toàn - vệ sinh lao động</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	1. Hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về bảo hộ lao động, vệ sinh lao động				
	2. Quyền và nghĩa vụ của người sử dụng lao động và người lao động trong công tác an toàn vệ sinh lao động				
	3. Các yếu tố nguy hiểm có hại trong sản xuất, các biện pháp cải thiện điều				

	kiện lao động.				
	4. Các quy định về xử phạt hành chính về hành vi vi phạm pháp luật an toàn - vệ sinh lao động.				
<b>2</b>	<b>Chương 2: Kỹ thuật an toàn điện</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	1. Khái niệm				
	2. Nguyên nhân tai nạn điện				
	3. Ảnh hưởng của dòng điện đối với cơ thể người				
	4. Các biện pháp an toàn điện				
	5. Các phương tiện và dụng cụ cần thiết cho an toàn điện				
	6. Cấp cứu người bị điện giật				
<b>3</b>	<b>Chương 3: An toàn trong hệ thống lạnh và vận hành hệ thống lạnh</b>	<b>12</b>	<b>11</b>		<b>1</b>
	1. Điều khoản chung về an toàn hệ thống lạnh.				
	2. An toàn môi chất lạnh.				
	3. An toàn cho máy và thiết bị.				
	4. Một số quy định khác về kỹ thuật an toàn đối với hệ thống lạnh.				
	5. Dụng cụ đo lường, an toàn, kiểm tra thử nghiệm hệ thống lạnh.				
	6. Khám nghiệm kỹ thuật và đăng ký sử dụng bảo hộ lao động.				
	7. An trong vận hành, sửa chữa hệ thống lạnh				
	8. Phòng tránh và sơ cứu các tai nạn khác				
<b>4</b>	<b>Kiểm tra kết thúc môn học</b>	<b>1</b>			<b>1</b>
	<b>Cộng</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

\* Ghi chú: Thời gian kiểm tra lý thuyết được tính vào giờ lý thuyết, kiểm tra thực hành được tính bằng giờ thực hành.

2. Nội dung chi tiết:

# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG VĂN BẢN QUY ĐỊNH CỦA PHÁP LUẬT VỀ VỆ SINH – AN TOÀN LAO ĐỘNG

## A. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU:

- Hiểu được tổng quan về hệ thống văn bản quy định của pháp luật về an toàn - vệ sinh lao động;
- Áp dụng các quy định pháp quy của nhà nước về an toàn hệ thống lạnh;
- Có ý thức tự chấp hành các quy định về an toàn lao động và hướng dẫn mọi người cùng thực hiện.

## B. NỘI DUNG BÀI GIẢNG:

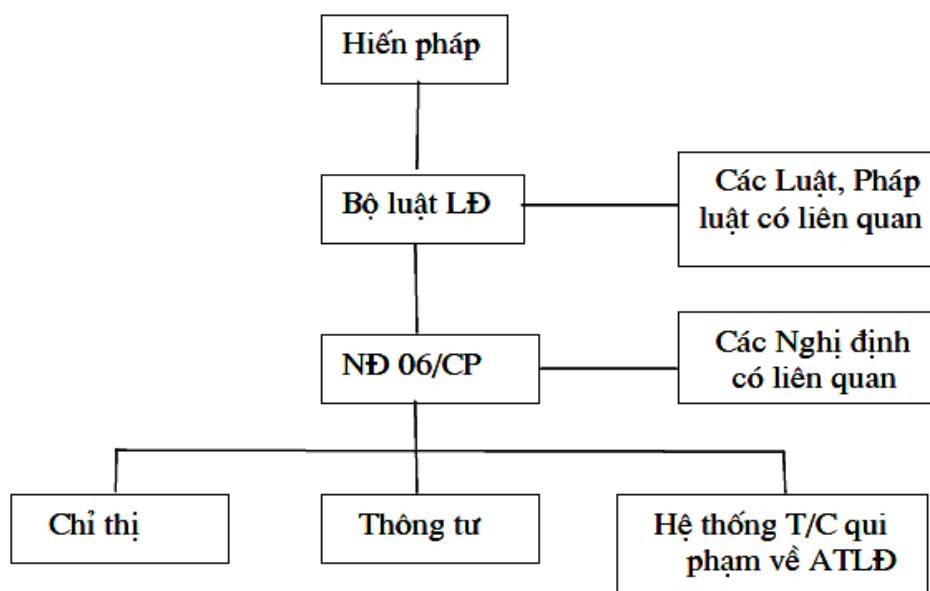
### I. HỆ THỐNG VĂN BẢN QUI PHẠM PHÁP LUẬT VỀ BẢO HỘ LAO ĐỘNG (BHLĐ), VỆ SINH LAO ĐỘNG (VSLĐ):

#### 1. Hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về bảo hộ lao động, vệ sinh lao động

Trong thập niên 90 nhằm đáp ứng nhu cầu của công cuộc đổi mới và sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước chúng ta đã đẩy mạnh công tác xây dựng pháp luật nói chung và pháp luật về an toàn vệ sinh lao động (ATVSLĐ) nói riêng. Đến nay chúng ta đã có một hệ thống văn bản pháp luật chế độ chính sách ATVSLĐ tương đối đầy đủ. Hệ thống luật pháp chế độ chính sách ATVSLĐ bao gồm:

- Bộ luật lao động được sửa đổi, bổ sung ban hành (18/06/2012, có hiệu lực ngày 01/05/2013) và các luật khác có liên quan đến ATVSLĐ.
- Luật về an toàn vệ sinh lao động (ATVSLĐ) được Quốc hội thông qua ngày 25/06/2015. và có hiệu lực từ 01/07/2016.
- Nghị định 06/CP và các nghị định khác; Các thông tư, chỉ thị, tiêu chuẩn liên quan đến ATVSLĐ.

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



*a. Bộ luật lao động được sửa đổi, bổ sung ban hành (18/06/2012, có hiệu lực ngày 01/05/2013) và các luật khác có liên quan đến ATVSLĐ. (một số điều có liên quan)*

Điều 133. Tuân thủ pháp luật về an toàn lao động, vệ sinh lao động

Điều 134. Chính sách của nhà nước về an toàn lao động, vệ sinh lao động

Điều 135. Chương trình an toàn lao động, vệ sinh lao động

Điều 136. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động, vệ sinh lao động

Điều 137. Bảo đảm an toàn lao động, vệ sinh lao động tại nơi làm việc

Điều 138. Nghĩa vụ của người sử dụng lao động, người lao động đối với công tác an toàn lao động, vệ sinh lao động

## **Mục 2. TAI NẠN LAO ĐỘNG, BỆNH NGHỀ NGHIỆP**

Điều 139. Người làm công tác an toàn lao động, vệ sinh lao động

Điều 140. Xử lý sự cố, ứng cứu khẩn cấp

Điều 141. Bồi dưỡng bằng hiện vật đối với người lao động làm việc trong điều kiện có yếu tố nguy hiểm, độc hại

Điều 142. Tai nạn lao động

Điều 143. Bệnh nghề nghiệp

Điều 144. Trách nhiệm của người sử dụng lao động đối với người bị tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp

Điều 145. Quyền của người lao động bị tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp

Điều 146. Các hành vi bị cấm trong an toàn lao động, vệ sinh lao động

## **Mục 3. PHÒNG NGỪA TAI NẠN LAO ĐỘNG, BỆNH NGHỀ NGHIỆP**

Điều 147. Kiểm định máy, thiết bị, vật tư có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động

Điều 148. Kế hoạch an toàn lao động, vệ sinh lao động

Điều 149. Phương tiện bảo vệ cá nhân trong lao động

Điều 150. Huấn luyện về an toàn lao động, vệ sinh lao động

Điều 151. Thông tin về an toàn lao động, vệ sinh lao động



Điều 152. Chăm sóc sức khỏe cho người lao động

*b. Luật về an toàn vệ sinh lao động (ATVSLĐ) được Quốc hội thông qua ngày 25/06/2015. và có hiệu lực từ 01/07/2016.*

**Bao gồm 7 chương 93 điều.**

Một số điều cần lưu ý: **Từ điều 4 đến điều 20**

Điều 4. Chính sách của Nhà nước về an toàn, vệ sinh lao động

Điều 5. Nguyên tắc bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động

Điều 6. Quyền và nghĩa vụ về an toàn, vệ sinh lao động của người lao động

Điều 7. Quyền và nghĩa vụ về an toàn, vệ sinh lao động của người sử dụng lao động

Điều 8. Quyền, trách nhiệm của Mặt trận Tổ quốc Việt Nam, các tổ chức thành viên của Mặt trận và các tổ chức xã hội khác

Điều 9. Quyền, trách nhiệm của tổ chức công đoàn trong công tác an toàn, vệ sinh lao động

Điều 10. Quyền, trách nhiệm của công đoàn cơ sở trong công tác an toàn, vệ sinh lao động

Điều 11. Quyền, trách nhiệm của Hội nông dân Việt Nam

Điều 12. Các hành vi bị nghiêm cấm

## **Chương II**

### **CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG, CHỐNG CÁC YẾU TỐ NGUY HIỂM, YẾU TỐ CÓ HẠI CHO NGƯỜI LAO ĐỘNG**

#### **Mục 1. THÔNG TIN, TUYÊN TRUYỀN, GIÁO DỤC, HUẤN LUYỆN AN TOÀN, VỆ SINH LAO ĐỘNG**

Điều 13. Thông tin, tuyên truyền, giáo dục về an toàn, vệ sinh lao động

Điều 14. Huấn luyện an toàn, vệ sinh lao động

#### **Mục 2. NỘI QUY, QUY TRÌNH VÀ CÁC BIỆN PHÁP BẢO ĐẢM AN TOÀN, VỆ SINH LAO ĐỘNG TẠI NƠI LÀM VIỆC**

Điều 15. Nội quy, quy trình bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động

Điều 16. Trách nhiệm của người sử dụng lao động trong việc bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động tại nơi làm việc

Điều 17. Trách nhiệm của người lao động trong việc bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động tại nơi làm việc

Điều 18. Kiểm soát các yếu tố nguy hiểm, yếu tố có hại tại nơi làm việc

Điều 19. Biện pháp xử lý sự cố kỹ thuật gây mất an toàn, vệ sinh lao động nghiêm trọng và ứng cứu khẩn cấp

Điều 20. Cải thiện điều kiện lao động, xây dựng văn hóa an toàn lao động

**c. Nghị định 06/CP và các nghị định khác; Các thông tư, chỉ thị, tiêu chuẩn liên quan đến ATVSLĐ.**

**Nghị định 06/CP và các nghị định khác có liên quan:**

Trong hệ thống các văn bản pháp luật về BHLĐ các nghị định có một vị trí rất quan trọng, đặc biệt là nghị định 06/CP của Chính phủ ngày 20/1/1995 qui định chi tiết một số điều của Bộ luật Lao động về ATLĐ, VSLĐ.

Nghị định 06/CP gồm 7 chương 24 điều:

Chương 1. Đối tượng và phạm vi áp dụng;

Chương 2. An toàn lao động, vệ sinh lao động;

Chương 3. Tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp;

Chương 4. Quyền và nghĩa vụ của người sử dụng lao động, người lao động.

Chương 5. Trách nhiệm của cơ quan nhà nước;

Chương 6. Trách nhiệm của tổ chức công đoàn;

Chương 7. Điều khoản thi hành.

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

Ngày 27/12/2002 chính phủ đã ban hành nghị định số 110/2002/NĐ-CP về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 06/CP (ban hành ngày 20/01/1995) quy định chi tiết một số điều của Bộ luật lao động về an toàn lao động, vệ sinh lao động.

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

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

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

Nghị định 46/CP (6/8/1996) của Chính phủ qui định xử phạt hành chính trong lĩnh vực quản lý Nhà nước về y tế, trong đó có một số quy định liên quan đến hành vi vi phạm về VSLĐ.

**Các Chỉ thị, Thông tư có liên quan đến ATVSLĐ:**

Các chỉ thị:

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

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

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

Chi thị số 13/1998/CT-TTg (26/3/1998) của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường chỉ đạo và tổ chức thực hiện công tác BHLĐ trong tình hình mới.

Đây là một chỉ thị rất quan trọng có tác dụng tăng cường và nâng cao hiệu lực quản lý nhà nước, vai trò, trách nhiệm của mọi tổ chức, cá nhân trong việc bảo đảm ATVSLĐ, phòng chống cháy nổ, duy trì và cải thiện điều kiện làm việc, bảo đảm sức khỏe và an toàn cho người lao động trong những năm cuối của thế kỷ XX và trong thời gian đầu của thế kỷ XXI.

### 2.3.2. Các Thông tư:

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

- Thông tư liên tịch số 14/1998/TTLT- BLĐTBXH – BYT - TLĐLĐVN (31/10/1998) hướng dẫn việc tổ chức thực hiện công tác BHLĐ trong doanh nghiệp, cơ sở sản xuất kinh doanh với những nội dung cơ bản sau:

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

+ Xây dựng kế hoạch BHLĐ.

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

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

Thông tư số 10/1998/TT-LĐTBXH (28/5/1998) hướng dẫn thực hiện chế độ trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân.

Thông tư số 08/TT-LĐTBXH (11/4/95) hướng dẫn công tác huấn luyện về ATVSLĐ.

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

Thông tư liên tịch số 08/1998/TTLT-BYT-BLDTBXH (20/4/98) hướng dẫn thực hiện các quy định về bệnh nghề nghiệp.

Thông tư liên tịch số 03/1998/TTLT – BLĐTBXH – BYT - TLĐLĐVN (26/3/1998) hướng dẫn khai báo và điều tra tai nạn lao động.

Thông tư liên tịch số 10/1999/TTLT – BLDTBXH - BYT hướng dẫn thực hiện chế độ bồi dưỡng bằng hiện vật đối với người lao động làm việc trong điều kiện có yếu tố nguy hiểm, độc hại.

Thông tư số 23/LĐTBXH (18/11/96) hướng dẫn thực hiện chế độ thống kê báo cáo định kỳ tai nạn lao động.

## **II. Quyền và nghĩa vụ của người sử dụng lao động và người lao động trong công tác an toàn vệ sinh lao động**

Được qui định tại điều 6,7 của luật về an toàn vệ sinh lao động được Quốc hội thông qua ngày 25/06/2015 và có hiệu lực từ 01/07/2016.

### **Điều 6. Quyền và nghĩa vụ về an toàn, vệ sinh lao động của người lao động**

### 1. Người lao động làm việc theo hợp đồng lao động có quyền sau đây:

- a) Được bảo đảm các điều kiện làm việc công bằng, an toàn, vệ sinh lao động; yêu cầu người sử dụng lao động có trách nhiệm bảo đảm điều kiện làm việc an toàn, vệ sinh lao động trong quá trình lao động, tại nơi làm việc;
- b) Được cung cấp thông tin đầy đủ về các yếu tố nguy hiểm, yếu tố có hại tại nơi làm việc và những biện pháp phòng, chống; được đào tạo, huấn luyện về an toàn, vệ sinh lao động;
- c) Được thực hiện chế độ bảo hộ lao động, chăm sóc sức khỏe, khám phát hiện bệnh nghề nghiệp; được người sử dụng lao động đóng bảo hiểm tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp; được hưởng đầy đủ chế độ đối với người bị tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp; được trả phí khám giám định thương tật, bệnh tật do tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp; được chủ động đi khám giám định mức suy giảm khả năng lao động và được trả phí khám giám định trong trường hợp kết quả khám giám định đủ điều kiện để điều chỉnh tăng mức hưởng trợ cấp tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp;
- d) Yêu cầu người sử dụng lao động bố trí công việc phù hợp sau khi điều trị ổn định do bị tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp;
- đ) Từ chối làm công việc hoặc rời bỏ nơi làm việc mà vẫn được trả đủ tiền lương và không bị coi là vi phạm kỷ luật lao động khi thấy rõ có nguy cơ xảy ra tai nạn lao động đe dọa nghiêm trọng tính mạng hoặc sức khỏe của mình nhưng phải báo ngay cho người quản lý trực tiếp để có phương án xử lý; chỉ tiếp tục làm việc khi người quản lý trực tiếp và người phụ trách công tác an toàn, vệ sinh lao động đã khắc phục các nguy cơ để bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động;
- e) Khiếu nại, tố cáo hoặc khởi kiện theo quy định của pháp luật.

### 2. Người lao động làm việc theo hợp đồng lao động có nghĩa vụ sau đây:

- a) Chấp hành nội quy, quy trình và biện pháp bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động tại nơi làm việc; tuân thủ các giao kết về an toàn, vệ sinh lao động trong hợp đồng lao động, thỏa ước lao động tập thể;
- b) Sử dụng và bảo quản các phương tiện bảo vệ cá nhân đã được trang cấp; các thiết bị bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động tại nơi làm việc;
- c) Báo cáo kịp thời với người có trách nhiệm khi phát hiện nguy cơ xảy ra sự cố kỹ thuật gây mất an toàn, vệ sinh lao động, tai nạn lao động hoặc bệnh nghề nghiệp; chủ động tham gia cấp cứu, khắc phục sự cố, tai nạn lao động theo phương án xử lý sự cố, ứng cứu khẩn cấp hoặc khi có lệnh của người sử dụng lao động hoặc cơ quan nhà nước có thẩm quyền.

### 3. Người lao động làm việc không theo hợp đồng lao động có quyền sau đây:

- a) Được làm việc trong điều kiện an toàn, vệ sinh lao động; được Nhà nước, xã hội và gia đình tạo điều kiện để làm việc trong môi trường an toàn, vệ sinh lao động;
- b) Tiếp nhận thông tin, tuyên truyền, giáo dục về công tác an toàn, vệ sinh lao động; được huấn luyện an toàn, vệ sinh lao động khi làm các công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn, vệ sinh lao động;
- c) Tham gia và hưởng bảo hiểm tai nạn lao động theo hình thức tự nguyện do Chính phủ quy định.

Căn cứ vào điều kiện phát triển kinh tế - xã hội, khả năng ngân sách nhà nước trong từng thời kỳ, Chính phủ quy định chi tiết về việc hỗ trợ tiền đóng bảo hiểm tai nạn lao động theo hình thức tự nguyện;

d) Khiếu nại, tố cáo hoặc khởi kiện theo quy định của pháp luật.

**4. Người lao động** làm việc không theo hợp đồng lao động có nghĩa vụ sau đây:

a) Chịu trách nhiệm về an toàn, vệ sinh lao động đối với công việc do mình thực hiện theo quy định của pháp luật;

b) Bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động đối với những người có liên quan trong quá trình lao động;

c) Thông báo với chính quyền địa phương để có biện pháp ngăn chặn kịp thời các hành vi gây mất an toàn, vệ sinh lao động.

5. Cán bộ, công chức, viên chức, người thuộc lực lượng vũ trang nhân dân có quyền và nghĩa vụ về an toàn, vệ sinh lao động như đối với người lao động quy định tại khoản 1 và khoản 2 Điều này, trừ trường hợp văn bản quy phạm pháp luật áp dụng riêng với đối tượng này có quy định khác.

6. Người học nghề, tập nghề để làm việc cho người sử dụng lao động có quyền và nghĩa vụ về an toàn, vệ sinh lao động như đối với người lao động quy định tại khoản 1 và khoản 2 Điều này.

7. Người lao động nước ngoài làm việc tại Việt Nam có quyền và nghĩa vụ về an toàn, vệ sinh lao động như đối với người lao động quy định tại khoản 1 và khoản 2 Điều này; riêng việc tham gia bảo hiểm tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp được thực hiện theo quy định của Chính phủ.

## **Điều 7. Quyền và nghĩa vụ về an toàn, vệ sinh lao động của người sử dụng lao động**

1. Người sử dụng lao động có quyền sau đây:

a) Yêu cầu người lao động phải chấp hành các nội quy, quy trình, biện pháp bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động tại nơi làm việc;

b) Khen thưởng người lao động chấp hành tốt và kỷ luật người lao động vi phạm trong việc thực hiện an toàn, vệ sinh lao động;

c) Khiếu nại, tố cáo hoặc khởi kiện theo quy định của pháp luật;

d) Huy động người lao động tham gia ứng cứu khẩn cấp, khắc phục sự cố, tai nạn lao động.

2. Người sử dụng lao động có nghĩa vụ sau đây:

a) Xây dựng, tổ chức thực hiện và chủ động phối hợp với các cơ quan, tổ chức trong việc bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động tại nơi làm việc thuộc phạm vi trách nhiệm của mình cho người lao động và những người có liên quan; đóng bảo hiểm tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp cho người lao động;

b) Tổ chức huấn luyện, hướng dẫn các quy định, nội quy, quy trình, biện pháp bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động; trang bị đầy đủ phương tiện, công cụ lao động bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động; thực hiện việc chăm sóc sức khỏe, khám phát hiện bệnh nghề nghiệp; thực hiện đầy đủ chế độ đối với người bị tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp cho người lao động;

c) Không được buộc người lao động tiếp tục làm công việc hoặc trở lại nơi làm việc khi có nguy cơ xảy ra tai nạn lao động đe dọa nghiêm trọng tính mạng hoặc sức khỏe của người lao động;

d) Cử người giám sát, kiểm tra việc thực hiện nội quy, quy trình, biện pháp bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động tại nơi làm việc theo quy định của pháp luật;

đ) Bố trí bộ phận hoặc người làm công tác an toàn, vệ sinh lao động; phối hợp với Ban chấp hành công đoàn cơ sở thành lập mạng lưới an toàn, vệ sinh viên; phân định trách nhiệm và giao quyền hạn về công tác an toàn, vệ sinh lao động;

e) Thực hiện việc khai báo, điều tra, thống kê, báo cáo tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp, sự cố kỹ thuật gây mất an toàn, vệ sinh lao động nghiêm trọng; thống kê, báo cáo tình hình thực hiện công tác an toàn, vệ sinh lao động; chấp hành quyết định của thanh tra chuyên ngành về an toàn, vệ sinh lao động;

g) Lấy ý kiến Ban chấp hành công đoàn cơ sở khi xây dựng kế hoạch, nội quy, quy trình, biện pháp bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động.

### **III. Các yếu tố nguy hiểm có hại trong sản xuất, các biện pháp cải thiện điều kiện lao động.**

#### **a. Các yếu tố nguy hiểm có hại trong sản xuất**

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

- Nhân tố vật lý : như nhiệt độ cao thấp bất thường của lò cao, ngọn lửa của hàn hồ quang, áp lực khí trời bất thường, tiếng động, chấn động của máy,...

- Nhân tố hoá học: như khí độc, các vật thể có chất độc, bụi trong sản xuất...

- Nhân tố sinh vật: ảnh hưởng của sinh vật, vi trùng mà sinh ra bệnh truyền nhiễm.

Các nhân tố trên có thể gây ra tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp làm con người có bệnh nặng thêm hoặc bệnh phát triển rộng, trạng thái sức khỏe của người lao động xấu đi rất nhiều. Vì thế, an toàn - vệ sinh lao động phải nghiên cứu các biện pháp để phòng ngừa.

##### **• Các biện pháp phòng ngừa chung:**

#### **Theo điều 20 luật ATVSLĐ: Cải thiện điều kiện lao động, xây dựng văn hóa an toàn lao động**

\* Người sử dụng lao động phải thường xuyên phối hợp với Ban chấp hành công đoàn cơ sở để tổ chức cho người lao động tham gia hoạt động cải thiện điều kiện lao động, xây dựng văn hóa an toàn lao động tại nơi làm việc.

\* Khuyến khích người sử dụng lao động áp dụng các tiêu chuẩn kỹ thuật, hệ thống quản lý tiên tiến, hiện đại và áp dụng công nghệ tiên tiến, công nghệ cao, công nghệ thân thiện với môi trường vào hoạt động sản xuất, kinh doanh nhằm cải thiện điều kiện lao động, bảo đảm an toàn, vệ sinh lao động cho người lao động.

#### **Ngoài ra:**

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

- Cải thiện chung tình trạng chỗ làm việc và vùng làm việc.

- Cải thiện môi trường không khí.

- Thực hiện chế độ vệ sinh sản xuất và biện pháp vệ sinh an toàn cá nhân.

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

- Lựa chọn đúng đắn và đảm bảo các yếu tố về khí hậu, tiện nghi khi thiết kế các nhà xưởng sản xuất.
- Loại trừ tác dụng có hại của chất độc và nhiệt độ cao lên người làm việc.
- Làm giảm và triệt tiêu tiếng ồn, rung động.
- Có chế độ lao động riêng đối với một số công việc nặng nhọc tiến hành trong các điều kiện vật lý không bình thường, trong môi trường độc hại,...
- Tổ chức chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo ở chỗ làm việc hợp lý theo tiêu chuẩn yêu cầu.
- Đề phòng bệnh phóng xạ có liên quan đến việc sử dụng các chất phóng xạ và đồng vị.
- Sử dụng các dụng cụ phòng hộ cá nhân để bảo vệ cơ quan thị giác, hô hấp, bề mặt da,...

#### **IV. Các quy định về xử phạt hành chính về hành vi vi phạm pháp luật an toàn - vệ sinh lao động.**

Được qui định tại điều **90** của luật về an toàn vệ sinh lao động được Quốc hội thông qua ngày 25/06/2015 và có hiệu lực từ 01/07/2016.

#### **Điều 90. Xử lý vi phạm pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động**

1. Người nào vi phạm, pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động thì tùy theo tính chất, mức độ vi phạm mà bị xử lý vi phạm hành chính hoặc bị truy cứu trách nhiệm hình sự; nếu gây thiệt hại thì phải bồi thường và khắc phục hậu quả theo quy định của pháp luật.
2. Người nào lợi dụng chức vụ, quyền hạn vi phạm quy định của Luật này, xâm phạm lợi ích của Nhà nước, quyền và lợi ích hợp pháp của tổ chức, cá nhân thì tùy theo tính chất, mức độ vi phạm, mà bị xử lý kỷ luật hoặc bị truy cứu trách nhiệm hình sự; nếu gây thiệt hại thì phải bồi thường theo quy định của pháp luật.
3. Người sử dụng lao động có hành vi trốn đóng, chậm đóng bảo hiểm tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp, chiếm dụng tiền đóng, hưởng bảo hiểm tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp quy định tại khoản 2 Điều 12 của Luật này từ 30 ngày trở lên thì ngoài việc phải đóng đủ số tiền chưa đóng, chậm đóng và bị xử lý theo quy định của pháp luật, còn phải nộp số tiền lãi bằng hai lần mức lãi suất đầu tư Quỹ bảo hiểm xã hội bình quân của năm trước liền kề tính trên số tiền, thời gian chậm đóng; nếu không thực hiện thì theo yêu cầu của người có thẩm quyền, ngân hàng, tổ chức tín dụng khác, kho bạc nhà nước có trách nhiệm trích từ tài khoản tiền gửi của người sử dụng lao động để nộp số tiền chưa đóng, chậm đóng và lãi của số tiền này vào tài khoản của cơ quan bảo hiểm xã hội.
4. Chính phủ quy định chi tiết về hành vi, hình thức và mức xử phạt các hành vi vi phạm hành chính trong lĩnh vực an toàn, vệ sinh lao động quy định trong Luật này.

## CHƯƠNG 2: KỸ THUẬT AN TOÀN ĐIỆN

### A. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU:

- Trình bày được những nguyên nhân gây ra tai nạn điện, những yếu tố ảnh hưởng đến mức độ tác hại của dòng điện đối với cơ thể người, dòng điện qua cơ thể người và các biện pháp an toàn điện;
- Thực hiện được việc cấp cứu người bị điện giật;
- Có ý thức thực hiện nghiêm túc các quy định về an toàn điện.

### B. NỘI DUNG BÀI GIẢNG:

#### 1. Các nguyên nhân gây ra tai nạn điện

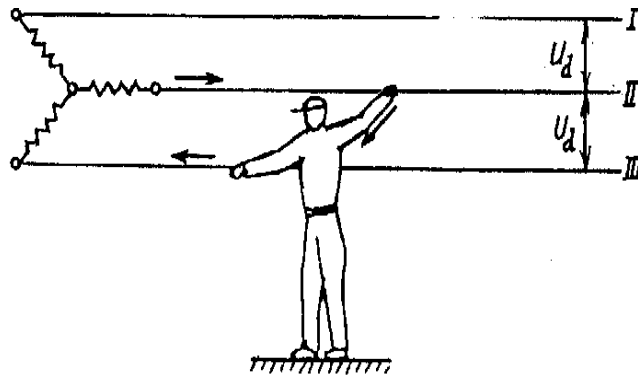
- Sự hư hỏng của thiết bị, dây dẫn điện và các thiết bị mở máy.
- Sử dụng không đúng các dụng cụ nối điện thế trong các phòng bị ẩm ướt.
- Thiếu các thiết bị và cầu chì bảo vệ hoặc có nhưng không đáp ứng với yêu cầu.
- Tiếp xúc phải các vật dẫn điện không có tiếp đất, dịch thể dẫn điện, tay quay hoặc các phần khác của thiết bị điện.
- Bố trí không đầy đủ các vật che chắn, rào lưới ngăn ngừa việc tiếp xúc bất ngờ với bộ phận dẫn điện, dây dẫn điện của các trang thiết bị.
- Thiếu hoặc sử dụng không đúng các dụng cụ bảo vệ cá nhân: ủng, găng, tay cách điện, thảm cao su, giầy cách điện.
- Thiết bị điện sử dụng không phù hợp với điều kiện sản xuất.
- ❖ Tai nạn điện có thể chia làm 3 hình thức:
  - Do tiếp xúc trực tiếp với dây dẫn hoặc bộ phận thiết bị có dòng điện đi qua.
  - Do tiếp xúc bộ phận kết cấu kim loại của thiết bị điện hoặc thân của máy có chất cách điện bị hỏng.
  - Tai nạn gây ra do điện áp ở chỗ dòng điện rò trong đất.
- ❖ Ngoài ra, còn 1 hình thức nữa là do sự làm việc sai lầm của người sửa chữa như bất ngờ đóng điện vào thiết bị ở đó có người đang làm việc.

#### 2. Chạm trực tiếp vào nguồn điện

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

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





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

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

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

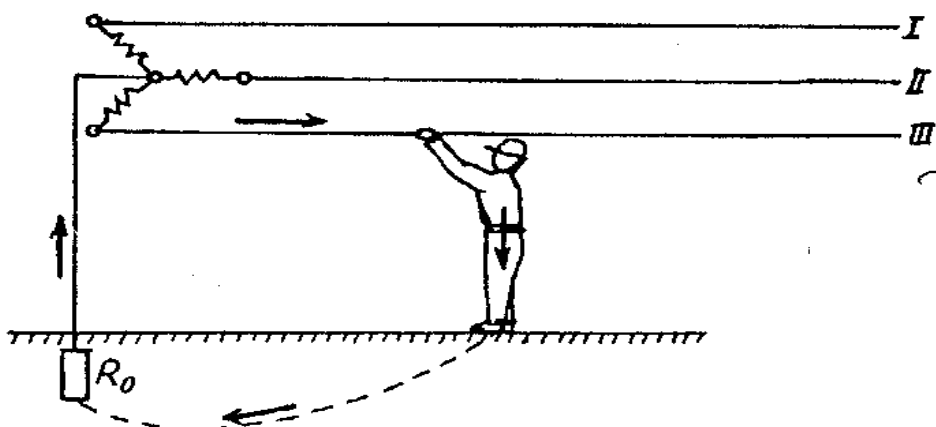
Trong đó:

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

Chạm vào 2 pha của dòng điện là nguy hiểm nhất vì người bị đặt trực tiếp vào điện áp dây, ngoài điện trở của người không còn nối tiếp với một vật cách điện nào khác nên dòng điện đi qua người rất lớn. Khi đó dù có đi giày khô, ủng cách điện hay đứng trên ghế gỗ, thảm cách điện vẫn bị giật mạnh.

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

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



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

Đây là trường hợp mạng điện 3 pha có điện áp  $\leq 1000V$ . Trong trường hợp này, điện áp các dây pha so với đất bằng điện áp pha tức là người đặt trực tiếp dưới điện

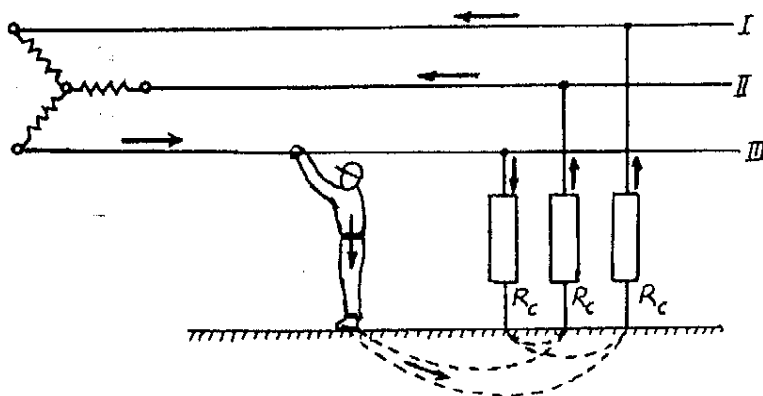
áp pha  $U_p$ . Nếu bỏ qua điện trở nối đất  $R_o$  thì dòng điện qua người được tính như sau:

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

Trong đó:

+ $U_p$ : điện áp pha (V).

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



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

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

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

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

Trong đó:

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

+ $R_c$ : điện trở của cách điện ( $\Omega$ ).

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

## 3.2. Điện áp bước, điện áp tiếp xúc

### 3.2.1. Điện áp bước

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

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

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

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

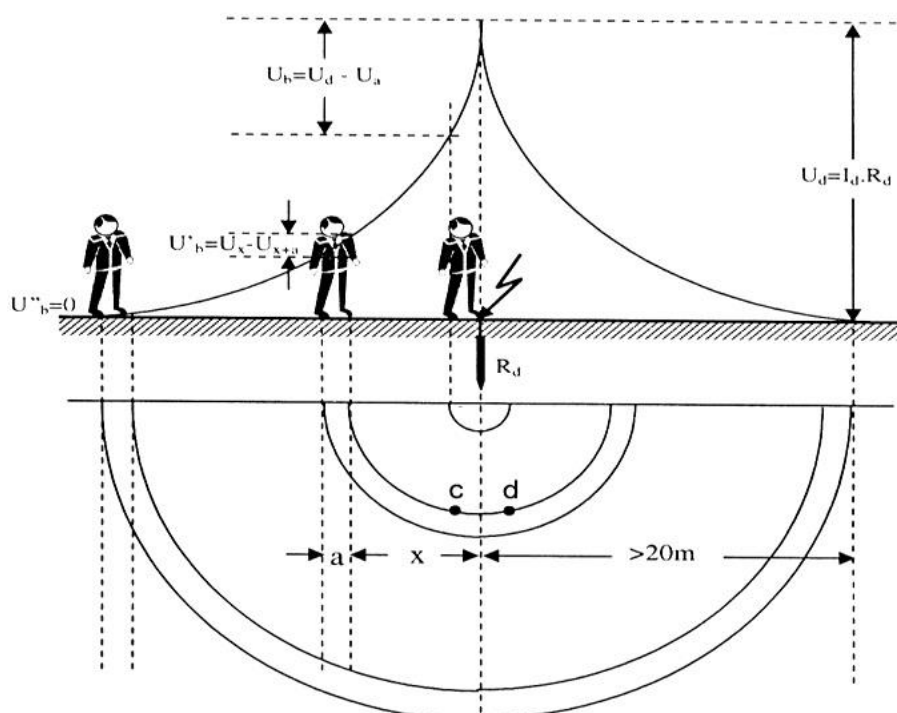
Các điểm ở cách đều điểm chạm đất có điện thế bằng nhau (các vòng đẳng thế).

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

Điện áp bước xác định bằng biểu thức sau:

$$U_b = U_x - U_{x+a} = \frac{I \cdot \rho}{2\pi} \int_x^{x+a} \frac{dx}{x^2} = \frac{I \rho \cdot a}{2\pi x(x+a)} \quad (2.5)$$

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



Hình 2-4 Điện áp bước

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

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

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

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

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

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

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

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

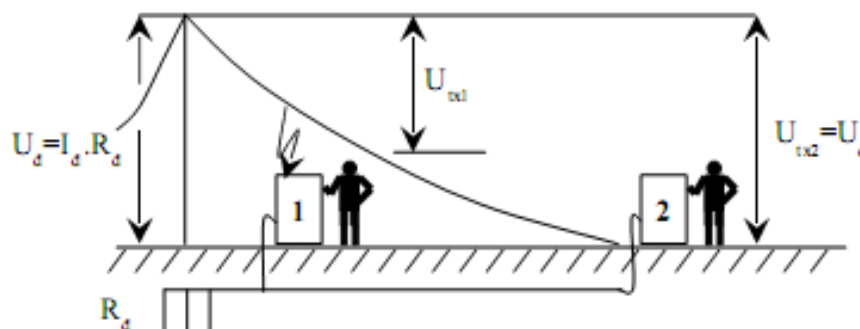
### 3.2.2. Điện áp tiếp xúc

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

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

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

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



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

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

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

Trong đó,  $I_d$  là dòng điện chạm đất.

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

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

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

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

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

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

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

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

U, V	Tỷ lệ tử vong %	Mất khả năng lao động %	Không để lại di chứng %
<24	6,6	-	-
50	10,6	5,1	7,7
100	13,4	10,7	13,8
150	31,4	28,8	37,3
200	18,9	34,9	24,5
250	7	13	14,5
350	1,2	3,25	1
500	4,3	1	0,6
>500	6,6	3,25	0,6

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

Ở một số nước người ta cũng có ấn định ngưỡng an toàn tương đối của điện áp, thường nằm trong khoảng 12÷24V. Tuy nhiên, có thể nói là không tồn tại

một điện áp an toàn tuyệt đối và hãy từ bỏ ý định sờ vào vật dẫn khi đang có điện áp, bất luận là điện áp nào. Khi buộc phải làm việc với các thiết bị hoặc gần các thiết bị mang điện, nhất thiết phải áp dụng các biện pháp bảo vệ khác nhau. Trên thực tế cần phải có một giá trị điện áp giới hạn sao cho có thể xác định được ngưỡng an toàn của dòng điện trong điều kiện nhất định.

### **3.3. Hồ quang điện.**

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

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

Các sự cố có kèm theo hồ quang với mức năng lượng cao thường phát ra một lượng nhiệt rất lớn. Nhiệt lượng này làm nóng chảy, bốc hơi và giãn nở vật liệu dẫn điện, đồng thời, không khí bao quanh vật liệu điện cũng bị bốc cháy và giãn nở theo, và do đó, nó tạo nên sóng áp lực. Về góc độ điện học, sự bùng phát của sóng áp lực này là một nguy hiểm ghê gớm, nhưng lại thường không dễ nhận diện. Đến lúc đã có thể phát hiện được nó và thực hiện công tác cứu hộ, dù có khẩn trương di chuyển các nạn nhân khỏi khu vực có nguồn phát nhiệt của hồ quang điện thì, thường là đã phải gánh chịu hậu quả đổ vỡ nặng nề, kèm theo các thương vong thể chất như chấn thương sọ não, ù tai, điếc tai hoặc thương vong do bị va đập vào các vật thể khác. Mảnh kim loại bay ra từ các bộ phận cơ khí của mạch điện hay những giọt kim loại đã bị nóng chảy cũng có thể gây thương tích. Những người ở kề sát với vùng đang có áp lực ghê gớm này cũng rất dễ bị tổn hại nhất thời về thần kinh, thậm chí có khi không còn nhớ gì về vụ nổ mãnh liệt ngay trước đó từ hồ quang điện đã tác động đến mình như thế nào.

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

- Nguồn nhiệt của luồng không khí bị đốt nóng khi hồ quang xuyên qua nó.
- Nguồn nhiệt toả ra từ quá trình nóng chảy, làm sôi và bốc hơi của các thanh hoặc dây dẫn điện.

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

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

### **3.4. Phóng điện**

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

## **2. Tác dụng của dòng điện lên cơ thể con người**

### **2.1. Tác dụng nhiệt**

#### **2.1.1. Bỏng điện**

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

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

#### **2.1.2. Dấu vết điện**

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

#### **2.1.3. Kim loại hoá da**

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

## **2.2. Tác dụng lên hệ cơ**

Đau cơ, hoại tử cơ, trật khớp, gãy xương do cơ co mạnh hoặc té ngã.

Tác dụng dòng điện đến cơ tim có thể gây ra ngừng tim hoặc rung tim. Rung tim là hiện tượng co rút nhanh và lộn xộn các sợi cơ tim làm cho các mạch máu trong cơ thể bị ngừng hoạt động dẫn đến tim ngừng đập hoàn toàn.

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

Ngừng thở thường xảy ra nhiều hơn so với ngừng tim, người ta thấy bắt đầu khó thở do sự co rút khi 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.

### 2.3. Tác dụng lên hệ thần kinh

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

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

Sốc điện là dạng tai nạn nguy hiểm nhất. Nó phá huỷ các quá trình sinh lý trong cơ thể con người và tác hại tới toàn thân. Là sự phá huỷ các quá trình điện vốn có của vật chất sống, các quá trình này gắn liền với khả năng sống của tế bào.

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

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

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

### Các tiêu chuẩn về an toàn điện

Bảng 2.1 Các tiêu chuẩn về an toàn điện

Mã số	Tên tiêu chuẩn
TCVN 2295 -78	Tủ điện của thiết bị phân phối trọn bộ và của trạm biến áp trọn bộ - Yêu cầu an toàn
TCVN 2329-78	Vật liệu cách điện rắn Phương pháp thử, Điều kiện tiêu chuẩn của môi trường xung quanh và việc chuẩn bị mẫu
TCVN 2330 - 78	Vật liệu cách điện rắn Phương pháp xác định độ bền điện với điện áp xoay chiều tần số công nghiệp
TCVN 2572 - 78	Biển báo về an toàn điện
TCVN 3144 - 79	Sản phẩm kỹ thuật điện Yêu cầu chung về an toàn
TCVN 3145-79	Khí cụ đóng cắt mạch điện, điện áp đến 1000V - Yêu cầu



	an toàn
TCVN 3259 - 1992	Máy biến áp và cuộn kháng điện lực - Yêu cầu an toàn
TCVN 3620-1992	Máy điện quay - Yêu cầu an toàn
TCVN 3623 - 81	Khí cụ điện chuyển mạch điện áp đến 1000V - Yêu cầu kỹ thuật chung
TCVN 3718-82	Trường điện tần số Ra-đi-ô Yêu cầu chung về an toàn
TCVN 4086-85	An toàn điện trong xây dựng - Yêu cầu chung
TCVN 4114-85	Thiết bị kỹ thuật điện có điện áp lớn hơn 1000V Yêu cầu an toàn
TCVN 4115 - 85	Thiết bị ngắt điện bảo vệ người dùng ở các máy và dụng cụ điện di động có điện áp đến 1000 V - Yêu cầu kỹ thuật chung
TCVN 4163-85	Máy điện cầm tay - Yêu cầu an toàn
TCVN 4726 – 89	Kỹ thuật an toàn Máy cắt kim loại Yêu cầu đối với trang bị điện
TCVN 5180-90(STBEV 1727-86)	Pa lăng điện - Yêu cầu chung về an toàn
TCVN 5334-1991	Thiết bị điện kho dầu và sản phẩm dầu Qui phạm kỹ thuật an toàn trong thiết kế và lắp đặt
TCVN 5556 – 1991	Thiết bị hạ áp Yêu cầu chung về bảo vệ chống điện giật
TCVN 5699-1:1998 IEC 335-1:1991	An toàn đối với thiết bị điện gia dụng và các thiết bị điện tương tự
TCVN 5717 – 1993	Van chống sét
TCVN 6395-1998	Thang máy điện Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt
TCXD 46 : 1984	Chống sét cho các công trình xây dựng Tiêu chuẩn thiết kế, thi công.

### Tiêu chuẩn về dòng điện

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

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

Bảng 2.2 Trị số dòng điện tác hại đến con người

Dòng điện (mA)	Tác dụng của dòng điện đối với cơ thể con người	
	Dòng điện xoay chiều	Dòng điện một chiều
0.6 – 1.5	Bắt đầu thấy ngón tay tê.	Không có cảm giác.
2 – 3	Ngón tay tê rất mạnh.	Không có cảm giác.
3 – 7	Bắt thịt co lại và rung.	Đau như kim châm cảm thấy nóng.
8 – 10	Tay đã khó rời khỏi vật có điện nhưng vẫn rời được, ngón tay, khớp tay, lòng bàn tay cảm thấy thấy đau	Nóng tăng lên rất mạnh.
20 - 25	Tay không rời được vật mang điện, đau tăng lên, khó thở	Nóng tăng lên, thịt co quắp lại.
50 - 80	Cơ quan hô hấp bị tê liệt. Tim đập mạnh.	Cảm giác nóng mạnh. Các bắp thịt co quắp, khó thở.
90 - 100	Cơ quan hô hấp bị tê liệt. Kéo dài 3 giây hoặc dài hơn thì tim bị tê liệt dẫn đến ngừng đập.	Cơ quan hô hấp bị tê liệt

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

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

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

### Tiêu chuẩn về điện áp

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

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

- Trong các phòng đặc biệt ẩm, điện thế không cho phép quá 12V.
- Trong các phòng ẩm không quá 36V.

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

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

### Tiêu chuẩn về tần số

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

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

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

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

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

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

### **3. Biện pháp an toàn cho người và thiết bị**

#### **3.1. Trang bị bảo hộ lao động**

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

##### **3.1.1. Tuỳ theo điện áp của mạng điện:**

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

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

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

##### **3.1.2. Tuỳ theo chức năng của phương tiện bảo vệ:**

###### **a/ Các dụng cụ kỹ thuật điện:**

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

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

Thảm cách điện dùng để phục vụ các thiết bị điện có điện áp từ 1000V trở xuống, thường có kích thước 75\*75cm, dày 0.5-1cm.

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

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

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

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

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

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

- Với thiết bị có điện áp trên 1000V thì sử dụng đồng hồ đo điện áp hoặc kìm đo điện.
- Với các thiết bị có điện áp dưới 500V thì sử dụng bút thử điện, đèn ắc quy.

### **c/ Các loại dụng cụ bảo vệ khác:**

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

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

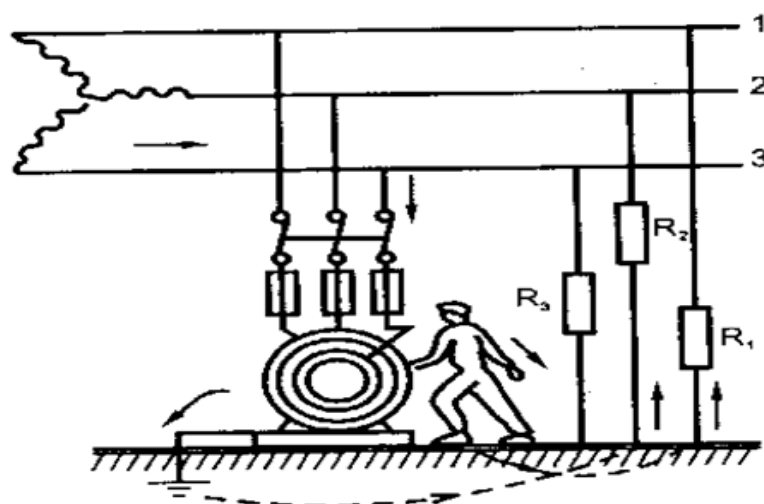
## **3.2. Nối đất và dây trung tính**

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

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

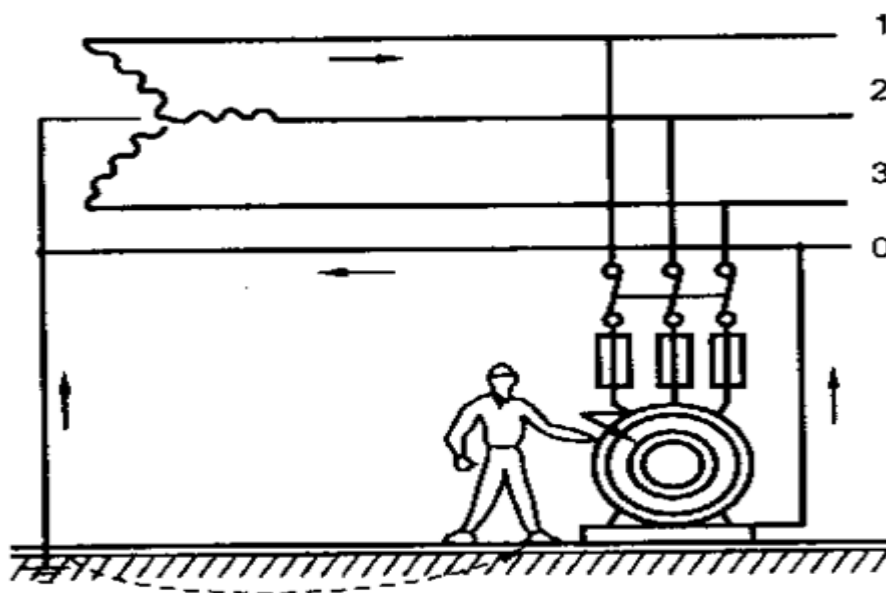
### 3.2.1. Nối đất bảo vệ trực tiếp:

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



Hình 2-12 Nối đất bảo vệ trực tiếp

### 3.2.2. Nối đất bảo vệ qua dây trung hoà:



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

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

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

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

Trong đó:

+ U: điện áp của mạng (V).

+  $R_d$ : điện trở đất ( $\Omega$ ).

+  $R_o$ : điện trở của nối đất ( $\Omega$ ).

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

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

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

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

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

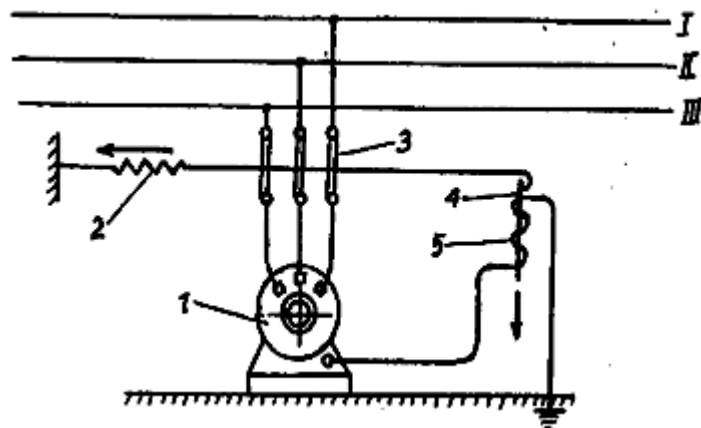
- Hoặc lớn hơn 1.5 lần dòng điện cần thiết để cơ cấu tự động cắt điện gần nhất  $I_a$ :

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

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

### 3.2.3. Cắt điện bảo vệ tự động

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



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

Hình 2-14 Cắt điện bảo vệ tự động

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

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

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

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

### 3.2.4 Nối đẳng thế

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

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

## 4. Phương tiện phòng hộ cá nhân

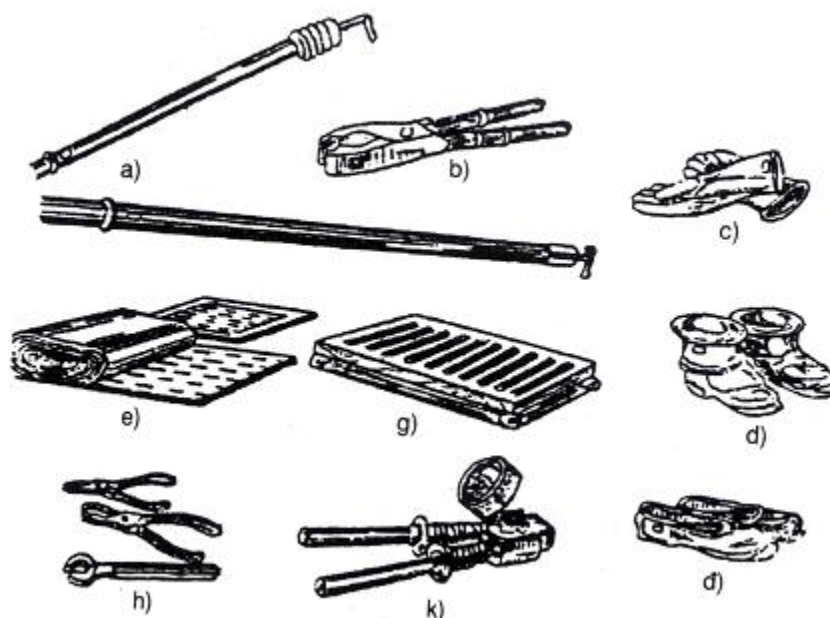
#### 4.1 Phương tiện bảo vệ và dụng cụ kiểm tra điện cho người khi làm việc

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

Phương tiện cách điện, tránh điện áp (bước, tiếp xúc, làm việc) gồm: sào cách điện, kìm cách điện, dụng cụ có tay cầm cách điện, găng tay cao su, giày cao su, ủng cao su, đệm cách điện cao su. Thiết bị thử điện di động, kìm đo dòng điện. Bảo vệ nối đất di chuyển tạm thời, hàng rào, bảng báo hiệu.

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

##### 4.1.1 Cấu tạo một số phương tiện bảo vệ cách điện:



Hình 1.9: Phương tiện bảo vệ và dụng cụ

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

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

Loại bảo vệ	Điện áp cao hơn 1000V	Điện áp thấp hơn 1000V
-------------	-----------------------	------------------------



Chính	Sào , kìm	Sào , kìm, Găng tay cách điện, dụng cụ của thợ điện có cách điện ( 10m)
Phụ	Găng tay cách điện, đệm, bề cách điện, giày ống ngắn và dài	Giày, đệm, bề cách điện

#### 4.1.2. Sào cách điện

Sào cách điện dùng trực tiếp để điều khiển dao cách li, đặt nối đất di động, thí nghiệm cao áp. Gồm 3 phần: phần cách điện, phần làm việc và phần cầm tay. Độ dài của sào phụ thuộc vào điện áp. Khi dùng sào cần đứng trên bề cách điện, tay đeo găng cao su, chân mang giày cao su.

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

#### 4.1.3. Kìm cách điện

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

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

#### 4.1.4. Găng tay điện môi, giày ống, đệm lót

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

#### 4.1.5. Bề cách điện:

Bề cách điện có kích thước khoảng 75 x 75 nhưng không quá 150 x 150cm, làm bằng gỗ tấm ghép. Khoảng cách giữa các tấm gỗ không quá 2,5cm. Chiều cao bề từ sàn gỗ đến nền nhà không nhỏ hơn 10cm.

#### 4.2. Thiết bị thử điện di động

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

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

Khi dùng thiết bị thử điện chỉ đưa vào thiết bị thử đến mức cần thiết để có thể thấy sáng. Chạm vào thiết bị chỉ cần khi vật được thử không có điện áp.

#### 4.3. Thiết bị bảo vệ nối đất tạm thời di động

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

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

Nối đất chỉ được thực hiện khi đã kiểm tra mạch điện đã được ngắt. Đầu tiên nối đầu cuối của dây nối đất vào chốt nối đất sau đó thử xem có điện áp hay không rồi nối dây vào vật mang điện. Khi tháo nối đất thì làm ngược lại.

#### 4.4. Những cái chắn tạm thời di động, nắp dẫy bằng cao su

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

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

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

#### 4.5. Bảng báo hiệu

##### ➤ *Bảng báo trước:*

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

##### ➤ *Bảng cấm*

“Không đóng điện – có người đang làm việc”

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

##### ➤ *Bảng cho phép:*

“Làm việc tại chỗ này”

##### ➤ *Bảng nhắc nhở:*

“Nối đất”.

### 5. Phương pháp cấp cứu nạn nhân bị điện giật

### 5.1. Trình tự cấp cứu nạn nhân

Khi phát hiện người bị điện giật, cần nhanh chóng tách họ ra khỏi dòng điện bằng mọi cách như: cắt cầu dao điện, phích cắm điện, chặt đứt dây dẫn...

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

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

Tiến hành hà hơi thổi ngạt và xoa bóp tim ngoài lồng ngực. Đặt một khăn mùi soa hay miếng gạc qua miệng nạn nhân, dùng hai ngón tay cái và trỏ bịt mũi nạn nhân rồi thổi hơi trực tiếp vào miệng nạn nhân.

Nếu ngừng tim (sờ mạch cảnh hay mạch quay không có) phải ép tim ngoài lồng ngực. Bất động, cố định tốt chi bị tổn thương và cột sống.

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

### 5.2. Các phương pháp hô hấp nhân tạo

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

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

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

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

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

Người lớn và trẻ em trên 8 tuổi, số lần ép tim trong một phút khoảng 100 lần. Trẻ dưới 1 tuổi, mỗi phút ép tim hơn 100 lần. Trẻ sơ sinh có thể phải ép tim đến 120 lần mỗi phút.

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

#### 4.2.3. Phương pháp nằm sấp

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

Người làm hô hấp ngồi trên lưng người bị nạn, hai đầu gối quỳ xuống kẹp vào hai bên hông, hai bàn tay để vào hai bên cạnh sườn, hai ngón tay cái sát sống lưng. Ấn tay xuống và đưa cả khối lượng người làm hô hấp về phía trước đếm "1-2-3" rồi lại từ từ đưa tay về, tay vẫn để ở lưng đếm "4-5-6", cứ làm như vậy 12 lần trong một phút đều đều theo nhịp thở của mình, cho đến lúc người bị nạn thở được hoặc có ý kiến quyết định của y, bác sỹ mới thôi. Phương pháp này chỉ cần một người thực hiện.

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

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

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

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

## **CHƯƠNG 3: AN TOÀN TRONG HỆ THỐNG LẠNH VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH**

### **A. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU:**

- Trình bày được các điều khoản chung về an toàn hệ thống lạnh, môi chất lạnh máy và thiết bị, dụng cụ đo lường, an toàn, kiểm tra thử nghiệm hệ thống lạnh;
- Áp dụng các quy định pháp quy của nhà nước về an toàn hệ thống lạnh, các quy định về khám nghiệm kỹ thuật và bảo hộ lao động;
- Có ý thức tự chấp hành các quy định về an toàn lao động và hướng dẫn mọi người cùng thực hiện.

### **B. NỘI DUNG BÀI GIẢNG:**

#### **1. ĐIỀU KHOẢN CHUNG VỀ AN TOÀN HỆ THỐNG LẠNH:**

Chỉ cho phép những người sau đây được vận hành máy và hệ thống lạnh:

- Đã có chứng chỉ hợp pháp qua lớp đào tạo chuyên môn về vận hành máy lạnh.
- Đối với thợ điện: Phải có chứng chỉ chuyên môn đạt trình độ công nhân vận thiết bị điện.

Người vận hành máy phải nắm vững:

- Kiến thức cơ bản về các quá trình trong máy lạnh.
- Tính chất của môi chất lạnh.
- Quy tắc sửa chữa thiết bị và nạp môi chất lạnh.
- Cách lập nhật ký và biên bản vận hành máy lạnh.

Hàng năm xí nghiệp lạnh cần tổ chức kiểm tra nhận thức của công nhân viên về kỹ thuật an toàn nói chung và vệ sinh hệ thống máy lạnh nói riêng.

Tất cả cán bộ công nhân trong xí nghiệp phải hiểu rõ kỹ thuật an toàn và cách cấp cứu khi xảy ra tai nạn.

Phải đăng kí với thanh tra Nhà nước về thanh tra an toàn lao động các thiết bị làm việc có áp lực và an toàn điện.

Phải niêm yết quy trình vận hành máy lạnh tại buồng vận hành máy.

Cấm người không có trách nhiệm tự tiện vào phòng máy.

Phòng máy phải có các trang thiết bị, phương tiện dập lửa khi có hỏa hoạn. Tất cả các phương tiện phòng, chống cháy phải luôn ở trạng thái chuẩn bị sẵn sàng, có người phụ trách và thường xuyên bảo quản, bảo trì các thiết bị đó.

Cấm đổ xăng, dầu hỏa và các chất lỏng dễ cháy khác trong gian máy.

Cấm người vận hành máy uống rượu bia trong giờ trực vận hành máy.

Xí nghiệp lạnh phải thành lập ban an toàn lao động của cơ quan do thủ trưởng cơ quan làm trưởng ban để kiểm tra nhắc nhở việc thực hiện nội quy an toàn lao động và làm việc với cơ quan cấp trên khi cần thiết.

Để cơ quan thanh tra kỹ thuật an toàn cho phép sử dụng máy, thiết bị và hệ thống lạnh cần có các bước chuẩn bị sau:

- Có văn bản đề nghị của thủ trưởng đơn vị sử dụng. Trong văn bản cần nêu rõ mục đích, yêu cầu của sử dụng máy và thiết bị, các thông số làm việc của thiết bị.

- Có hồ sơ xin đăng ký với đầy đủ các tài liệu kỹ thuật: các bản vẽ mặt bằng bố trí thiết bị. Sơ đồ nguyên lý hệ thống, các dụng cụ kiểm tra, đo lường, bảo vệ. Bản vẽ cấu tạo máy và thiết bị. Văn bản nghiệm thu và lắp đặt đúng thiết kế và yêu cầu kỹ thuật. Quy trình vận hành máy và xử lý sự cố. Biên bản khám nghiệm của thanh tra kỹ thuật an toàn sau khi lắp đặt.

## **2. AN TOÀN MÔI CHẤT LẠNH:**

### **2.1. Định nghĩa môi chất lạnh:**

Môi chất lạnh (còn gọi là tác nhân lạnh, ga lạnh) là chất môi giới sử dụng trong chu trình làm lạnh (chu trình nhiệt động ngược chiều) để hấp thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh có nhiệt độ thấp và thải nhiệt ra môi trường có nhiệt độ cao (nước, không khí). Môi chất tuần hoàn được trong hệ thống lạnh nhờ quá trình nén. Ở máy lạnh nén hơi, sự thu nhiệt ở môi trường có nhiệt độ thấp nhờ quá trình bay hơi ở áp suất thấp và nhiệt độ thấp, sự thải nhiệt cho môi trường có nhiệt độ cao nhờ quá trình ngưng tụ ở áp suất cao và nhiệt độ cao, sự tăng áp suất của quá trình nén hơi và giảm áp suất nhờ quá trình tiết lưu hoặc giãn nở lỏng ở máy lạnh nén khí, môi chất lạnh không thay đổi trạng thái, luôn ở thể khí.

Phân loại nhóm môi chất lạnh theo kỹ thuật an toàn

Theo quan điểm kỹ thuật an toàn hệ thống lạnh, các môi chất lạnh được phân thành ba nhóm 1, 2, 3 theo phụ lục 1 TCVN 4206 - 86.

Nhóm 1 gồm những môi chất lạnh không bắt lửa, không độc hại hoặc có độc hại nhưng không đáng kể.

Nhóm 2 gồm những môi chất lạnh ít độc hại, khả năng bắt lửa giới hạn, gây nổ thấp nhất trong thể tích không khí nhỏ hơn 3,5%.

Nhóm 3 gồm những môi chất lạnh tương đối độc hại, dễ bắt lửa và gây nổ. Giới hạn bắt lửa, gây nổ thấp nhất trong thể tích không khí nhỏ hơn 3,5%.

Môi chất lạnh: Gas Freon và gas NH<sub>3</sub>.

Yêu cầu của môi chất lạnh (MCL)

Tính chất hóa học: Bền hóa học, không bị phân hủy, không bị polymer hóa ở nhiệt độ và áp suất làm việc. Môi chất phải trơ, không ăn mòn vật liệu, không phản ứng với dầu bôi trơn,...

Tính chất vật lý:

Áp suất ngưng tụ không quá cao

Áp suất bay hơi không quá nhỏ

Nhiệt độ đông đặc thấp hơn nhiều so với nhiệt độ bay hơi

Không độc đối với con người



Có mùi đặc biệt dễ để nhận biết khi rò rỉ (có thể bổ sung chất mùi)

Không tác dụng xấu đến sản phẩm khi tiếp xúc trực tiếp

Tính kinh tế:

Giá thành thấp

Dễ kiểm, dễ vận chuyển và bảo quản

### **3. AN TOÀN CHO MÁY VÀ THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG LẠNH:**

#### **3.1 Điều kiện xuất xưởng, lắp đặt máy và thiết bị hệ thống lạnh:**

3.1.1. Những trường hợp cấm xuất xưởng máy và thiết bị :

a. Chưa được cơ quan cấp trên khám nghiệm và xác nhận sản phẩm đã chế tạo theo đúng tiêu chuẩn;

b. Chưa có đủ các dụng cụ kiểm tra, đo lường và các phụ kiện theo tiêu chuẩn quy định;

c. Chưa có đầy đủ các tài liệu sau:

- Hai quyển lí lịch theo mẫu quy định có kèm theo các văn bản vẽ kết cấu thiết bị;

- Các bản hướng dẫn lắp đặt, bảo quản và vận hành an toàn các thiết bị và máy nén;

- Chưa có tấm nhãn hiệu bằng kim loại màu gắn trên máy nén và thành thiết bị ở chỗ dễ thấy nhất và có đủ các số liệu sau:

+ Đối với máy nén: Tên và địa chỉ nhà chế tạo. Số và tháng năm chế tạo, kí hiệu môi chất lạnh, áp suất làm việc lớn nhất, áp suất thử nghiệm lớn nhất, nhiệt độ cho phép lớn nhất, tốc độ quay và các đặc tính về điện.

+ Đối với thiết bị chịu áp lực: Tên và địa chỉ nhà chế tạo. Tên và mã hiệu thiết bị. Số và tháng, năm chế tạo. Áp suất làm việc lớn nhất. Áp suất thử nghiệm lớn nhất. Nhiệt độ cho phép đối với trang thiết bị.

3.1.2. Máy nén và thiết bị chịu áp lực:

Với các thiết bị này nếu do nước ngoài chế tạo phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), nếu không, phải được cơ quan thanh tra kỹ thuật an toàn nhà nước thỏa thuận.

Tài liệu thiết kế

Các tài liệu thiết kế phải được cơ quan quản lí cấp trên xét duyệt trước khi chế tạo, lắp đặt.

Lắp đặt máy, thiết bị

Việc lắp đặt máy, thiết bị lạnh phải theo đúng thiết kế và các quy định công nghệ đã được xét duyệt.

Việc lắp đặt máy, sử dụng, sửa chữa máy nén và thiết bị. Các công việc này cũng phải theo đúng quy định của nhà chế tạo.

#### **3.2. Phòng máy và thiết bị:**

- Các hệ thống lạnh có môi chất lạnh thuộc nhóm 2 và 3 phải bố trí phòng máy và thiết bị cách các cơ sở sinh hoạt công cộng từ 50 m trở lên.

- Phòng máy và thiết bị của hệ thống lạnh có công suất lạnh lớn hơn 17,5kW (15000kcal/h) phải có hai cửa ra vào và bố trí cách xa nhau và phải có ít nhất một cửa thông trực tiếp ra ngoài để thoát nhanh khi có sự cố. Cửa phòng máy và thiết bị phải bố trí cách mở ra phía ngoài.

- Phòng máy và thiết bị không thấp hơn 4,2m kể từ sàn thao tác đến điểm thấp nhất của trần nhà. Nếu là nhà cũ sửa lại, cho phép không thấp hơn 3,2m.

- Cửa sổ, cửa ra vào phòng máy và thiết bị phải được bố trí đảm bảo thông gió tự nhiên. Tiết diện lỗ thông gió (F) được xác định theo công thức sau:

$$F > 0,14 \sqrt{G} \text{ [m}^2\text{]}$$

Trong đó: G là khối lượng môi chất lạnh có ở tất cả các thiết bị và đường ống đặt trong phòng.

- Diện tích các cửa sổ phải đảm bảo tỉ lệ 0,03m<sup>2</sup> trên 1m<sup>3</sup> thể tích phòng để đảm bảo chiếu sáng và thông gió tự nhiên.

- Phòng máy và thiết bị phải được đặt quạt gió đẩy và hút, năng suất hút trong 1 giờ gấp 2 lần thể tích phòng.

- Ở mỗi phòng máy và thiết bị phải niêm yết sơ đồ nguyên lí hệ thống lạnh; sơ đồ ống dẫn môi chất, nước, dầu; quy trình vận hành các thiết bị quan trọng và quy trình xử lí sự cố.

- Người không có nhiệm vụ khi cần vào phòng máy phải được sự đồng ý của thủ trưởng hoặc người chịu trách nhiệm chính về phòng máy, ngoài cửa phòng máy phải có biển ghi "không nhiệm vụ miễn vào".

- Trong phòng máy phải có nơi để các dụng cụ cứu hoả, các trang thiết bị cứu hộ và tủ thuốc. Cấm để xăng dầu hoặc hóa chất độc hại, dễ gây cháy, nổ.

- Phòng thiết bị có chiều cao không thấp hơn 3,6m từ sàn thao tác đến điểm thấp nhất của trần. Nếu là nhà cũ phải đảm bảo không thấp hơn 3m.

- Khoảng cách giữa các bộ phận chuyển động của máy nén, giữa phần nhô ra của máy nén với bảng điều khiển không nhỏ hơn 1,5m. Khoảng cách giữa tường và các thiết bị không nhỏ hơn 0,8m, giữa các bộ phận của máy, thiết bị đến cột nhà không nhỏ hơn 0,7m.

- Các bộ phận của máy, thiết bị cần quan sát ở độ cao trên 1,5m phải có thang hoặc bệ đứng. Bậc thang làm bằng bệ thép không trơn trượt, chiều rộng không nhỏ hơn 0,6m, khoảng cách giữa 2 bậc là 0,2m, chiều rộng của bậc sàn thao tác là 0,8m. Thang và sàn thao tác phải có lan can không thấp hơn 0,8m.

### **3.3. Ống và phụ kiện đường ống:**

- Ống dẫn môi chất lạnh phải là ống thép liền (theo bảng 2 phụ lục 3 TCVN 4206-86).

- Tính toán chọn ống dẫn môi chất lạnh phải đảm bảo tốc độ chuyển động của môi chất lạnh ở đầu đẩy của máy nén không vượt qua 25m/s. Phải đặt van điện từ hay van khống chế nhiệt độ và tốc độ không vượt quá 1,5m/s trên ống dẫn môi chất lạnh và thiết bị bay hơi.

- Đường kính ống xả dầu từ các thiết bị và máy nén amoniac về bình tập nung dầu phải lớn hơn 20mm và có chiều dài ngắn nhất, ít gấp khúc để tránh đọng dầu, cặn, bẩn. Đường kính lỗ van xả dầu phải lớn hơn 15mm.

- Mặt bích, mối hàn, nối ống và van không được lắp đặt nằm sát trong tường, không được bố trí tay van quay xuống dưới, chỗ ống nối xuyên qua tường phải được chèn bằng vật liệu không cháy

- Các ống hút và đẩy của máy nén phải được lắp nghiêng 1 đến 2% về phía thiết bị ngưng tụ và thiết bị bay hơi để tránh đọng môi chất và dầu.

- Khi phải vượt qua các đường giao thông, đường ống phải được đặt cao hơn 4,5m, không được đặt ống dưới gầm cầu thang, thang máy, cầu trục ...

- Màu sơn đường ống dẫn môi chất

Hệ thống lạnh amoniac:

+ Ống đẩy: màu đỏ.

+ Ống hút: màu xanh da trời.

+ Ống dẫn lỏng: màu vàng.

+ Ống dẫn nước muối: màu xám.

+ Ống dẫn nước: màu xanh lá cây.

Hệ thống lạnh freon.

+ Ống đẩy: màu đỏ.

+ Ống hút: màu xanh.

+ Ống dẫn lỏng: màu nhôm.

+ Ống dẫn nước muối: màu xám.

+ Ống dẫn nước: màu xanh da trời.

- Phải đánh dấu chuyển động của môi chất lạnh, chất tải lạnh, nước,... bằng mũi tên màu đen ở nơi dễ nhìn.

### **3.4. Các thiết bị điện trong hệ thống lạnh:**

- Không đặt trạm phân phối hoặc trạm biến thế trong cùng một tòa nhà với phòng máy hoặc phòng thiết bị.

- Động cơ điện của quạt gió đặt trong phòng máy và thiết bị phải có biện pháp chống gây nổ khi có sự cố và bảo đảm thông gió liên tục.

- Để cắt điện của trạm lạnh khi có sự cố phải có hai công tắc điện ở mặt tường phía ngoài, một ở gần cửa chính, một ở gần cửa khi có sự cố.

- Phải có biện pháp chống sét cho các phòng máy, phòng thiết bị và trạm lạnh.

## **4. MỘT SỐ QUY ĐỊNH KHÁC VỀ KỸ THUẬT AN TOÀN ĐỐI VỚI HỆ THỐNG LẠNH:**

### **4.1. Khối lượng môi chất của hệ thống:**

Khối lượng môi chất nạp vào cho hệ thống bằng khối lượng môi chất lạnh nạp vào từng thiết bị và đường ống theo đúng quy định. Khi tính toán lượng môi chất nạp vào hệ thống phải chú ý tới mật độ môi chất lạnh tính trong các bảng là ở nhiệt độ 20°C và áp suất bão hòa tương ứng.

### **4.2. Quạt gió và các bộ phận chuyển động:**

Các bộ phận có chi tiết chuyển động này phải có vỏ bao che. Giá đỡ quạt phải bền, chắc và làm bằng vật liệu không cháy. Không được lắp đặt động cơ gần hoặc dưới các đường thoát nước.

#### **4.3. Chiều sáng phòng máy:**

Việc bố trí chiều sáng phòng lạnh cũng phải tuân theo tiêu chuẩn chiều sáng hiện hành ( phụ lục 5 TCVN 4206-86).

#### **4.4. Quy định an toàn cho phòng lạnh và các trang thiết bị:**

- Cửa ra vào phòng lạnh có thể đóng, mở từ bên trong và bên ngoài.
- Có nguồn chiếu sáng dự phòng khi nguồn chiếu sáng chính bị mất.
- Có chuông tay hay điện với tín hiệu khác để báo cho bên ngoài biết khi cần thiết.
- Có công tắc bằng tay hay tự động để báo cho người ngoài biết có người làm việc trong phòng lạnh.
- Có cửa cấp cứu không có chốt và mở được từ bên trong để ra ngoài.
- Phía ngoài phòng lạnh phải có trang thiết bị truyền tín hiệu cho bên trong biết khi bên ngoài có sự cố.

#### **4.5. Nạp môi chất lạnh cho hệ thống lạnh**

Người thao tác nạp môi chất lạnh phải nắm vững hệ thống lạnh, quy trình nạp và được người phụ trách phân công mới được nạp. Nạp môi chất lạnh phải có từ hai người trở lên.

#### **4.6. Môi trường làm việc:**

Nồng độ cho phép của các môi chất lạnh trong môi trường làm việc phải được kiểm tra và khống chế theo phụ lục 6 TCVN 4206-86.

**4.7. Hệ thống lạnh amoniác:** Có bộ phận làm lạnh trực tiếp phải đặt bình tách lỏng ở đường ống hút chính.

#### **4.8. Dung tích bình tách lỏng:**

- Không nhỏ hơn 30% dung tích chứa của đường ống và thiết bị bay hơi đối với hệ thống đưa amoniác vào từ bên trên.
- Không nhỏ hơn 50% dung tích chứa các thiết bị bay hơi cấp amoniác lỏng từ bên dưới. Khi không có van diện từ trên đường ống hút phải lấy trị số tính toán dung tích bình tách lỏng tăng thêm 20%.

#### **4.9. Cấm để môi chất lạnh ở thể lỏng trong đường ống hút của máy nén.**

### **5. DỤNG CỤ ĐO LƯỜNG, KIỂM TRA THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG LẠNH:**

#### **5.1. Van an toàn:**

1. Máy nén có năng suất thể tích lớn hơn 20m<sup>3</sup>/h phải có van an toàn đặt bên nén nằm giữa xi lanh và van đẩy.

2. Van an toàn phải xả thoát môi chất từ bên nén sang bên hút hoặc xả ra ngoài. Van an toàn loại lò xo đặt trên máy nén phải mở hoàn toàn khi hiệu số áp suất là 10kg/cm<sup>2</sup>. Máy nén nhiều cấp phải có van an toàn cho từng cấp đặt ở bên đẩy để giới hạn áp suất.

3. Ngoài van an toàn ra, phải bố trí thêm thiết bị để ngắt máy nén khí áp suất nén vượt quá trị số cho phép.

4. Lỗ thoát của van an toàn các thiết bị trao đổi nhiệt có đường kính lớn hơn 320mm được tính trên cơ sở trị số:

$$m = k \cdot F \frac{(t_2 - t_1)}{r} \left( \frac{kg}{h} \right)$$

Trong đó:

m - Lưu lượng môi chất thoát qua van an toàn (kg/h)

F - Diện tích bề mặt ngoài bình (m<sup>2</sup>)

k - Hệ số truyền nhiệt giữa bề mặt thiết bị và môi trường ngoài (W/m<sup>2</sup>.K) Thường lấy k = 9,3 W/m<sup>2</sup>K.

t<sub>2</sub>- Nhiệt độ cao nhất của môi trường<sup>0</sup>C

t<sub>1</sub>- Nhiệt độ hơi bão hòa của môi chất ở áp suất cho phép (<sup>0</sup>C)

r - Nhiệt ẩn hóa hơi của môi chất lạnh ở áp suất cho phép (kJ/kg)

5. Ở hệ thống lạnh có môi chất thuộc nhóm 2 hoặc nhóm 3, đường ống thoát của van an toàn phải kín và xả ra ngoài trời. Ở nơi đặt máy lạnh trong phạm vi 50m, miệng ống xả phải cao hơn nóc mái nhà cao nhất từ 1m trở lên. Miệng ống xả phải đặt cách cửa sổ, cửa ra vào và đường ống dẫn không khí sạch ít nhất là 2m và cách mặt đất hay các thiết bị dụng cụ khác từ 5m trở lên.

### 5.2 Áp kế:

- Áp kế phải có cấp chính xác không lớn hơn 2,5.

- Không đặt áp kế cao quá 5m kể từ sàn thao tác. Khi đặt áp kế ở độ cao từ 3 - 5m phải dùng áp kế có đường kính không nhỏ hơn 160mm. Áp kế được đặt theo phương thẳng đứng hoặc nghiêng về phía trước 30°.

- Trên mỗi máy nén phải đặt các áp kế để đo áp suất đẩy, áp suất hút và áp suất dầu bôi trơn.

### 5.3 Thử nghiệm máy và thiết bị:

- Máy và thiết bị sau khi chế tạo phải được thử bền và thử kín tại cơ sở chế tạo. Áp suất thử máy nén amoniắc, freôn R12 và R22 quy định:

Thiết bị	Bộ phận	Áp suất thử, [bar]	
		Thử bền bằng chất lỏng	Thử kín bằng khí
Máy nén NH <sub>3</sub> , và R22	Bên cao áp	30	28
	Bên thấp áp	16	10
Máy nén R12	Bên cao áp	24	16
	Bên thấp áp	15	10

- Tổng số áp suất thử tại nơi lắp đặt. Thời gian duy trì là 5 phút, sau đó hạ dần đến áp suất làm việc và bắt đầu kiểm tra.

Hệ thống lạnh	Độ phận	Áp suất thử, [bar]	
		Thử bên bằng chất lỏng	Thử kín bằng khí
Hệ thống NH <sub>3</sub> và R22	Bên cao áp	25	18
	Bên thấp áp	15	12
Hệ thống R12	Bên cao áp	24	15
	Bên thấp áp	15	10

- Trình tự thử kín:

+ Tăng dần áp suất khí nén, đồng thời quan sát đường ống và thiết bị khi đạt đến 0,6 trị số áp suất thử thì dừng lại để xem xét.

+ Tiếp tục tăng đến trị số áp suất thử bên thấp áp để kiểm tra độ kín bên thấp áp.

+ Tiếp tục tăng đến trị số áp suất thử bên cao áp để kiểm tra độ kín bên cao áp.

+ Cuối cùng giữ ở áp suất thử kín trong thời gian từ 12 đến 24 giờ. Trong 6 giờ đầu áp suất có thể giảm xuống không quá 10%, trong các giờ sau áp suất không thay đổi.

- Kim chỉ mức lỏng phải được thử bên với trị số áp suất bằng trị số thử kín cho hệ thống theo quy định.

- Cơ sở chế tạo máy và thiết bị phải cung cấp cho cơ sở lắp đặt, sửa chữa, sử dụng hệ thống lạnh đầy đủ các chứng từ về thử bên và thử kín những sản phẩm đó.

Cơ sở lắp đặt hệ thống lạnh phải cung cấp cho cơ sở sử dụng, vận hành hệ thống lạnh đầy đủ chứng từ thử nghiệm hệ thống sau khi lắp đặt.

## 6. KHÁM NGHIỆM KỸ THUẬT VÀ ĐĂNG KÍ SỬ DỤNG BẢO HỘ LAO ĐỘNG:

### 6.1. Khám nghiệm kỹ thuật:

a. Các trường hợp cần tiến hành khám nghiệm an toàn:

- Khám nghiệm sau khi lắp đặt.
- Khám nghiệm định kì trong quá trình sử dụng.
- Khám nghiệm bất thường trong quá trình sử dụng.

b. Nội dung khám nghiệm:

\* Sau khi lắp đặt:

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh xong hệ thống thiết bị phải tiến hành các khám nghiệm sau:

- Xác định tình trạng lắp đặt có phù hợp với thiết kế hay không. Xác định số lượng và chất lượng của van an toàn, áp kế và các dụng cụ kiểm tra, đo lường;

- Xác định tình trạng thiết bị bên trong, bên ngoài thiết bị;

- Xác định độ bền kín các bộ phận chịu áp lực;

- Khám nghiệm này làm sau khi hoàn thành công trình.

\* Khám nghiệm định kì:

Khám nghiệm định kỳ được tiến hành sau khi đưa thiết bị vào sử dụng. Thời gian khám nghiệm phải tiến hành như sau:

3 năm khám nghiệm toàn bộ một lần, 5 năm khám nghiệm toàn bộ và thử bền một lần với trị số áp suất thử như trong bảng 1.12.

Trường hợp cơ sở chế tạo quy định thời gian khám nghiệm ngắn hạn thì phải theo quy định đó.

\* *Khám nghiệm bất thường:*

- Khi sửa chữa bơm, vá, hàn đắp những bộ phận chịu áp lực.
- Trước khi sử dụng lại máy đã ngừng làm việc một năm hoặc chuyển đi lắp đặt ở nơi khác.

## **6.2. Đăng kí sử dụng và bảo hộ lao động:**

a. Hồ sơ đăng kí sử dụng phải có các tài liệu sau:

\* *Lịch máy, thiết bị, hệ thống lạnh với mẫu quy định:*

- Bản vẽ cấu tạo máy, thiết bị có ghi rõ các kích thước chính.
- Bản vẽ mặt bằng nhà máy trong đó có ghi vị trí đặt máy, thiết bị.
- Sơ đồ nguyên lí hệ thống có ghi rõ trên sơ đồ các thông số làm việc, các dụng cụ đo kiểm và các dụng cụ an toàn.

\* *Văn bản xác nhận máy, thiết bị đo được lắp đặt theo đúng thiết kế, phù hợp với những yêu cầu tiêu chuẩn, do thủ trưởng đơn vị lắp đặt kí tên, đóng dấu.*

\* *Các quy trình vận hành và xử lí sự cố.*

\* *Biên bản khám nghiệm của thanh tra kỹ thuật an toàn sau khi lắp đặt.*

\* *Đơn vị sản xuất, đơn vị lắp đặt phải cung cấp cho đơn vị sử dụng hệ thống lạnh ít nhất hai bộ tài liệu hướng dẫn vận hành, gồm các phần:*

- Phạm vi ứng dụng của hệ thống lạnh.
- Thuyết minh sơ đồ nguyên lí hoạt động của hệ thống lạnh.
- Quy trình vận hành hệ thống lạnh.
- Những hư hỏng thông thường và cách khắc phục.
- Chỉ dẫn bôi trơn hệ thống lạnh.
- Chỉ dẫn kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ.
- Danh mục các chi tiết chống mòn và các phụ tùng thay thế.
- Danh mục các linh kiện của hệ thống.

2. Dụng cụ vệ sinh, bảo hộ lao động phải có đủ cho công nhân trực ca, gồm:

- Quần áo bảo hộ lao động.
- Găng tay cao su.
- Mặt nạ phòng độc.
- Băng băng thuốc sát trùng

## AN TOÀN TRONG VẬN HÀNH SỬA CHỮA

### 1. HƯỚNG DẪN VẬN HÀNH VÀ BẢO DƯỠNG:

Các hệ thống lạnh cần được giám sát và bảo dưỡng tùy theo kích cỡ và chủng loại. Công nhân vận hành (nếu có) phải được đào tạo, chỉ dẫn đầy đủ và phải có đủ kỹ năng và có đầy đủ hiểu biết về máy và thiết bị liên quan.

#### 1.1. Hướng dẫn:

##### a. Hướng dẫn người vận hành:

Người vận hành cần được đào tạo đầy đủ. Người lắp đặt hoặc chế tạo phải đào tạo hướng dẫn cho người vận hành hoặc người sử dụng vận hành máy và thiết bị cũng như hiểu biết về sự nguy hiểm của các loại ga lạnh đối với sức khỏe con người và đối với môi trường.

Trước khi đưa một hệ thống lạnh mới vào hoạt động, người lắp đặt (hoặc chế tạo) phải hướng dẫn người vận hành về cấu tạo, hoạt động và các biện pháp an toàn cần thiết.

Nếu hệ thống lạnh được lắp đặt tại hiện trường, tốt nhất là người vận hành phải có mặt trong quá trình lắp ráp, nạp ga, nạp dầu, vận hành thử và điều chỉnh hệ thống lạnh.

##### b. Hướng dẫn vận hành:

Khi lắp đặt hệ thống lạnh có lượng nạp hơn 25kg ga, đơn vị lắp đặt phải treo một bảng rõ ràng, càng gần máy nén càng tốt, chỉ dẫn về hoạt động của hệ thống lạnh bao gồm các chỉ dẫn về sự cố hư hỏng, rò rỉ có thể xảy ra và xử lý khẩn cấp:

- 1) Chỉ dẫn tắt toàn bộ hệ thống trong trường hợp khẩn cấp.
- 2) Tên, địa chỉ, điện thoại của trạm cứu hỏa, cảnh sát và bệnh viện.
- 3) Tên, địa chỉ và điện thoại ban ngày và đêm của dịch vụ sửa chữa.

Trên bảng nên có sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh, đánh số ghi chú máy, thiết bị, các van chặn.

##### c. Tài liệu hướng dẫn:

Đơn vị chế tạo hoặc lắp đặt phải cung cấp kèm theo hệ thống lạnh một bộ tài liệu hướng dẫn gồm một hoặc nhiều bài viết bằng ngôn ngữ quốc gia của người vận hành hoặc sử dụng. Ngoài sơ đồ cấu tạo hệ thống lạnh và hướng dẫn lắp đặt vận hành, còn phải hướng dẫn đầy đủ về an toàn hệ thống.

Tài liệu hướng dẫn bao gồm ít nhất các phần sau:

- Thông tin chi tiết hơn về các mục đã ghi trên bảng chỉ dẫn theo;
- Nêu rõ mục đích của hệ thống lạnh ;
- Mô tả máy và thiết bị cùng với sơ đồ chu trình làm lạnh và sơ đồ điện ;
- Thông tin chi tiết về khởi động và dừng máy ;
- Bảng giới thiệu các triệu chứng, nguyên nhân và cách sửa chữa các hư hỏng thông thường.
- Bảng bảo dưỡng định kỳ cũng như phương pháp bảo dưỡng máy và thiết bị.

#### 1.2. Nạp gas:



Khi nạp bổ sung gas lạnh vào hệ thống phải hết sức chú ý kiểm tra xem ga lạnh sắp nạp có đúng với ga lạnh trong hệ thống không, để tránh nạp nhầm, gây cháy nổ, tai nạn hoặc gây hỏng hóc cho hệ thống.

Sau khi nạp bổ sung xong phải ngắt ngay chai ga khỏi hệ thống lạnh.

Nếu xả ga ra khỏi hệ thống thì phải chú ý để không xả quá đầy ga vào chai. Thường xuyên xác định lượng nạp trong chai để không nạp vào chai quá lượng nạp cho phép. Lượng nạp cho phép ghi trên vỏ chai ga.

### **1.3. Bảo dưỡng:**

Nhân viên chuyên trách phải chăm sóc, bảo dưỡng tất cả các bộ phận của thiết bị để tránh các hư hỏng cho máy và nguy hiểm cho người. Các hư hỏng hoặc rò rỉ cần được khắc phục ngay. Nếu đội ngũ vận hành không đảm nhiệm được việc này thì phải gọi thợ chuyên môn. Tất cả các trang bị và dụng cụ tự động đã lắp đặt phải được bảo dưỡng tốt nhất và luôn kiểm tra lại chúng trước khi tiến hành sửa chữa hệ thống.

### **1.4. Sửa chữa:**

Nếu trong sửa chữa, bảo dưỡng có dùng đến các dụng cụ tạo ra hồ quang và ngọn lửa trần như hàn điện, hàn đông, hàn chảy... thì các công việc này chỉ được thực hiện trong những phòng có thông gió đầy đủ. Khi đang tiến hành công việc, quạt gió phải hoạt động liên tục và tất cả các cửa sổ, cửa ra vào phải để mở. Nếu sửa chữa các bộ phận trong vòng tuần hoàn ga lạnh, ít nhất phải có 2 người.

Khi có hàn hồ quang và hàn đồng, hàn chảy... phải luôn có bình cứu hỏa sẵn sàng. Công việc hàn phải do thợ lành nghề đảm nhiệm.

## **2. THIẾT BỊ BẢO VỆ:**

Để bảo vệ người và tài sản, cần thiết phải có các thiết bị bảo vệ tương ứng với kích cỡ và loại gas lạnh như sau:

### **2.1. Bình cứu hỏa:**

Bình cứu hỏa phải phù hợp với tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế.

Phải lựa chọn bình cứu hỏa cẩn thận, tránh xảy ra phản ứng nguy hiểm giữa chất dập lửa và gas lạnh trong hệ thống.

### **2.2. Trang bị bảo hộ lao động:**

Quần áo bảo hộ, máy thở nhân tạo (mặt nạ phòng độc) và găng tay bảo vệ phải được lưu giữ cẩn thận, an toàn trong kho, tránh sử dụng bừa bãi. Kho lưu giữ phải ở gần hệ thống nhưng phải ở phía ngoài khu vực có khả năng xảy ra sự cố.

Tiêu chuẩn hiện hành để bảo vệ người bao gồm việc cung cấp các phin lọc của mặt nạ phòng độc hoặc các thiết bị hô hấp nhân tạo phù hợp với ga lạnh trong hệ thống - Ví dụ, phin lọc của mặt nạ là không có tác dụng đối với khí cacbonic và ít tác dụng đối với các khí khác, trừ trường hợp rò rỉ amoniac rất nhỏ.

Đối với hầu hết các trường hợp phải có đường cung cấp không khí riêng hoặc thiết bị thở oxy. Các thiết bị này cũng cần ít sự hướng dẫn và bảo dưỡng.

Đối với ga lạnh nhóm 2 với lượng nạp hơn 10 kg cần ít nhất 2 máy thở nhân tạo hoặc mặt nạ phòng độc.

### **2.3. Trang bị cấp cứu:**

Các trang thiết bị cấp cứu phải đáp ứng các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế.

#### **2.4. An toàn cho người trong buồng lạnh:**

a. Thông thường không được làm việc một mình trong buồng lạnh. Tuy nhiên nếu phải làm việc một mình trong buồng lạnh thì tối thiểu phải kiểm tra sự an toàn cho người đó mỗi giờ một lần.

b. Trong trường hợp đèn chiếu sáng bị hỏng, cần có một nguồn sáng độc lập (hoặc phải đánh dấu bằng sơn phát quang) để chỉ dẫn đường ra cửa thoát hiểm.

c. Sau một thời gian ngừng công việc, người phụ trách phải kiểm tra để đảm bảo chắc chắn rằng không còn ai sót lại trong buồng lạnh và phải khóa các buồng lạnh sau khi đã kiểm tra.

d. Có thể rời buồng lạnh bất cứ lúc nào nhưng phải chắc chắn rằng, những người trong buồng lạnh có thể báo cho những người bên ngoài hoặc có thể tự ra ngoài được. Khi đó, có thể lựa chọn một trong các cách sau đây:

1. Các cửa ra vào có thể mở được cả từ bên trong và bên ngoài.

2. Bố trí 1 đèn báo tín hiệu cố định hoặc nhấp nháy, hoặc còi, hoặc chuông được điều khiển từ bên trong. Để dễ nhận biết có thể dùng công tắc phát sáng hoặc xích treo gần sàn.

3. Bố trí 1 cái rìu gần cửa ra vào ở mỗi buồng.

4. Trường hợp cửa được đóng mồi bằng điện hoặc khí nén, phải bố trí một cơ cấu mở cửa bằng tay.

5. Có một cửa dự phòng an toàn cách nhiệt không khóa chỉ có thể mở được từ bên trong, hoặc có một tấm cửa phụ có thể tháo được từ bên trong bố trí trên cửa đủ để người có thể chui qua một cách dễ dàng.

e. Tất cả các cửa thoát khẩn cấp phải ở trạng thái hoạt động tốt, phải được kiểm tra định kỳ và phải tiếp cận dễ dàng bất kỳ lúc nào.