

CHƯƠNG 9

BIỆN PHÁP KỸ THUẬT AN TOÀN ĐIỆN

9.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

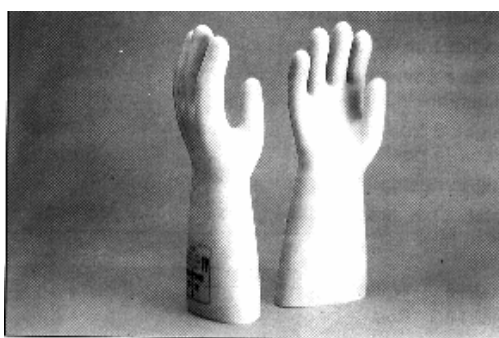
Các công cụ bảo vệ đóng vai trò rất quan trọng và không thể thiếu trong các biện pháp an toàn điện cho con người. Các công cụ bảo vệ thông dụng bao gồm: các thiết bị kiểm tra điện, khí cụ bảo vệ, thiết bị bảo vệ cầm tay, ...

9.2. CÁC LOẠI CÔNG CỤ BẢO VỆ

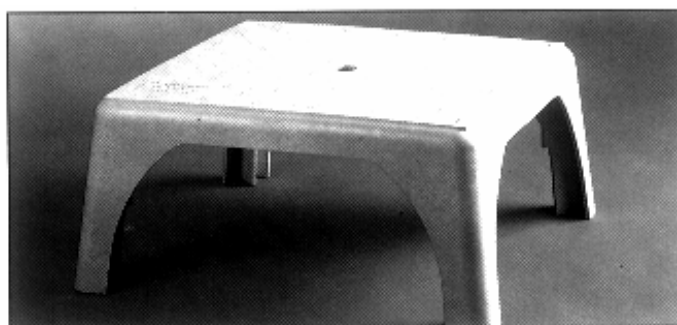
1. Phân loại

Theo chức năng, các công cụ bảo vệ bao gồm:

- Các công cụ cách ly con người với các phần dẫn điện và với đất: sào cách điện, kìm cách điện, các loại công cụ có tay cầm cách điện, ủng cao su, găng tay cao su (Hình 9.1), giá cách điện, thảm cao su và ghế cách điện (Hình 9.2).



Hình 9.1. Ghế cách điện

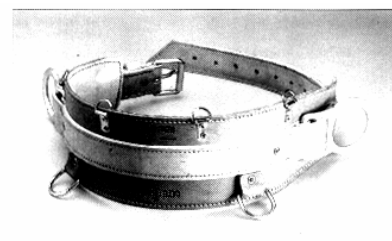


Hình 9.2. Ghế cách điện

- Các công cụ đo lường: sào chỉ điện áp di động và Ampe kẹp đo dòng điện.
- Các công cụ ngăn ngừa và cảnh báo: nối đất di động, rào chắn và các biển báo phòng ngừa.
- Các công cụ bảo vệ tránh các tai nạn của hồ quang điện: kính bảo vệ mắt (Hình 9.3), bao tay, vải bạt, mặt nạ phòng hơi độc....
- Các công cụ dùng để làm việc trên cao: dây đeo an toàn (Hình 9.4), cáp bảo vệ, thang xếp (Hình 9.5), thang nâng, chòi nâng kiểu ống xếp....



Hình 9.3 Kính bảo vệ mắt



Hình 9.4 Dây đeo an toàn



Hình 9.5 Thang xếp

Theo cấp điện áp của mạng điện, các công cụ bảo vệ bao gồm: loại dưới 1000V và loại trên 1000V. Trong mỗi loại lại phân biệt loại chủ yếu và loại phụ trợ.

2. Các công cụ cách ly bảo vệ chủ yếu và phụ trợ

Với điện áp trên 1000V, các công cụ cách ly chủ yếu bao gồm sào thao tác và đo lường, Ampe kẹp, cái chỉ thị điện áp, các thiết bị cách điện và các công cụ phụ trợ để làm công việc sửa chữa.

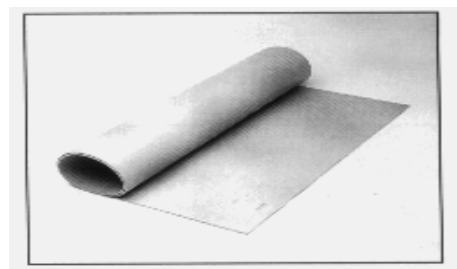
Với điện áp dưới 1000V, các công cụ cách ly chủ yếu bao gồm găng tay cách điện, các thiết bị cách điện cầm tay, bút thử điện....

Với điện áp trên 1000V, các công cụ cách ly phụ trợ bao gồm găng tay cách điện, ủng cách điện, thảm và giá cách điện.

Với điện áp dưới 1000V, các công cụ cách ly phụ trợ bao gồm giày cách điện (Hình 9.6), thảm cách điện (Hình 9.7) và giá đỡ cách điện.



Hình 9.6 Giày cách điện



Hình 9.7 Thảm cách điện

Giày cách điện ở bất kỳ cấp điện áp nào cũng đều là công cụ bảo vệ chống giật và tránh điện áp bước.

Ampe kẹp là công cụ cách điện dùng để đo dòng điện trong các dây dẫn có điện áp dưới 10kV (không cần phải cắt mạch điện).

Cách điện của các công cụ bảo vệ chủ yếu cho phép tiếp xúc với các phần dẫn điện của các trang thiết bị điện.

Các công cụ cách ly bảo vệ phụ trợ không bảo đảm an toàn điện vì chúng không chịu được điện áp làm việc của các trang thiết bị điện.

Bút thử điện làm việc trên nguyên tắc dòng điện tác dụng chạy qua và thường sử dụng để kiểm tra các mạch có điện áp dưới 500V.

Chất lượng các công cụ bảo vệ ảnh hưởng quyết định đến độ tin cậy và mức độ an toàn nhằm hạn chế các tai nạn điện nên phải kiểm tra định kỳ.

Nếu thấy nghi ngờ có hư hỏng hay giảm chất lượng cần phải kịp thời kiểm tra đột xuất.

Thời gian kiểm tra định kỳ được quy định như sau:

▪ Sào đo điện	:	3 năm/ 1 lần
▪ Kim cách điện	:	2 năm/ 1 lần
▪ Sào thử điện để làm việc ở điện áp trên 1000V:	:	1 năm/ 1 lần
▪ Găng tay cách điện	:	6 tháng/ 1 lần
▪ Ủng cách điện, giày cách điện	:	1 năm/ 1 lần
▪ Các công cụ thi công có tay cầm cách điện	:	1 năm/ 1 lần
▪ Bút thử điện áp dưới 500V	:	Thường xuyên

3. Các công cụ bảo vệ để làm việc ở các trang thiết bị điện khi đã cắt điện

Bộ nối đất tạm thời di động (Hình 9.9) là công cụ bảo vệ chắc chắn nhất để loại trừ sự xuất hiện điện bất ngờ ở các phần đã cắt điện. Bộ nối đất tạm thời gồm dây dẫn để nối tắt các pha, dây dẫn để nối đất và các cực nối dây với cọc nối đất.

Dây dẫn nối đất tạm thời dùng dây đồng mềm, tiết diện phải đủ bảo đảm ổn định nhiệt khi có ngắn mạch nhưng không nhỏ hơn 25mm^2 (với điện áp thấp hơn 1000V, tiết diện cho phép $\geq 16\text{mm}^2$).

Khi dùng dây dẫn để nối đất các thanh dẫn điện, cực nối đất phải có cấu tạo sao cho có thể dùng sào cách điện để đấu và tháo dây khỏi thanh dẫn. Tất cả các mối nối của bộ nối đất tạm thời di động đều dùng liên kết bu lông. Trường hợp cá biệt có thể dùng liên kết hàn.



Hình 9.9. Bộ nối đất tạm thời di động

Các rào chắn tạm di động, các tấm chắn cách điện dùng để bảo vệ không cho người chạm vào các phần dẫn điện của trang thiết bị điện đang có điện. Trên rào chắn, tấm chắn phải treo các biển báo.

4. Các biển báo phòng ngừa

Tùy theo mục đích nhắc nhở, cảnh báo hay phòng ngừa, có thể có các loại biển báo khác nhau:

- Biển báo phòng ngừa: “Điện áp cao nguy hiểm chết người”, “Có điện nguy hiểm chết người”, “Đứng lại, điện áp cao”, “Đứng lại nguy hiểm chết người”...
- Biển cấm: “Cấm đóng điện, có người làm việc”, “Cấm vào, điện cao thế nguy hiểm chết người”
- Biển cho phép: “Cho phép làm việc tại đây”
- Biển nhắc: “Nối đất”

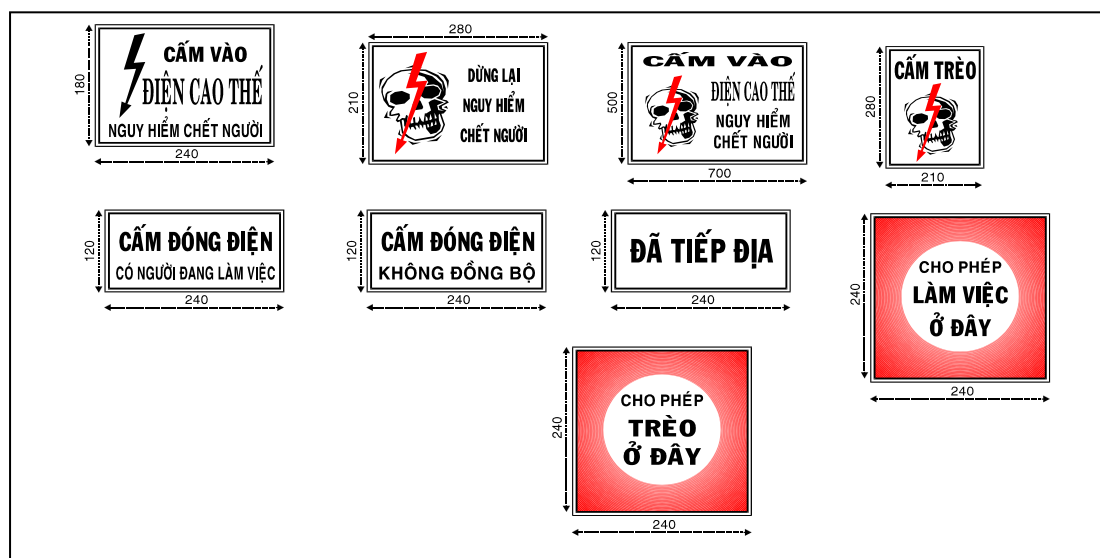
Các loại biển báo di động dùng trong các trang thiết bị có điện áp trên và dưới 1000V cần làm bằng vật liệu cách điện (chất dẻo hoặc bìa cứng cách điện) cấm dùng vật liệu dẫn điện làm biển báo. Phía trên biển báo phải có lỗ hoặc móc để treo.

Biển cho phép “*Làm việc tại đây*” chỉ được treo sau khi đã lắp đặt nối đất ở các phần đã cắt điện của trang thiết bị điện, nơi cần thiết tiến hành công việc sửa chữa.

Biển báo “*Không được trèo! nguy hiểm chết người*” treo trên cột điện ở độ cao 2,4÷3m cách mặt đất.

Việc treo và cất các biển báo chỉ có nhân viên có trách nhiệm mới được thi hành.

Hình 9.10 giới thiệu một số mẫu biển báo.



Hình 9.10. Một số mẫu biển báo

5. Các công cụ bảo vệ dùng khi làm việc trên cao

Các công cụ bảo vệ dùng khi làm việc trên cao bao gồm dây đeo an toàn, thang xếp và chòi tự nâng.

Dây đeo an toàn phải được thử lại khi có nghi ngờ chất lượng và định kỳ ít nhất 6 tháng/1 lần. Dây đeo phải thử với trọng lượng 225kg trong 5 phút (trước khi leo lên cột đều phải kiểm tra lại).

Thang xếp bảo đảm cho người làm việc an toàn ở trên cao khi lắp các thiết bị cao cách mặt đất đến 3,5m. Thang xếp được thử định kỳ 1 năm/1 lần với tải trọng 200kg trong 5 phút.

Các chòi tự nâng dùng để lắp và sửa chữa đường dây, đèn. Việc sử dụng phải tuân theo các yêu cầu đặc biệt về kỹ thuật an toàn do nhà sản xuất đề ra (Hình 9.11).

6. Sử dụng và bảo quản các công cụ bảo vệ

Trước khi sử dụng, phải kiểm tra lại tính tương thích của các công cụ bảo vệ có phù hợp với điện áp của các trang thiết bị điện.

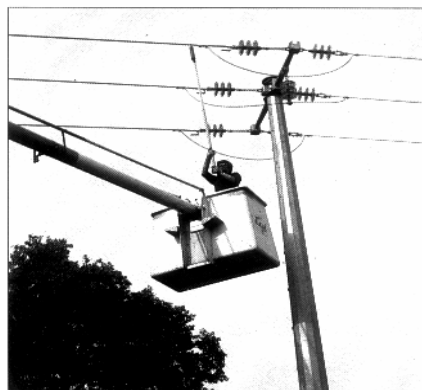
Công cụ bảo vệ cách điện phải được bảo quản tránh tác hại của xăng dầu và các chất tương tự phá hoại cao su cách điện.

Khi dùng sào cách điện (Hình 9.12) để đóng, cắt các cầu dao cách ly phải đi ủng cách điện, mang găng tay cách điện và kính bảo vệ mắt.

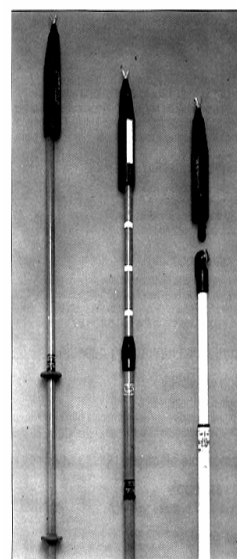
Khi có đồng hồ hoặc sắp có đồng hồ, cấm thay dây chảy của cầu chì và thao tác chuyển mạch ở các thiết bị điện áp trên 1000V.

Đối với các thiết bị đặt ngoài nhà, khi trời ẩm hoặc mưa cho phép dùng sào thao tác cách điện để đấu lắp các bộ nối đất tạm.

Khi sử dụng kim cách điện, tay phải mang găng cách điện, chân phải đi ủng cách điện hoặc đứng trên giá cách điện khi tháo lắp cầu chì có điện. Người thao tác phải đeo kính bảo vệ và có người thứ hai đứng giám sát.



Hình 9.11. Chòi tự nâng



Hình 9.11 Sào cách điện

Khi sử dụng các công cụ cách điện cầm tay cũng phải mang găng tay và ủng cách điện.

Việc lắp ráp bộ nối đất di động sẽ tiến hành sau khi đã kiểm tra không có điện ở bộ phận cần nối đất. Nối dây nối đất với thanh nối đất và cuối cùng dùng sào cách điện nối dây nối tắt các cực vào dây nối đất. Tiến hành các công việc này đều mang găng tay cách điện, ủng cách điện, kính bảo vệ mắt và phải có người thứ hai giám sát.

9.3. AN TOÀN ĐIỆN KHI SỬ DỤNG VÀ VẬN HÀNH CÁC THIẾT BỊ DÙNG ĐIỆN

Những yêu cầu chung về kỹ thuật an toàn điện gồm:

- Chất lượng cách điện của thiết bị
- Công tác che chắn các bộ phận dẫn điện ở nơi người dễ va chạm phải
- Công tác nối đất, nối trung tính các bộ phận kim loại của thiết bị điện
- Cách sử dụng điện áp thấp

1. Yêu cầu về an toàn khi sử dụng các dụng cụ điện

Về cấu tạo, các thiết bị điện cầm tay cần phải bảo đảm an toàn tuyệt đối cho người sử dụng và phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Các phần dẫn điện phải có che chắn để không cho người bất ngờ va chạm phải.

- Mức độ cách điện phải tốt ở tất cả các bộ phận chỗ dây dẫn điện đi vào dụng cụ phải có các ống đệm.
- Thiết bị điện cầm tay điện áp trên 36V phải có nối đất. Việc nối đất thực hiện bằng một ruột riêng của dây dẫn cấp điện. Ruột này phải nối chắc chắn với vỏ dụng cụ điện ở phía trong nhờ một cực nối đất đặc biệt có lông đền lò xo (chẽ). Thường cực này được đánh dấu “3” (nối đất). Ruột nối đất phải nằm trong cùng một vỏ với các dây pha và có cùng một tiết diện với chúng (không nhỏ hơn 1.5mm^2).
- Dây dẫn mềm dùng cho thiết bị điện một pha phải có 3 ruột, thiết bị điện 3 pha phải có 4 ruột.
- Cấu tạo các phích nối phải loại trừ khả năng chạm vào các phần dẫn điện.
- Các máy biến áp hạ áp dùng cho thiết bị điện điện áp 36V phải nối đất bằng cách nối ruột nối đất của dây dẫn cung cấp với cực nối đất của máy biến áp. Một đầu dây của cuộn thứ cấp phải được nối ra vỏ đã nối đất.
- Phích cắm và ổ cắm dùng cho điện áp 36V phải có cấu tạo và sơn màu khác với loại dùng cho điện áp 110V và 220V để loại trừ khả năng nhầm lẫn.
- Trước khi đóng điện vào thiết bị điện cầm tay phải kiểm tra kỹ tình trạng dây cung cấp điện (dây không được kéo căng, vặn xoắn hoặc dễ chạm vào vật nóng, ẩm dính dầu mỡ...) khi di chuyển vị trí, các thiết bị điện cầm tay phải cắt điện hoàn toàn.
- Không cho phép sử dụng thiết bị điện cầm tay ở ngoài trời khi có mưa bão.
- Mỗi tháng một lần phải kiểm tra tình trạng dây nối đất, đo thử cách điện của các thiết bị điện và máy điện hạ áp.

2.Yêu cầu về an toàn điện khi sử dụng các thiết bị chiếu sáng

Để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người sử dụng các thiết bị chiếu sáng cần phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Ở ngoài trời hoặc ở các phòng nguy hiểm và nguy hiểm đặc biệt, bóng đèn nung sáng treo thấp hơn 2,5m phải dùng loại chụp có cấu tạo kín để người đỡ chạm vào hoặc dùng điện áp 36V.
- Dây dẫn đến đèn không được chịu lực và không được dùng dây dẫn để treo đèn.
- Khi lắp thiết bị chiếu sáng phải chú ý đến chế độ làm việc của điểm trung tính.
- Với mạng điện có trung tính trực tiếp nối đất, dây trung tính phải nối với xoáy của đuôi đèn (trường hợp đuôi vặn ren) còn dây pha nối vào tiếp điểm giữa của đèn qua công tắc.
- Các đèn pha, đèn chiếu sáng trong sân bãi ở công trường xây dựng thường được đặt trên các cột độc lập hoặc trên các công trình cao tiếp giáp với sân bãi. Phải lắp đặt sao cho đèn pha không bị rung do gió.
- Tất cả các cầu dao, cầu chì dùng cho chiếu sáng sân bãi nếu cùng đặt ngoài nhà phải có biện pháp chống mưa nắng.

3.Yêu cầu về an toàn điện khi công tác trên cao

Khi leo trụ phải chú ý:

- Nếu là trụ gỗ phải kiểm tra thân và chân trụ để có biện pháp an toàn trước khi leo, nên dùng dây đeo an toàn để leo trụ.
- Nếu là trụ li tâm phải kiểm tra độ bền cây sắt xoắn vào trụ để leo.
- Nếu là trụ BA (trụ sần) khi leo lên không được bám tay vào cạnh mà phải vòng tay qua trụ.

- Nếu là trụ sắt phải kiểm tra rò điện, phải bám vào các tỳ chắn khi leo cao, cẩn thận khi sờ vào các vật dẫn điện như đà sắt, cần đèn đường, dây dẫn khi chưa nối đất.

Khi công tác trên cao phải chú ý:

- Phải mang dây bảo hộ lao động.
- Phải mang mũ an toàn gài quai.
- Phải mang dây an toàn, khi sử dụng phải thử lại dây da và khi móc khóa phải ghì vào khóa để kiểm tra độ chắc chắn của móc khóa.

Khi thực hiện công tác cần chú ý:

- Người ở trên cao hoặc dưới đất không được ném lên hoặc để rơi xuống bất cứ vật gì có thể gây tai nạn cho người phía dưới.
- Người ở dưới làm nhiệm vụ cũng phải đội mũ an toàn và tránh xa tầm rơi của các đồ vật.
- Nếu ở nơi đông người, cần có biển báo, rào chắn để đề phòng tai nạn cho người đi lại.

9.4. CHỨC NĂNG CÁC CÔNG CỤ BẢO VỆ

1. Sào cách điện (Dielectric Handle Rod)

Sào cách điện dùng để thao tác thiết bị đóng cắt và thao tác nối đất cho các thiết bị điện một chiều và xoay chiều tần số công nghiệp.

Sào cách điện phải được chế tạo để sử dụng bình thường trong điều kiện làm việc: nhiệt độ đến 40°C , độ ẩm tương đối đến 99% ở nhiệt độ 25°C , độ cao so với mực nước biển không lớn hơn 1000m.

Sào cách điện có cấu tạo gồm 3 phần chính:

- Phần làm việc cần đảm bảo có thể gắn với các thiết bị và phần cách điện khi thao tác.
- Phần cách điện nằm giữa phần tay cầm cần được chế tạo bằng các vật liệu cách điện có tính chất cách điện và cơ học cao.
- Phần tay cầm

Kích thước cơ bản của sào cách điện không được nhỏ hơn kích thước cơ bản trong Bảng 9.1.

Bảng 9.1. Kích thước cơ bản của sào cách điện

<i>Điện áp danh định của thiết bị điện (kV)</i>	<i>Chiều dài (mm)</i>	
	<i>Phần cách điện</i>	<i>Phần tay cầm</i>
Đến 1	Không quy định	Không quy định
Từ 2 đến 5	700	300
Từ 15 đến 35	1100	400
Từ 35 đến 110	1400	600
150	2000	900
220	2500	900
330	3000	900
Trên 300 đến 500	4000	1000

2. Ủng cách điện (Dielectric Foot Wear)

Ủng cách điện được dùng công cụ bảo vệ bổ sung nhằm tăng cường khả năng an toàn điện cho người trong thử nghiệm, vận hành thiết bị điện.

Ủng cách điện được chế tạo theo hai cấp điện áp sử dụng: đến 1000V và trên 1000V.

Ứng cách điện phải được chế tạo để sử dụng bình thường trong điều kiện làm việc: nhiệt độ đến 40°C , độ ẩm tương đối đến 99% ở nhiệt độ 25°C , độ cao so với mực nước biển không lớn hơn 1000m.

Ứng cách điện được chế tạo với màu xám trắng hay màu nhạt, từng đôi phải đồng nhất về màu sắc.

Ứng cách điện không được thấm nước trong quá trình sử dụng và phải chịu được thử nghiệm lão hóa trong 190 giờ ở nhiệt độ 70°C .

3. Thảm cách điện (Dielectric Rug)

Thảm cách điện thường được chế tạo bằng cao su và được sử dụng làm công cụ bảo vệ bổ sung nhằm tăng cường khả năng an toàn điện cho người trong thử nghiệm, vận hành thiết bị điện.

Thảm cách điện phải được chế tạo để sử dụng bình thường trong điều kiện làm việc: nhiệt độ đến 40°C , độ ẩm tương đối đến 99% ở nhiệt độ 25°C , độ cao so với mực nước biển không lớn hơn 1000m.

Thảm cách điện được chế tạo theo các kích thước sau:

- Chiều dài từ 500mm đến 9000mm.
- Chiều rộng từ 500mm đến 1200mm.
- Chiều dày từ 6mm đến 10mm.

Thảm cách điện có bề mặt nhám với các rãnh răng cưa có độ sâu từ 1mm đến 3mm và có màu bất kỳ nhưng phải đồng màu trên một tấm thảm.

Thảm cách điện phải chịu được điện áp thử xoay chiều đến 20kV, tần số công nghiệp trong thời gian 1 phút. Dòng rò cho phép giữa các điện cực thử nghiệm thường không lớn hơn 1mA trên 1000V điện áp thử.

Thảm cách điện uốn cong 180° theo hai hướng vuông góc không được có vết nứt.

Thảm cách điện phải chịu được thử nghiệm độ lão hóa trong 169 giờ ở nhiệt độ 70°C .

4. Găng tay cách điện (Dielectric Gloves)

Găng tay cách điện thường được chế tạo bằng cao su và được sử dụng làm công cụ bảo vệ bổ sung nhằm tăng cường khả năng an toàn điện cho người trong thử nghiệm, vận hành thiết bị điện.

Găng tay cách điện được chế tạo theo hai cấp điện áp sử dụng: đến 1000V (găng tay hạ áp) và trên 1000V (găng tay cao áp).

Găng tay cách điện phải được chế tạo để sử dụng bình thường trong điều kiện làm việc: nhiệt độ đến 40°C , độ ẩm tương đối đến 99% ở nhiệt độ 25°C , độ cao so với mực nước biển không lớn hơn 1000m.

Găng tay cách điện phải được chế tạo đồng nhất về màu sắc cho mỗi đôi, bề mặt phải nhẵn.

Độ bền cách điện của găng tay cách điện được quy định trong Bảng 9.2.

Bảng 9.2. Độ bền cách điện của găng tay cách điện

<i>Loại găng tay</i>	<i>Điện áp thử nghiệm (V), với tần số công nghiệp trong 1 phút</i>	<i>Dòng điện rò (mA), ở điện áp thử nghiệm không được vượt quá</i>
Găng tay cách điện điện áp đến 1000V	3500	3,5
Găng tay cách điện điện áp trên 1000V	9000	9

Găng tay cách điện phải chịu được thử nghiệm độ lão hóa trong 169 giờ ở nhiệt độ 70⁰C. Sau đó, các chỉ tiêu cơ lý không được thấp hơn 75% giá trị trước khi thử lão hoá.