

## **BỘ XÂY DỰNG**

CHƯƠNG TRÌNH BỒI DƯỠNG KỸ SƯ  
TƯ VẤN GIÁM SÁT XÂY DỰNG

---

### **BÀI GIẢNG**

Môn Học

# **GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU LẮP ĐẶT ĐƯỜNG DÂY VÀ THIẾT BỊ TRONG CÔNG TRÌNH ĐIỆN**

Người soạn:

PGs LÊ KIỀU

Trường Đại học Kiến trúc Hà nội

# Chương I

## NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

**1. Trang bị tiện nghi trong công trình dân dụng ngày càng chiếm vai trò quan trọng trong việc đầu tư và xây dựng công trình.**

### ***1.1 Sự phát triển công nghệ và những ứng dụng công nghệ phục vụ đời sống con người.***

Trước đây chừng hơn một thế kỷ, hầu hết dân cư nước ta đều thấp đèn dầu, chưa biết điện là gì. Ngay cách đây hai mươi năm năm có câu chuyện chúng ta mơ ước có thịt lợn Nghệ Tĩnh cất trong tủ lạnh Nam Hà và ngày nay, thịt lợn của chúng ta tiêu dùng phải là thịt nạc. Hầu như mọi nhà ở thành phố đều có TV. Video đã dần dần không được chuộng nữa mà phải dùng đầu đĩa compact, VCD, DCD. Sự phát triển công nghệ và ứng dụng công nghệ mới phục vụ con người đã làm cho kiến trúc sư và kỹ sư xây dựng phải có thái độ nghiêm túc khi thiết kế và trang bị nhà ở và nhà dân dụng.

### ***1.2 Ngôi nhà thông minh, phản ánh su thế thời đại.***

Đầu những năm 1980 trên thế giới bắt đầu nói đến khái niệm "ngôi nhà thông minh". Nhiều nhà lý luận kiến trúc đưa ra những định nghĩa về ngôi nhà thông minh" từ chỗ chưa thoả đáng đến đúng đắn. Lúc đầu có người nêu rằng "ngôi nhà thông minh là ngôi nhà mà mọi thứ đều thuê hết". Hội thảo quốc tế về "ngôi nhà thông minh" tổ chức vào hai ngày 28 và 29 tháng Năm năm 1985 ở Toronto (Canada) đưa ra khái niệm "ngôi nhà thông minh kết hợp sự đổi mới theo công nghệ với sự quản lý khéo léo khiến cho thu hồi đến tối đa được vốn đầu tư bỏ ra". Ngôi nhà ở không chỉ là nơi nghỉ ngơi sau giờ lao động để tái sản xuất sức lao động mà người hiện đại phải luôn luôn tiếp cận được với mọi người, với công việc, với thế giới vào bất kỳ lúc nào và ở bất kỳ vị trí nào trong ngôi nhà. Ngôi nhà là sự kết hợp để tối ưu hoá 4 nhân tố cơ bản là: kết cấu tối ưu, hệ thống tối ưu, dịch vụ tối ưu, và quản lý được tối ưu và quan hệ chặt chẽ giữa các nhân tố này. Ngôi nhà thông minh phải là nơi hỗ trợ được cho chủ doanh nghiệp, nhà quản lý tài sản, những người sử dụng nhà thực hiện được mục tiêu của họ trong lĩnh vực chi phí, tiện nghi, thích hợp, an toàn, mềm dẻo lâu dài và có tính chất thị trường.

Ngôi nhà thông minh là ngôi nhà gắn liền với công nghệ hiện đại. Yếu tố thể hiện sự hiện đại là điện tử. Quan niệm theo điện tử về sự vật thể hiện qua 4 nhóm: (i) sử dụng năng lượng hiệu quả, (ii) hệ thống an toàn cho con người, (iii) hệ thống liên lạc viễn thông và (iv) tự động hoá nơi làm việc. Có thể hoà trộn 4 nhóm này thành 2 là nhóm lớn là phương tiện điều hành (năng lượng và an toàn) và hệ thống thông tin (thông tin và tự động hoá nơi làm việc). Phương tiện điều hành nói chung là vấn đề kết cấu vật chất và cách điều hành kết cấu vật chất ra sao. Hệ thống thông tin liên quan đến sự điều khiển cụ thể bên trong ngôi nhà. Người Nhật khi nhìn nhận về ngôi nhà thông minh cho rằng có 5 vấn đề chính là: (i) mạng lưới không gian tại chỗ (ii) số tầng nhà nâng cao dân, (iii) phương ngang co lại phương đứng tăng lên, (iv) hệ thống nghe nhìn và (v) thể thông minh.

Tóm lại vấn đề ở đây là cuộc sống càng lên cao, sự phục vụ con người bằng những thành quả công nghệ hiện đại càng được gắn bó với công trình. Điều nữa là thời hiện đại, giờ giấc lao động không chỉ bó hẹp trong khuôn giờ hành chính vì hình thái lao động kiểu

mới cũng thay đổi và địa điểm lao động không bó gọn trong cơ quan mà nhà ở, nơi đi chơi giải trí cũng là nơi lao động vì những phương tiện liên lạc, phương tiện cất chứa thông tin không hạn chế chỉ trong cơ quan.

## **2. Vai trò của người kỹ sư tư vấn giám sát xây dựng trong việc lắp đặt trang thiết bị tiện nghi sử dụng công trình.**

### ***2.1 Nhiệm vụ của giám sát bảo đảm chất lượng nói chung:***

Tư vấn giám sát xây dựng được chủ đầu tư giao cho, thông qua hợp đồng kinh tế, thay mặt chủ đầu tư chịu trách nhiệm về chất lượng công trình. Nhiệm vụ của giám sát thi công của chủ đầu tư:

(1) Về công tác giám sát thi công phải chấp hành các qui định của thiết kế công trình đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt, các tiêu chuẩn kỹ thuật, các cam kết về chất lượng theo hợp đồng giao nhận thầu. Nếu các cơ quan tư vấn và thiết kế làm tốt khâu hồ sơ mời thầu thì các điều kiện kỹ thuật trong bộ hồ sơ mời thầu là cơ sở để giám sát kỹ thuật.

(2) Trong giai đoạn chuẩn bị thi công: cán bộ tư vấn giám sát phải kiểm tra vật tư, vật liệu đem về công trường. Mọi vật tư, vật liệu không đúng tính năng sử dụng, phải đưa khỏi phạm vi công trường mà không được phép lưu giữ trên công trường. Những thiết bị không phù hợp với công nghệ và chưa qua kiểm định không được đưa vào sử dụng hay lắp đặt. Khi thấy cần thiết, có thể yêu cầu lấy mẫu kiểm tra lại chất lượng vật liệu, cấu kiện và chế phẩm xây dựng.

(3) Trong giai đoạn xây lắp: theo dõi, giám sát thường xuyên công tác thi công xây lắp và lắp đặt thiết bị. Kiểm tra hệ thống đảm bảo chất lượng, kế hoạch chất lượng của nhà thầu nhằm đảm bảo việc thi công xây lắp theo đúng hồ sơ thiết kế đã được duyệt.

Kiểm tra biện pháp thi công, tiến độ thi công, biện pháp an toàn lao động mà nhà thầu đề xuất. Kiểm tra xác nhận khối lượng hoàn thành, chất lượng công tác đạt được và tiến độ thực hiện các công tác. Lập báo cáo tình hình chất lượng và tiến độ phục vụ giao ban thường kỳ của chủ đầu tư. Phối hợp các bên thi công và các bên liên quan giải quyết những phát sinh trong quá trình thi công. Thực hiện nghiệm thu các công tác xây lắp. Lập biên bản nghiệm thu theo bảng biểu qui định.

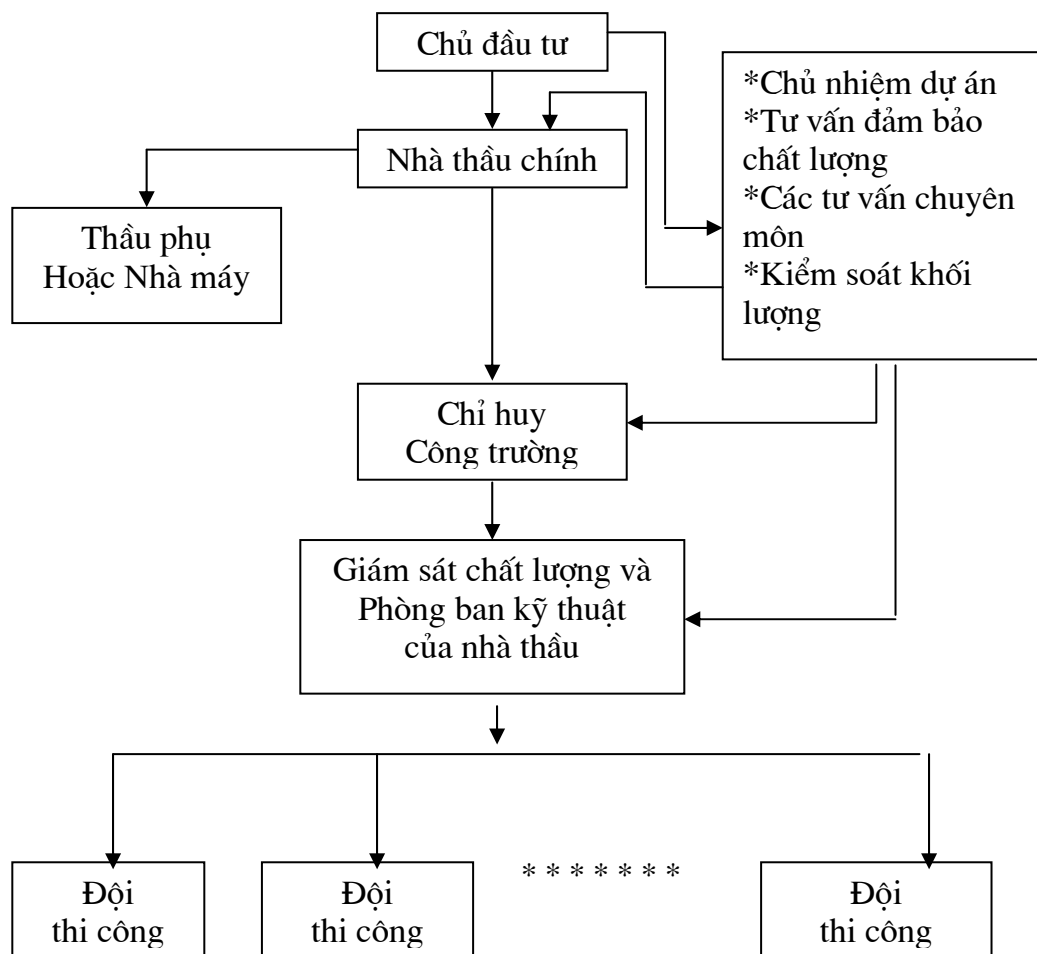
Những hạng mục, bộ phận công trình mà khi thi công có những dấu hiệu chất lượng không phù hợp với yêu cầu kỹ thuật đã định trong tiêu chí chất lượng của bộ hồ sơ mời thầu hoặc những tiêu chí mới phát sinh ngoài dự kiến như độ lún quá qui định, trước khi nghiệm thu phải lập văn bản đánh giá tổng thể về sự cố đề xuất của đơn vị thiết kế và của các cơ quan chuyên môn được phép.

(4) Giai đoạn hoàn thành xây dựng công trình: Tổ chức giám sát của chủ đầu tư phải kiểm tra, tập hợp toàn bộ hồ sơ pháp lý và tài liệu về quản lý chất lượng. Lập danh mục hồ sơ, tài liệu hoàn thành công trình xây dựng. Khi kiểm tra thấy công trình hoàn thành đảm bảo chất lượng, phù hợp với yêu cầu của thiết kế và tiêu chuẩn về nghiệm thu công trình, chủ đầu tư tổ chức tổng nghiệm thu lập thành biên bản. Biên bản tổng nghiệm thu là cơ sở pháp lý để làm bàn giao đưa công trình vào khai thác sử dụng và là cơ sở để quyết toán công trình.

### ***2.2 Nhiệm vụ của giám sát bảo đảm chất lượng trong công tác lắp đặt trang bị tiện nghi và an toàn:***

(i) **Quan hệ giữa các bên trong công trường:** Giám sát bảo đảm chất lượng trong công tác lắp đặt trang bị tiện nghi và an toàn cho công trình nằm trong nhiệm vụ chung của giám sát bảo đảm chất lượng công trình là nhiệm vụ của bên chủ đầu tư. Dưới sự chỉ đạo trực tiếp của chủ nhiệm dự án đại diện cho chủ đầu tư có các cán bộ giám sát bảo đảm chất lượng công trình. Những người này là cán bộ của Công ty Tư vấn và Thiết kế ký hợp đồng với chủ đầu tư, giúp chủ đầu tư thực hiện nhiệm vụ này. Thông thường chỉ có người chịu trách nhiệm đảm bảo chất lượng xây lắp nói chung, còn khi cần đến chuyên môn nào thì Công ty tư vấn điều động người có chuyên môn theo ngành hẹp đến tham gia hỗ trợ cho người chịu trách nhiệm chung.

## SƠ ĐỒ TỔ CHỨC VÀ QUAN HỆ ĐIỂN HÌNH MỘT CÔNG TRƯỜNG



(ii) **Phối hợp tiến độ** là nhiệm vụ trước hết của chủ nhiệm dự án mà người đề xuất chính là giám sát bảo đảm chất lượng. Trước khi bắt đầu tiến hành các công tác xây lắp cần lập tổng tiến độ. Tổng tiến độ chỉ cần vạch ra những việc thuộc bên thi công nào vào thời điểm nào mà mức chi tiết có thể tính theo tầng nhà. Tổng tiến độ cho biết vào thời gian nào công tác nào phải bắt đầu để các thành viên tham gia xây dựng toàn bộ công trình biết và phối hợp. Từ tổng tiến độ mà các thành viên tham gia xây lắp và cung ứng lập ra bảng tiến độ thi công cho đơn vị mình trong đó hết sức chú ý đến sự phối hợp đồng bộ tạo diện thi công cho đơn vị bạn.

(iii) Chủ trì **thông qua biện pháp thi công và biện pháp đảm bảo chất lượng.**

Trước khi khởi công, Chủ nhiệm dự án và tư vấn đảm bảo chất lượng cần thông qua biện pháp xây dựng tổng thể của công trình như phương pháp đào đất nói chung, phương pháp xây dựng phần thân nói chung, giải pháp chung về vận chuyển theo phương đứng, giải pháp an toàn lao động chung, các yêu cầu phối hợp và điều kiện phối hợp chung. Nếu đơn vị thi công thực hiện công tác theo ISO 9000 thì cán bộ tư vấn sẽ giúp Chủ nhiệm dự án tham gia xét duyệt chính sách đảm bảo chất lượng của Nhà thầu và duyệt sổ tay chất lượng của Nhà thầu và của các đơn vị thi công cấp đội.

(iv) **Chủ trì kiểm tra chất lượng**, xem xét các công việc xây lắp làm từng ngày. Trước khi thi công bất kỳ công tác nào, nhà thầu cần thông báo để tư vấn đảm bảo chất lượng kiểm tra việc chuẩn bị. Quá trình thi công phải có sự chứng kiến của tư vấn đảm bảo chất lượng. Khi thi công xong cần tiến hành nghiệm thu chất lượng và số lượng công tác xây lắp đã hoàn thành.

### **3. Phương pháp kiểm tra chất lượng trên công trường:**

Thực chất thì người tư vấn kiểm tra chất lượng là người thay mặt chủ đầu tư chấp nhận hay không chấp nhận sản phẩm xây lắp thực hiện trên công trường mà kiểm tra chất lượng là một biện pháp giúp cho sự khẳng định chấp nhận hay từ chối.

Một quan điểm hết sức cần lưu tâm trong kinh tế thị trường là: người có tiền bỏ ra mua sản phẩm phải mua được chính phẩm, được sản phẩm đáp ứng yêu cầu của mình. Do tính chất của công tác xây dựng khó khăn, phức tạp nên chủ đầu tư phải thuê tư vấn đảm bảo chất lượng.

Cơ sở để nhận biết và kiểm tra chất lượng sản phẩm là sự đáp ứng các Yêu cầu chất lượng ghi trong bộ Hồ sơ mời thầu. Hiện nay chúng ta viết các yêu cầu chất lượng trong bộ Hồ sơ mời thầu còn chung chung vì các cơ quan tư vấn cha quen với cách làm mới này của kinh tế thị trường.

Những phương pháp chủ yếu của kiểm tra chất lượng trên công trường là:

#### **3.1 Người cung ứng hàng hoá là người phải chịu trách nhiệm về chất lượng sản phẩm trước hết.**

Đây là điều kiện được ghi trong hợp đồng kinh tế giữa chủ đầu tư và nhà thầu. Từ điều này mà mọi hàng hoá cung ứng đưa vào công trình phải có các chỉ tiêu chất lượng đáp ứng với yêu cầu của công tác. Trước khi đưa vật tư, thiết bị vào tạo nên sản phẩm xây dựng nhà thầu phải đưa mẫu và các chỉ tiêu cho Chủ nhiệm dự án duyệt và mẫu cũng như các chỉ tiêu phải lưu trữ tại nơi làm việc của Chủ đầu tư ở công trường. Chỉ tiêu kỹ thuật (tính năng) cần được in thành văn bản như là chứng chỉ xuất xưởng của nhà cung ứng và thường yêu cầu là bản in chính thức của nhà cung ứng. Khi dùng bản sao thì đại diện nhà cung ứng phải ký xác nhận và có dấu đóng xác nhận màu đỏ và có sự chấp thuận của Chủ đầu tư bằng văn bản. Mọi sự thay đổi trong quá trình thi công cần được Chủ đầu tư duyệt lại trên cơ sở xem xét của tư vấn bảo đảm chất lượng nghiên cứu đề xuất đồng ý. Nhà cung ứng và nhà thầu phải chịu trách nhiệm trước pháp luật về sự tương thích của hàng hoá mà mình cung cấp với các chỉ tiêu yêu cầu và phải chịu trách nhiệm trước pháp luật về chất lượng và sự phù hợp của sản phẩm này.

Cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng là người có trách nhiệm duy nhất giúp Chủ nhiệm dự án kết luận rằng sản phẩm do nhà thầu cung ứng là phù hợp với các chỉ tiêu chất lượng của công trình. Cán bộ tư vấn giám sát bảo đảm chất lượng được Chủ đầu tư uỷ nhiệm cho nhiệm vụ đảm bảo chất lượng công trình và thay mặt Chủ đầu tư trong việc đề xuất chấp nhận này.

### ***3.2 Kiểm tra của tư vấn kỹ thuật chủ yếu bằng mắt và dụng cụ đơn giản có ngay tại hiện trường:***

Một phương pháp luận hiện đại là mỗi công tác được tiến hành thì ứng với nó có một ( hay nhiều ) phương pháp kiểm tra tương ứng. Nhà thầu tiến hành thực hiện một công tác thì yêu cầu giải trình đồng thời là dùng phương pháp nào để biết được chỉ tiêu chất lượng đạt bao nhiêu và dùng dụng cụ hay phương tiện gì cho biết chỉ tiêu ấy. Biện pháp thi công cũng như biện pháp kiểm tra chất lượng ấy được tư vấn trình Chủ nhiệm dự án duyệt trước khi thi công. Quá trình thi công, kỹ sư của nhà thầu phải kiểm tra chất lượng của sản phẩm mà công nhân làm ra. Vậy trên công trường phải có các dụng cụ kiểm tra để biết các chỉ tiêu đã thực hiện. Thí dụ: người cung cấp bê tông thương phẩm phải chịu trách nhiệm kiểm tra cường độ chịu nén mẫu khi mẫu đạt 7 ngày tuổi. Nếu kết quả bình thường thì nhà thầu kiểm tra nén mẫu 28 ngày. Nếu kết quả của 7 ngày có nghi vấn thì nhà thầu phải thử cường độ nén ở 14 ngày và 28 ngày để xác định chất lượng bê tông. Nếu ba loại mẫu 7, 14, 28 có kết quả gây ra nghi vấn thì tư vấn kiểm tra yêu cầu làm các thí nghiệm bổ sung để khẳng định chất lượng cuối cùng. Khi thi công cọc nhồi, nhất thiết tại nơi làm việc phải có tỷ trọng kế để biết dung trọng của bentonite, phải có phễu March và đồng hồ bấm giây để kiểm tra độ nhớt của dung dịch khoan, phải có ống nghiệm để đo tốc độ phân tách nước của dung dịch...

Nói chung thì tư vấn đảm bảo chất lượng phải chứng kiến quá trình thi công và quá trình kiểm tra của người thi công và nhận định qua hiểu biết của mình thông qua quan sát bằng mắt với sản phẩm làm ra. Khi nào qui trình bắt buộc hay có nghi ngờ thì tư vấn yêu cầu nhà thầu thuê phòng thí nghiệm kiểm tra và phòng thí nghiệm có nghĩa vụ báo số liệu đạt được qua kiểm tra cho tư vấn để tư vấn kết luận việc đạt hay không đạt yêu cầu chất lượng. Để tránh tranh chấp, tư vấn không nên trực tiếp kiểm tra mà chỉ nên chứng kiến sự kiểm tra của nhà thầu và tiếp nhận số liệu để quyết định chấp nhận hay không chấp nhận chất lượng sản phẩm. Khi có nghi ngờ, tư vấn sẽ chỉ định người kiểm tra và nhà thầu phải thực hiện yêu cầu này.

### ***3.3 Kiểm tra bằng dụng cụ tại chỗ:***

Trong quá trình thi công, cán bộ, kỹ sư của nhà thầu phải thường xuyên kiểm tra chất lượng sản phẩm của công nhân làm ra sau mỗi công đoạn hay giữa công đoạn khi thấy cần thiết. Những lần kiểm tra này cần có sự chứng kiến của tư vấn đảm bảo chất lượng. Mọi việc kiểm tra và thi công không có sự báo trước và yêu cầu tư vấn đảm bảo chất lượng chứng kiến, người tư vấn có quyền từ chối việc thanh toán khối lượng đã hoàn thành này. Kiểm tra kích thước công trình thường dùng các loại thước như thước tầm, thước cuộn 5 mét và thước cuộn dài hơn. Kiểm tra độ cao, độ thẳng đứng thường sử dụng máy đo đạc như máy thủy bình, máy kinh vĩ.

Ngoài ra, trên công trường còn nên có súng bật nảy để kiểm tra sơ bộ cường độ bê tông. Những dụng cụ như quả dọi chuẩn, dọi laze, ống nghiệm, tỷ trọng kế, cân tiểu ly, lò xấy,

viên bi thép,... cần được trang bị. Nói chung trên công trường phải có đầy đủ các dụng cụ kiểm tra các việc thông thường.

Những dụng cụ kiểm tra trên công trường phải được kiểm chuẩn theo đúng định kỳ. Việc kiểm chuẩn định kỳ là cách làm tiên tiến để tránh những sai số và nghi ngờ xảy ra qua quá trình đánh giá chất lượng.

Trong việc kiểm tra thì nội bộ nhà thầu kiểm tra là chính và tư vấn bảo đảm chất lượng chỉ chứng kiến những phép kiểm tra của nhà thầu. Khi nào nghi ngờ kết quả kiểm tra thì nhà thầu có quyền yêu cầu nhà thầu thuê đơn vị kiểm tra khác. Khi thật cần thiết, tư vấn bảo đảm chất lượng có quyền chỉ định đơn vị kiểm tra và nhà thầu phải đáp ứng yêu cầu này.

### ***3.4 Kiểm tra nhờ các phòng thí nghiệm:***

Việc thuê các phòng thí nghiệm để tiến hành kiểm tra một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng trên công trường được thực hiện theo qui định của tiêu chuẩn kỹ thuật và khi tại công trường có sự không nhất trí về sự đánh giá chỉ tiêu chất lượng mà bản thân nhà thầu tiến hành.

Nói chung việc lựa chọn đơn vị thí nghiệm, nhà thầu chỉ cần đảm bảo rằng đơn vị thí nghiệm ấy có tư cách pháp nhân để tiến hành thử các chỉ tiêu cụ thể được chỉ định. Còn khi nghi ngờ hay cần đảm bảo độ tin cậy cần thiết thì tư vấn đảm bảo chất lượng dành quyền chỉ định đơn vị thí nghiệm.

Nhà thầu là bên đặt ra các yêu cầu thí nghiệm và những yêu cầu này phải được Chủ nhiệm dự án dựa vào tham mưu của tư vấn đảm bảo chất lượng kiểm tra và đề nghị thông qua bằng văn bản. Đơn vị thí nghiệm phải đảm bảo tính bí mật của các số liệu thí nghiệm và người công bố chấp nhận hay không chấp nhận chất lượng sản phẩm làm ra phải là chủ nhiệm dự án qua tham mưu của tư vấn đảm bảo chất lượng.

Cần lưu ý về tư cách pháp nhân của đơn vị thí nghiệm và tính hợp pháp của công cụ thí nghiệm. Để tránh sự cung cấp số liệu sai lệch do dụng cụ thí nghiệm chưa được kiểm chuẩn, yêu cầu mọi công cụ thí nghiệm sử dụng phải nằm trong phạm vi cho phép của văn bản xác nhận đã kiểm chuẩn.

Đơn vị thí nghiệm chỉ có nhiệm vụ cung cấp số liệu của các chỉ tiêu được yêu cầu kiểm định còn việc những chỉ tiêu ấy có đạt yêu cầu hay có phù hợp với chất lượng sản phẩm yêu cầu phải do tư vấn đảm bảo chất lượng phát biểu và ghi thành văn bản trong tờ nghiệm thu khối lượng và chất lượng hoàn thành.

### ***3.5 Kết luận và lập hồ sơ chất lượng***

(i) Nhiệm vụ của tư vấn đảm bảo chất lượng là phải kết luận từng công tác, từng kết cấu, từng bộ phận hoàn thành được thực hiện là có chất lượng phù hợp với yêu cầu hay chưa phù hợp với yêu cầu.

Đính kèm với văn bản kết luận cuối cùng về chất lượng sản phẩm cho từng kết cấu, từng tầng nhà, từng hạng mục là các văn bản xác nhận từng chi tiết, từng vật liệu cấu thành sản phẩm và hồ sơ kiểm tra chất lượng các quá trình thi công. Lâu nay các văn bản xác nhận chất lượng vật liệu, chất lượng thi công ghi rất chung chung. Cần lưu ý rằng mỗi bản xác nhận phải có địa chỉ kết cấu sử dụng, không thể ghi chất lượng đảm bảo chung chung.

Tất cả những hồ sơ này đóng thành tập theo trình tự thi công để khi tra cứu thuận tiện.

(ii) Đi đôi với các văn bản nghiệm thu, văn bản chấp nhận chất lượng kết cấu là nhật ký thi công. Nhật ký thi công ghi chép những dữ kiện cơ bản xảy ra trong từng ngày như thời tiết, diễn biến công tác ở từng vị trí, nhận xét qua sự chứng kiến công tác về tính hình chất lượng công trình.

Ý kiến của những người liên quan đến công tác thi công khi họ chứng kiến việc thi công, những ý kiến đề nghị, đề xuất qua quá trình thi công và ý kiến giải quyết của tư vấn đảm bảo chất lượng và ý kiến của giám sát của nhà thầu...

(iii) Bản vẽ hoàn công cho từng kết cấu và bộ phận công trình được lập theo đúng qui định.

Tất cả những hồ sơ này dùng làm cơ sở cho việc thanh toán khối lượng hoàn thành và cơ sở để lập biên bản tổng nghiệm thu, bàn giao công trình cho sử dụng.



## Chương II

# NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG CHO CÔNG TÁC TƯ VẤN BẢO ĐẢM CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH ĐIỆN

### 2.1. Nội dung công tác cần giám sát trong công tác xây lắp điện:

Các công việc cần được tổ chức giám sát trong quá trình xây lắp điện bao gồm:

- \* Các thiết bị phân phối và trạm biến áp trong nhà, ngoài trời điện áp đến 220 KV.
- \* Các bộ chỉnh lưu
- \* Các máy điện, thiết bị khởi động, điều chỉnh và bảo vệ
- \* Thiết bị điện của máy trục
- \* Các hệ thống thanh cái
- \* Các thiết trí điện phân
- \* Các thiết bị chiếu sáng
- \* Đường dây điện 1 chiều và xoay chiều điện áp đến 1000V
- \* Đường cáp điện lực đến 35 KV
- \* Đường dây dẫn điện trên không.

Bài giảng này đi vào chuyên môn khá sâu nên phải nghiên cứu thật kỹ qua quá trình kiểm tra.

### 2.2. Các căn cứ về pháp lý khi kiểm tra chất lượng công tác xây lắp điện:

- \* Các yêu cầu chất lượng kỹ thuật nhà thầu phải đáp ứng trong Bộ Hồ sơ mời thầu.
- \* Nếu chỗ nào chưa ghi trong bộ hồ sơ mời thầu có thể căn cứ vào những chỉ dẫn trong tài liệu này để yêu cầu nhà thầu phải đáp ứng.
- \* Các tiêu chuẩn xây dựng hiện hành liên quan đến các công tác được ghi trong hợp đồng giao nhận thầu xây lắp điện mà tư vấn đảm bảo chất lượng có nhiệm vụ phải thực hiện kiểm tra.
- \* Các tiêu chuẩn về An toàn lao động, phòng chống cháy, nổ, bảo vệ môi trường, những qui định trong Quy chuẩn Xây dựng Việt nam.
- \* Các yêu cầu kỹ thuật ghi trong các bản vẽ thiết kế đã được thẩm định và được cấp có thẩm quyền phê duyệt.
- \* Các chỉ dẫn của nhà chế tạo thiết bị, nhà cung ứng vật tư ghi thành văn bản trong catalogue in chính thức.

Khi sử dụng thiết bị ngoại nhập có đặc tính kỹ thuật của thiết bị có điều gì không thống nhất với chỉ dẫn ở tài liệu này, phải căn cứ vào catalogue của nhà chế tạo, lập phương án kiểm tra và thông qua tư vấn đảm bảo chất lượng trình Chủ nhiệm dự án duyệt. Thí dụ như khe hở trong các ổ trục, độ không đồng đều của các khe hở không khí trong các máy điện, các trị số lực nén của các tiếp điểm v.v...

Trước khi khởi công các công tác xây lắp điện phải kiểm tra :

- \* Các tài liệu kỹ thuật, hồ sơ thiết kế, dự toán. Thiết kế, dự toán đã được kiểm định chưa? Cơ quan kiểm định có kháng nghị điều gì không và bên thiết kế đã sửa chữa những chỗ kháng

ngiht chưa ? Nếu có những điều không thoả thuận được giữa cơ quan kiểm định và cơ quan thiết kế , cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng cần xin ý kiến của chủ nhiệm dự án và giúp chủ đầu tư tổ chức những cuộc họp cần thiết để tư vấn cho chủ đầu tư quyết định cuối cùng.

\* Nhà thầu đã trình bản vẽ công nghệ lắp ráp, đã có hồ sơ giải trình biện pháp thi công chưa và cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng đã xem xét và tư vấn cho chủ nhiệm dự án duyệt chưa. Nếu biện pháp thi công chưa được chủ nhiệm dự án phê duyệt thì chưa được khởi công công tác.

\* Đối với các loại công việc như: Lắp đặt các chỉnh lưu thuỷ ngân, các bình acquy, công tác hàn. công tác neo buộc, chằng buộc, công tác xây lắp có sử dụng búa hơi, búa súng hoặc các dụng cụ lắp đặt khác, các công tác đo kiểm bằng máy trắc đạc, những cán bộ, công nhân thực hiện công tác đều phải qua lớp huấn luyện và được cấp chứng chỉ, văn bằng hợp pháp. Trước khi thi công, nhà thầu một lần nữa phải phổ biến qui trình thao tác, trình tự thao tác các yêu cầu kỹ thuật, các chỉ dẫn của qui phạm, của bên thiết kế và của các tiêu chuẩn liên quan. Mọi việc huấn luyện phải có sự chứng kiến của tư vấn đảm bảo chất lượng chứng kiến.

\* Trước khi thi công cần có bản qui chế an toàn lao động được nhà thầu soạn thảo cho công tác phải tiến hành và qui chế này phải được phổ biến đến từng công nhân và có sự xác nhận của chính từng người công nhân.

\* Nếu nhà thầu thực hiện việc xây lắp điện theo phương thức công nghiệp hoá, sử dụng các thiết bị điện hợp khối thành từng cụm thì cần kiểm tra kỹ và có biên bản xác nhận chất lượng của từng cụm. Khi giao đến công trường phải có xác nhận chất lượng và hồ sơ đầy đủ của cụm đã hợp khối. Khi tuân theo phương pháp này thì ngay bản vẽ cũng phải tách thành từng cụm và chuyển giao cùng với hiện vật đã được kiểm tra chất lượng.

\* Những công tác xây dựng cần hoàn thành trước khi lắp đặt thiết bị. Phải kiểm tra và lập biên bản nghiệm thu, chứng nhận phân xây liên quan đã đảm bảo chất lượng mới được lắp thiết bị.

\* Khi xây dựng kiểu lắp ghép thì trong kết cấu lắp ghép phải chuẩn bị trước các khe rãnh, hốc để bắt các hộp đầu dây và rãnh, khe để đặt dây phù hợp với thiết kế.

\* Trong việc lắp đặt dây dẫn điện thành bó, thành cụm, cần kiểm tra về số lượng sợi, tiết diện từng loại sợi, sự thông mạch của từng sợi. Quá trình lựa chọn dây, cần chú ý lựa chọn màu sắc vỏ dây để khi nối dễ dàng kiểm tra sự thông mạch cho từng dây đã nối nhiều đoạn.

\* Những thiết bị đo đếm lắp trong mạng điện cần được kiểm tra, kiểm định và hiệu chỉnh trước khi đưa vào lắp đặt.

\* Các cọc cũng như phụ kiện nối đất nên chế sẵn tại xưởng và đến hiện trường chỉ thực hiện khâu liên kết.

## **2.3 Công tác chuẩn bị thi công công tác xây lắp điện:**

### **2.3.1 Kiểm tra hồ sơ và tài liệu:**

\* Thiết kế phải phù hợp với qui định hiện hành về lập thiết kế và dự toán các công trình xây dựng công nghiệp. Bản vẽ thi công phải trình chủ đầu tư phê duyệt. Thiết kế phải được cơ quan thiết kế khác thẩm định. Phải xử lý xong các kiến nghị của cơ quan thẩm định.

\* Hồ sơ kỹ thuật bên chủ dự án phải giao cho nhà thầu phải bao gồm:

# Lý lịch, hộ chiếu thiết bị phải lắp và các đồng hồ thuộc thiết bị trọn bộ.

# Bản vẽ lắp ráp các thiết bị điện và thiết bị trọn bộ, các sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp.

# Toàn bộ các bản liệt kê gửi kèm theo hàng.

- # Sơ đồ đánh dấu những cụm và chi tiết được chuyển đến theo hình thức tháo rời.
- # Chỉ dẫn của nhà chế tạo thiết bị trong đó ghi rõ cách lắp đặt và khởi động các thiết bị.
- # Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng của nhà chế tạo, nhất là về lắp ráp, kiểm tra cân bằng, chạy rà trơn thí nghiệm và biên bản kiểm nhận của bên chủ đầu tư với nhà cung cấp. Nếu nhà thầu được giao cả phần mua sắm thì đó là biên bản mà nhà thầu nghiệm thu với bên bán thiết bị, có sự chứng kiến của chủ đầu tư.
- # Kiểm tra việc ghi các dung sai thực tế và dung sai chế tạo đạt được khi nhà chế tạo lắp ráp kiểm tra và thử nghiệm trên bản thử.
- # Tài liệu bằng tiếng nước ngoài phải được dịch ra tiếng Việt. Bản dịch này phải được cơ quan chuyên môn thẩm định độ chính xác về thuật ngữ và nội dung.

### **2.3.2 Về các yêu cầu đối với sự cung ứng thiết bị:**

- \* Thiết bị điện có kích thước phổ thông có thể được giao hàng dưới hình thức đã lắp hoàn chỉnh còn thiết bị có kích thước lớn phải giao hàng dưới hình thức tháo rời thành nhiều khối. Kích cỡ các khối rời được nêu trong Bộ Hồ sơ mời thầu với điều kiện khi lắp ráp hợp khối không đòi hỏi phải tiến hành các động tác tu chỉnh khác.
- \* Mọi thiết bị điện phải kèm theo sổ liệu chạy thử, thí nghiệm của nhà chế tạo.
- \* Thiết bị giao nhận phải trong tình trạng bao gói cẩn thận, có thùng chứa chắc chắn, chống ẩm, bao nhỏ chứa trong thùng lớn phải bọc nylon và miệng được hàn kín, không có dấu hiệu bị mở trước khi đến công trường.
- \* Nhãn mác hàng hoá phải đầy đủ, bên ngoài bao bì còn nguyên tiêu đề, số đánh dấu, Logo và bảng ghi của nhà sản xuất, người giao hàng phải còn nguyên. Các dấu hiệu chống mưa, chỗ đánh dấu vị trí móc cáp phải còn nguyên và thùng hàng không được lật ngược với chiều đặt bắt buộc và phải được che mưa, nắng. Các gói tài liệu đi theo hàng phải có bao riêng và còn đang trong tình trạng tốt, không có biểu hiện bị tháo mở và bị tráo phân chứa bên trong.

### **2.3.3 Kiểm tra trong quá trình tiếp nhận thiết bị điện**

- \* Trình tự tiếp nhận thiết bị, điều kiện tiếp nhận và phương pháp bảo quản các thiết bị điện, các phụ kiện về cáp và vật tư cần chứa cất trong kho, phải theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- Lưu ý rằng thiết bị điện có thể chia ra thành 4 nhóm với những mức độ yêu cầu bảo quản khác nhau.

Nhóm: Thiết bị không đòi hỏi phải che mưa nắng, được phép để ngoài trời nhưng phải đặt trên giá kê, bệ kê. Nhưng nếu thật tốt, nên có những tấm tôn di động để phủ chống mưa nắng.

Nhóm 2: Thiết bị chịu được sự thay đổi nhiệt độ nhưng phải chống mưa, chống nắng tránh các tác động trực tiếp của bức xạ mặt trời.

Nhóm 3: Thiết bị đòi hỏi chống mưa nắng và chống ẩm, ít chịu ảnh hưởng của nhiệt độ nhưng đòi hỏi cất giữ bảo quản trong kho kín, chủ yếu chống va đập cơ học và mất mát.

Nhóm 4: Các đồng hồ, trang bị và cơ cấu quan trọng không chịu được tác động của nhiệt độ, bức xạ, mưa nắng nên bảo quản trong kho kín và có trang bị sấy khô chống các tác động của hơi nước.

Trước khi cất chứa thiết bị vào kho, cần kiểm tra hệ đỡ, rãnh thoát nước, hệ cửa, độ chắc chắn của mái, và hệ thông gió, hệ thống sấy hay hút ẩm, thậm chí hệ điều hoà khí hậu nếu có yêu cầu.

Cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng cần chứng kiến quá trình giao nhận thiết bị điện, nhắc nhở thủ tục và chứng kiến các quá trình kiểm tra và chú ý để đảm bảo:

- \* Sự đồng bộ của thiết bị điện:

- \* Mã hiệu của các thiết bị phải phù hợp với phiếu giao hàng của nhà chế tạo, bản kê đi liền với hòm hàng hoá, thiết bị, và nhất là đặc điểm và điều kiện kỹ thuật khi giao hàng.

- \* Tình trạng của thiết bị, hàng hoá: độ mới, độ nguyên vẹn không gãy, không hư hỏng, tình trạng khuyết tật, tình trạng nước sơn bên ngoài, độ bao phủ của dầu, mỡ chống gỉ.

- \* Chất lượng từng cụm chi tiết nhìn mặt ngoài và phải xem xét kỹ bằng mắt thường hoặc đôi khi dùng kính lúp để kiểm tra.

Qua kiểm tra, nếu thấy sai sót hoặc không đúng với hồ sơ giao thì khiếu nại với bên giao hàng để điều chỉnh cho đúng sự cam kết trong hợp đồng và phụ lục hợp đồng mua bán và giao nhận thầu mua sắm thiết bị. Khi kiểm tra xong lại phải bao gói cẩn thận và niêm phong, có sự chứng kiến của các bên.

Thiết bị điện cất chứa trong kho phải được sắp xếp theo khoa học, dễ tìm, dễ kiểm tra và dễ giao nhận khi lấy ra lắp đặt. Cần có bảng kê, bảng hiệu để tại vị trí từng món hàng nhằm dễ theo dõi. Thiết bị nặng cần ghi thêm trọng lượng để tiện điều động phương tiện nâng cất, di chuyển. Kho ngoài trời cũng có bảng treo tên vật liệu, chi tiết.

Mọi thiết bị để ngoài trời đều phải có bệ đỡ, giá kê. Không được để trực tiếp lên đất. Nếu thấy có hiện tượng tụ đọng nước cần khơi thoát nước tại nơi cất chứa thiết bị ngoài trời. Cách sắp xếp sao cho chi tiết và bộ phận thiết bị không bị cong vênh hoặc vật nặng đè lên làm biến dạng. Các điểm kê phải chắc chắn, không bập bênh hay có su hướng nhào đổ gây nguy hiểm cho bản thân thiết bị và người đi lại kiểm tra, bảo quản.

Thiết bị, chi tiết cất chứa trong nhà phải được bảo quản sạch sẽ, khô ráo và thông thoáng gió. Hết sức tránh để bụi phủ tầng tầng, lớp lớp. Những cổ trục, sắt thép không sơn để lộ đều phải bôi mỡ bảo quản hoặc bôi vadolin công nghiệp. Bôi phủ bảo vệ bằng loại mỡ hay vadolin nào phải theo chỉ dẫn của catalogue, tuyệt đối không bôi phủ tùy tiện. Nếu catalogue không có chỉ định đặc biệt, phải tra trong sổ tay sử dụng dầu, mỡ mà quyết định bôi phủ loại dầu mỡ nào. Quyết định loại dầu, mỡ bôi phủ phải do kỹ sư chịu trách nhiệm của kho bãi cất chứa ra lệnh bằng văn bản.

Những chi tiết của máy điện được giao dưới hình thức tháo rời như lõi thép từ, cuộn dây, cổ trục, cổ góp hay vành đỡ chổi than, bạc ổ trục phải có cách bảo quản riêng, không để han gỉ, hư hỏng do va chạm. Máy móc mà nhà chế tạo hoặc nhà cung ứng gửi đến dưới dạng lắp ráp trọn bộ, tuyệt đối không tháo rời trong quá trình bảo quản, cất chứa. Khi nghi ngờ có sự hư hỏng bên trong hay chi tiết trong khối đã lắp ráp tổng thể thành cụm thì đánh dấu bằng văn bản gắn kèm để lưu ý kiểm tra trong quá trình lắp ráp. Văn bản này có sự chứng kiến của bên giao hàng và tư vấn đảm bảo chất lượng.

Khi thật cần thiết phải tháo máy để kiểm tra thì phải lập biên bản có sự chứng kiến của bên giao hàng, nhà thầu và tư vấn đảm bảo chất lượng sau khi chủ nhiệm dự án cho phép, phải theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo, và nhất thiết phải lập văn bản.

Chỉnh lưu thủy ngân và các chi tiết phải được bảo quản trong nhà. Chỗ cất chứa phải khô ráo, thông thoáng. Quá trình vận chuyển, chuyển dịch vị trí của những chỉnh lưu thủy ngân và các bộ phận trao đổi nhiệt phải hết sức cẩn thận.. Phải giữ nguyên bao gói. Chỉ được tháo bao gói khi tiến hành lắp đặt. Chỉnh lưu Gécmani và Silic phải bảo quản trong phòng có thông gió cưỡng bức và phải đặt trong môi trường ẩm do sấy, sưởi.

Máy biến áp vận chuyển đưa đến hiện trường phải tuân theo "Quy trình vận chuyển và lắp đặt máy biến áp" hoặc theo chỉ dẫn của nhà chế tạo. Cách điện có dầu phải tháo khỏi bao gói và đặt đứng trên các giá đỡ chuyên dùng và bảo quản tại nơi khô ráo. Hệ thống dàn làm mát phải cất chứa tại nhà có mái che, các lỗ và mặt bích phải nút kín để tránh han gỉ, ống phòng nổ cũng cần bịt kín trong quá trình bảo quản. Nút trên bình dẫn nổ phải kín và được vận chặt. Trước khi lắp đặt máy biến áp, những chi tiết hư hỏng phải được thay thế hoặc sửa chữa, xử lý cho thật tốt mới được lắp đặt.

Các loại thiết bị loại trong nhà phải được bảo quản ở nơi khô ráo, không có hơi ẩm và bụi. Các loại đồng hồ và thiết bị tương tự cũng cần được bảo vệ hết sức cẩn thận và phải có sấy. Các tủ phân phối và bảng điện phải phù hợp với các thiết bị lắp trong những tủ đó.

Các tụ điện tĩnh và tụ điện giấy tẩm dầu phải bảo quản trong nhà khô ráo, nhiệt độ không quá +35°C. Không được bảo quản tụ điện trong các gian buồng chứa chịu chấn động như gần các máy móc đang chạy. Bảo quản tụ điện trong nhà có sấy phải tránh việc để chúng gần nguồn phát nhiệt và không để cho ánh sáng, dù là ánh sáng đèn rọi vào tụ điện trực tiếp. Các tụ điện đặt đứng, sứ cách điện phải quay lên trên và không được xếp chồng cái nọ lên cái kia.

Các bản cực của acquy chì phải bảo quản trong bao gói, đặt trong nhà khô ráo. Các acquy kiềm phải bảo quản trong nhà khô ráo và thông gió tốt, không nên để trong nhà có sự thay đổi nhiệt độ quá nhiều trong thời gian của một ngày đêm. Cấm để acquy chì chung với acquy kiềm.

Quá trình chuyển dịch hàng điện nếu thấy mỡ bảo quản bị khô, bị mất mát phải bổ sung hoặc thay lớp mỡ mới.

Khi cần cất chứa khá lâu, phải định kỳ kiểm tra xem xét, bôi lại mỡ bảo quản. Nếu không có chỉ định của nhà chế tạo thì tối đa 9 tháng phải kiểm tra một lần. Khi kiểm tra, không để bụi và ẩm làm ảnh hưởng chất lượng hàng đang bảo quản. Nếu thấy trên mặt bao bì hoặc trên mặt thiết bị bị ẩm, có đọng sương thì phải kiểm tra bất thường.

Cần hết sức chú ý khâu thủ tục kiểm tra. Không để thủ kho kiểm tra tự tiện mà phải có nhóm kiểm tra đầy đủ các bên hữu quan và lập hồ sơ, biên bản cẩn thận của từng lần kiểm tra. Khi hàng hoá giao không trọn bộ và hư hỏng phát hiện được, bên giao hàng cần xử lý nghiêm túc theo đúng trách nhiệm của mình.

Các rulô cuốn dây cáp phải bảo quản cẩn thận chống bị va đập, đầu cáp phải hàn kín. Khi cần bảo quản rulô trên 1 năm, các rulô đang cuốn cáp phải bảo quản trong nhà có mái che. Phải giữ cho ván gỗ bọc các rulô cáp nguyên vẹn. Mặt rulô phải ghi mã hiệu, qui cách. Không để cho rulô mất khả năng quay.

Các kết cấu kim loại của cột đỡ dây điện đi trên không khí, cột thép, cột bê tông phải phân loại và sắp xếp thành khu riêng, kê trên gối đỡ, tránh ẩm ướt.

Cột gỗ và cột bê tông không xếp chồng cao trên 2 mét, phải có thanh chống kẹp giữ những chồng cột, cột chống cách nhau xa nhất là 3 mét. Giữa các chồng phải có khe đi lại để kiểm tra chất lượng trong quá trình bảo quản. Giá kê, nếu cột ngắn hơn 22 mét, kê hai mố đỡ, cột dài trên 22 mét sẽ có 3 gối đỡ. Vị trí tính sao cho không gây mômen quá lớn làm nứt cột.

Mọi chi tiết không đảm bảo chất lượng phải đưa ra khỏi công trường để tránh cấp phát cho lắp đặt bị nhầm lẫn.

Dây điện cần bảo quản trong nhà và phân loại theo đường kính dây, chủng loại dây và có biển hiệu, ghi rõ chất lượng.

Với những vật liệu xây dựng khác như xi măng, vôi thì bảo quản theo các qui định của vật liệu xây dựng. Vật liệu nổ như thuốc nổ, đạn dùng cho súng thì công thì bảo quản theo cách bảo quản vật liệu nổ.

### ***2.3.4 Các yêu cầu của công trình xây dựng để lắp đặt thiết bị điện:***

Trước khi bắt đầu lắp đặt thiết bị điện trên các công trình xây dựng phải tiến hành các công tác chuẩn bị trên tổng mặt bằng như sau:

- (i) Làm đường thi công đủ đảm bảo vận chuyển thiết bị điện ( kể cả thiết bị quá khổ ).
- (ii) Xây dựng xong các công trình, lán trại cần thiết cho việc lắp điện.
- (iii) Đặt hệ thống điện nước, khí nén cố định hay tạm thời cần thiết cho việc lắp điện kể cả thiết bị dùng để đấu nối với máy móc thi công.
- (iv) Đặt điện chiếu sáng cho các khu vực có các hạng mục công trình phải lắp đặt điện.
- (v) Làm đường cho xe chữa cháy, đặt đường nước chữa cháy và đặt các phương tiện phòng chống cháy cần thiết.
- (vi) Làm thang và dàn giáo ở những chỗ máy trục không hoạt động được.
- (vii) Đảm bảo trang bị bảo hộ cho công nhân, đảm bảo nước uống cho công nhân.

Về trình tự xây dựng, cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng cần đề xuất với chủ nhiệm dự án, yêu cầu các công trình cung cấp điện như trạm biến áp, hầm cáp và các máy trục phải thi công trước khi làm các công trình khác.

Những công trình phục vụ cho việc lắp điện phải được nghiệm thu đảm bảo sự phù hợp với các tiết chuẩn đề xuất trong bộ Hồ sơ mời thầu và các tiêu chuẩn xây dựng và các yêu cầu phục vụ lắp thiết bị điện.

Những tiêu chí sau đây phải kiểm tra chặt chẽ trong quá trình nghiệm thu phần xây để phục vụ tốt cho phần lắp:

\* Phải đối chiếu với bản thiết kế đảm bảo tuân thủ đúng thiết kế.

\* Mọi chỗ thay đổi khác với thiết kế, cần lập hồ sơ và bản vẽ sửa đổi kèm theo đúng qui định về thủ tục chỉnh sửa bản thiết kế cho phù hợp với thực tế. Bên thiết kế phải lập bản vẽ sửa đổi

và tuân thủ cách ghi số và đánh dấu chỗ sửa chữa đúng qui định mới của ISO. Hồ sơ khi hoàn thành phải lập Dessin de recollement (bản vẽ hoàn công) theo đúng qui định.

\* Cần chuẩn bị đầy đủ công cụ sử dụng trong quá trình kiểm tra như thước đo, thước là, thanh kiểm chiều dày, các loại đồng hồ đo và những dụng cụ đo khác. Những dụng cụ đo này phải được kiểm tra và hiệu chỉnh cẩn thận. Cơ quan kiểm tra và hiệu chỉnh những dụng cụ này phải là cơ quan chuyên trách được cấp phép hành nghề hợp pháp.

\* Hết sức lưu ý kiểm tra kích thước hình học vì kích thước hình học sẽ ảnh hưởng lớn đến việc có lắp đặt được hay khó khăn đối với các thiết bị điện. Chú ý các kích thước của móng đặt máy, vị trí bulông neo cho các bulông neo thiết bị xuống móng máy.

\* Chú ý gabarit của gian lắp máy, đảm bảo thỏa mãn không gian lắp máy. Chú ý cự ly từ máy đến các rãnh cáp, đến các vị trí cố định dây cáp, thanh quét dẫn điện.

\* Chú ý chất lượng các cấu kiện và kết cấu phân xây như hồ sơ kiểm tra chất lượng vật liệu xây, hồ sơ kiểm tra, thử nghiệm bê tông, thép... Trước hết phải nhìn tổng thể bằng mắt, sau đó cần đối chiếu hồ sơ thử nghiệm để đối chứng. Khi thấy nghi ngờ về chất lượng công trình cần bổ cứu kịp thời trước khi lắp đặt.

\* Công tác xây dựng phải đảm bảo giải phóng được địa bàn công tác giao cho bên lắp. Không được tiến hành xen kẽ vừa xây, vừa lắp trên cùng một địa bàn thi công.

\* Thiết bị cần lắp mang đến hiện trường cần được sắp xếp gọn theo thứ tự lắp, phải che đậy tránh mưa nắng làm hỏng, tránh va đập và gây các tác động hư hỏng do cơ học, do nguyên nhân vật lý cũng như nguyên nhân hoá học. Cần chú ý đảm bảo môi trường cất chứa tạm thiết bị chờ lắp, không để cho bụi và ẩm gây mốc, rêu và các tác nhân sinh học làm giảm chất lượng hoặc hư hỏng.

\* Chú ý kiểm tra kích thước cửa bố trí trong các gian sẽ lắp đặt máy móc về điện.

\* Trong gian nhà lắp thiết bị điện có lắp các máy móc khác cần phối hợp để tiến độ lắp đặt phù hợp nhất, không để các công tác lắp đặt chồng chéo nhau, cản trở nhau trong quá trình thi công lắp máy.

\* Phải kiểm tra các hộp đặt ống, các hố, hốc chừa sẵn để sau này lắp đặt các ổ, các bảng điều khiển, các máy thông tin liên lạc thậm chí cả camera, đầu đọc hiện số hay vô tuyến truyền hình nếu có trong thiết kế thì bên xây phải chuẩn bị xong.

\* Nếu đường dây dẫn điện chiếu sáng đi nổi thì các việc về phân xây nhằm hoàn chỉnh công trình như công tác trát, láng, lát, ốp cũng phải xong hoàn chỉnh.

\* Nếu những đường dây đi ngầm, phải lắp đặt xong các đường dây rồi bên xây tiếp tục hoàn thiện mặt ngoài trước khi bàn giao cuối cùng.

\* Cần kiểm tra các lỗ chui vào hầm cáp, giếng cáp về kích thước, bản lề nắp đậy và phải có khoá. Khi lao động chỉ người có trách nhiệm mới được giữ chìa khoá và đóng mở đúng theo qui định về an toàn và về bảo quản.

\* Phải kiểm tra lối lên, xuống hầm cáp, giếng cáp, độ sáng chiếu vào nơi lên xuống. Phải lưu ý đến tay vịn cho người lên xuống đủ đảm bảo tiện dụng, chắc chắn, sạch sẽ. Bậc lên xuống phải sạch sẽ, không trơn, không dây dầu mỡ. Nếu bằng gạch, đá phải có mặt chống trượt, chống trơn. Nếu bằng kim loại, tấm lát bậc phải là thép dập có mặt chống trơn nổi gờ.

\* Đáy hầm, đáy giếng phải có lối thoát hết nước khi có nước.

\* Trước khi lắp các thiết bị điện, bên giao thầu phải giao cho nhà thầu các biên bản nghiệm thu của các phần việc đã tiến hành trước như biên bản nghiệm thu việc lắp đặt ống, biên bản nghiệm thu cách nối ống, biên bản nghiệm thu các công tác chống thấm. Các mương đặt ống cáp phải khô ráo và sạch sẽ.

\* Nếu tiến hành đặt các cấu kiện của trạm biến áp ngoài trời phải tháo gỡ cốp pha móng và mương cáp, san xong mặt bằng, làm hàng rào quây quanh khu vực dành riêng cho trạm. Khi mọi việc đã xong và ổn định mới tiến hành lắp.

\* Nếu có công trực để rút ruột máy biến áp, các thùng dầu, hệ thống dẫn dầu của trạm biến áp phải hoàn thành xây lắp hoàn chỉnh trước khi kiểm tra máy biến áp và lắp máy cắt điện.

\* Thiết bị điện sẽ lắp trong phân xưởng, khu vực sẽ lắp máy phải che chắn chống mưa, bụi. Các bộ phận phụ như thang của máy trực, sàn thao tác, phải lắp đặt xong trước khi lắp máy điện.

\* Mọi công việc về phần xây ở gian acqui kể cả hệ thống gió và sưởi ấm cùng với các việc kiểm tra những phần việc này phải làm xong trước khi lắp acqui. Riêng việc sơn phủ lớp sơn chống axit hay chịu kiềm ở tường, ở trần và nền nhà phải làm sau khi đã đặt xong các kết cấu cố định thanh dẫn và dây điện chiếu sáng. Khi thi công trong gian acqui cần có máy điều hoà không khí và cho chạy máy này để đảm bảo nhiệt độ tại gian đặt acqui không dưới 15°C.

\* Mọi công việc xây lắp gian chỉnh lưu thuỷ ngân phải hoàn chỉnh trước khi lắp chỉnh lưu. Nhiệt độ trong gian đặt chỉnh lưu không thấp hơn 15°C.

Móng máy đặt các bộ chỉnh lưu phải dỡ cốp pha xong, sửa sang hết các vết rỗ, tháo hết các nút ở các lỗ, tẩy cho mặt bê tông hết gồ ghề.

Mặt trên của móng máy phải phẳng và thẳng bằng. Móng các máy lớn và trung bình phải có bản vẽ và các đường tâm, cao trình phải được xác định vị trí trên bản vẽ và được bàn giao ghi thành văn bản do cán bộ đo đạc lập thành phụ lục trong bộ hồ sơ bàn giao sau này.

Mọi sai lệch về mặt bằng móng máy phải được ghi chép đầy đủ. Chỉ chấp nhận khi độ gồ ghề nhỏ hơn 10 mm và sai số về độ nghiêng nhỏ hơn 1/100.

\* Trước khi sấy máy điện chuẩn bị cho lắp đặt, mọi việc chuẩn bị phải làm xong. Máy phải được vệ sinh sạch sẽ. Hệ thống thông gió phải được kiểm tra kỹ càng, phải sơn và chờ khô sơn. Cửa hệ thống thông gió lắp đầy đủ và vận hành nhẹ nhàng.



\* Những móng đã kiểm tra, đạt tiêu chuẩn đưa vào lắp đặt phải lập hồ sơ nghiệm thu giữa bên thi công và chủ đầu tư, có sự có mặt của bên lắp máy và coi như tiến hành nghiệm thu, bàn giao tay ba cho bên lắp.

\* Mọi công cụ phục vụ cho công tác lắp phải đưa tới hiện trường và chuẩn bị ở tư thế thi công được theo phương án lắp nhà thầu lắp đã trình với chủ đầu tư xem xét và duyệt.

\* Lệnh khởi công lắp phải do chủ đầu tư giao cho bên lắp bằng văn bản sau khi đã kiểm tra các điều kiện chuẩn bị như phần trên.

## Chương III

# KIỂM TRA VIỆC LẮP ĐẶT CÁC THIẾT TRÍ PHÂN PHỐI VÀ TRẠM BIẾN ÁP

### 3.1 Các thiết trí phân phối.

#### 3.1.1. Yêu cầu chung trong lắp đặt.

Phải quan sát trong quá trình thi công để các thiết trí được cố định chắc chắn vào vị trí. Khi các thiết trí chịu rung hay chấn động trong quá trình khai thác phải sử dụng đai ốc hàn hay vòng đệm vênh, vòng đệm hãm. Ren bulông của các thiết trí của trạm biến áp ngoài trời phải bôi mỡ xolidon.

Dầu chứa trong thiết bị có dầu phải đổ đến mức chỉ dẫn của nhà chế tạo. Không để dầu rò rỉ qua mối hàn, qua mặt bích, ống nối van, vòi, gioăng, ống chỉ báo mức dầu.

Những bộ phận không dẫn điện và các lò xo phải bôi mỡ vadolin công nghiệp theo chỉ dẫn của nhà chế tạo thiết bị.

Cần kiểm tra các vị trí đặt nối đất di động, được gọi là nối đất an toàn, trên các bộ phận mang điện của 3 pha. Cần bảo đảm sao cho các phần đã được cắt dễ sửa chữa, đều nằm ở phía có nối đất di động ( đối với nguồn cung cấp điện ) hay nằm giữa các nối đất di động. Những vị trí đặt nối đất di động trên các thiết bị đều được cạo sạch, bôi vadolin cả hai mặt tiếp xúc, phải kẻ 2 vạch sơn đen ở phía ngoài. Bảng sau sẽ hướng dẫn các vị trí đặt nối đất di động:

Các phần được cắt ra để sửa chữa	Vị trí đặt nối đất
- Tủ thiết bị phân phối	- Dưới dao cách ly thanh cái, ở dao cách ly cáp hay đường dây. Tại thiết bị phân phối kiểu nhiều tầng thì đặt ở tủ máy cắt điện kiểu có dầu.
- Các máy điện trên 1000V	- Tại các đầu ra.
- Các máy biến áp	- Tại thanh cái hay cáp phía điện áp cao và điện áp thấp
- Phân đoạn hay một trong các hệ thống thanh cái	- Trên các thanh cái của phân đoạn hay của hệ thống
- Thiết trí phân phối kiểu nhiều tầng	- Cả hai phía của thiết bị ở mỗi tầng

#### 3.1.2 Lắp thanh cái các thiết trí phân phối trong nhà:

\* Các thanh cái được nắn thẳng tắp, không được có chỗ cong vênh. Với các thanh cái có tiết diện chữ nhật thì bán kính cong ở chỗ uốn không được nhỏ hơn hai lần chiều dày thanh nếu uốn theo phương mặt:

$$R \geq 2 \delta$$

mà  $\delta$  = chiều dày thanh cái.

Nếu uốn theo cạnh thì

$$R \geq 2 b$$

mà  $b$  = chiều rộng của cạnh.

Những chỗ uốn thanh cái không được có vết rìa, nứt. Chiều dài chỗ uốn thanh cái không bé hơn 2 lần chiều rộng của nó. Chỗ thanh cái bị uốn phải xa chỗ thanh cái bị nối (nếu có) ít nhất là 10 mm kể từ mép mặt tiếp xúc. Hết sức lưu ý rằng khi thay đổi nhiệt độ, thanh cái sẽ co giãn theo chiều dọc nên chỉ được cố định thanh cái vào vật cách điện ở điểm giữa thanh cái. Khi thanh cái có những bộ phận bù dẫn nở thì vị trí cố định thanh cái nên cố định thanh cái nằm giữa hai cái bù. Khi nối thanh cái vào thiết bị phải đo, uốn chính xác, không để phát sinh ứng suất căng và phải đặt cho các mặt nối áp sát vào nhau.

\* Thanh cái được nối bằng bulông phải kiểm tra vị trí nối và độ chặt xiết nối. Vị trí nối phải cách xa các đầu vật cách điện, chỗ đầu phân nhánh ít nhất 50 mm.

\* Sau khi lắp xong thanh cái, các lỗ của vật cách điện phải được bít bằng các bản đặc biệt. Thanh cái ghép hở ở chỗ vào và ra khỏi vật cách điện phải được kẹp chặt lại với nhau.

\* Khi dòng điện lớn hơn 5000A thì trên những kết cấu bằng thép để cố định các vật cách điện đỡ thanh cái đặt hở, phải đặt các vòng nối tắt bằng kim loại dẫn điện để giảm bớt sự phát nóng các kết cấu do ảnh hưởng của từ trường. Điều này phải tìm kỹ trong chỉ dẫn của thiết kế. Nếu trong chỉ dẫn của thiết kế thấy sót, không ghi, yêu cầu thiết kế ghi bổ sung.

\* Khi dòng điện lớn hơn 600 A thì các vật cố định thanh cái và các bộ phận kẹp thanh cái không được tạo nên mạch từ khép kín chung quanh thanh cái. Muốn đạt được điều này, 1 trong các tấm ốp hay tất cả các bulông bố trí ở cùng một phía của thanh cái phải làm bằng vật liệu không nhiễm từ như đồng thau, nhôm và các hợp kim của nó. Có thể áp dụng kiểu kết cấu cố định thanh cái không tạo nên mạch từ kín.

\* Nói chung những chỗ nối cố định của thanh cái có tiết diện chữ nhật đều nên hàn điện hay hàn hơi, và nếu có điều kiện nên hàn áp lực. Những chỗ nối có yêu cầu tháo khi cần thiết thì nối bằng bulông hay bằng tấm kẹp.

\* Phải kiểm tra rất kỹ những đầu thanh cái nhôm nối vào đầu cực đồng của các máy móc, thiết bị, phải tuân theo các qui định dưới đây:

- + Nếu đầu cực nối loại dẹt, được nối trực tiếp, không kể trị số dòng điện là bao nhiêu.
- + Nếu đầu cực tròn cho phép nối trực tiếp khi dòng điện dưới 400 A.

+ Với dòng điện trên 400 A và những thiết bị để ngoài trời thì nối phải qua tấm tiếp xúc đồng - nhôm.

Khi dòng điện dưới 200A, thanh cái bằng thép có thể nối trực tiếp vào đầu cực đồng của thiết bị. Trong nhà khô ráo, mặt tiếp xúc của thanh cái bằng thép phải đánh sạch và bôi vadolin. Trong nhà ẩm ướt hoặc có khí ăn mòn, mặt tiếp xúc phải mạ kẽm, mạ cadmi, mạ đồng hay tráng thiếc. Mặt tiếp xúc của thanh cái dẹt phải phẳng khi nối bằng bulông, bằng tấm ép hay nối vào đầu cực bề mặt của thanh cái nhôm, hay thép phải bôi một lớp mỏng vadolin công nghiệp.

Các chỗ nối tiếp xúc bằng bulông có thể tháo mở được ở các thiết bị phân phối trong nhà phải dùng bulông và đai ốc mạ kẽm. Các bulông và đai ốc bố trí sao cho khi khai thác dễ kiểm tra. Khi nối các thanh cái bằng đồng và bằng thép thì bulông phải có vòng đệm bằng thép.

Khi đấu nối các thanh cái và các đầu cốt bằng nhôm vào các đầu cốt thiết bị cần kiểm tra đảm bảo việc sử dụng đúng vòng đệm theo bảng dưới đây:

Đơn vị: mm

Bulông có ren	Đường kính trong của vòng đệm	Đường kính ngoài của vòng đệm	Chiều dày vòng đệm
M8	8,5	18	3
M10	10,5	24 <sup>+</sup>	4
		28	
M12	12,5	28 <sup>+</sup>	4
		32	6
M16	16,5	40	6
M20	21	46	6

**Ghi chú:** Dấu + dùng cho những khoảng cách giữa các lỗ bulông đã bị giảm nhỏ đi.

Đối với các cực thanh tròn phải dùng đai ốc đặc biệt do nhà sản xuất thiết bị cung cấp đồng bộ với thiết bị. Đường kính ngoài của vòng đệm lò xo kiểu đĩa ở tình trạng ép không được lớn hơn đường kính ngoài của vòng đệm nằm dưới lò xo cho ở bảng trên.

Nên dùng vòng đệm vênh để hãm các chỗ nối bằng bulông của thanh cái đồng và thép còn thanh cái nhôm thì không nên dùng vòng đệm này.

Trừ mặt tiếp xúc, chỗ nối thanh cái trong các gian nhà đặt thiết bị ẩm ướt phải quét 2-3 lớp sơn. Trong môi trường có khí ăn mòn, phải quét 3 lớp sơn chống ăn mòn, trừ ngay tại mặt tiếp xúc.

Các chỗ nối thanh cái bị hàn thì vết hàn không được có sọc, rỗ hay nứt rạn, vênh và cháy. Sau khi hàn phải tẩy hết xỉ hàn và thuốc hàn.

Trước khi tiến hành hàn thanh cái cần kiểm tra trình độ nghề nghiệp của thợ hàn. Người được phép hàn thanh cái phải qua sát hạch và được Giám đốc Công ty Xây lắp Điện cấp chứng chỉ đã kiểm tra tay nghề và cho phép được hàn thanh cái.

Được hàn áp lực những thanh cái có kích thước dưới 100 x 10 mm ở những thiết bị từ 1000 V trở lên đặt ở môi trường khô ráo trừ máy phát điện, thiết bị điện tự dùng của các nhà máy điện máy biến áp từ 20.000 KVA trở lên và các thiết bị chịu rung động. Việc nối thanh cái đồng với nhôm bằng phương pháp hàn áp lực chỉ được tiến hành với các thiết bị đẳng cấp III. Trước khi nối, các mặt tiếp xúc thanh cái phải đánh sạch các lớp ôxyt và lau rửa sạch dầu mỡ. Số lượng và cách bố trí các mũi đột ở đường phải chọn lựa cho thích hợp với kích thước và vật liệu thanh cái. Công nhân tiến hành các thao tác này phải qua huấn luyện chuyên môn mới được thi công. Việc kiểm tra số lượng chỗ nối phải tiến hành ngẫu nhiên với số lượng trên 10% chỗ nối. Cách kiểm tra là đo với sai số nhỏ hơn 0,01 mm thông số chiều dày lớp kim loại bị ép hoặc có thể đo điện trở tiếp xúc của đoạn nối, điện trở này không được lớn hơn điện trở của một đoạn thanh cái nguyên có cùng độ dài. Chỗ nối thanh cái sơn cùng màu với thanh cái. Các tấm tiếp xúc đồng-nhôm phải được nhà chế tạo kiểm tra và cấp chứng chỉ đã kiểm tra.

### ***3.1.3 Lắp thanh cái của thiết bị phân phối ngoài trời:***

Kiểm tra sai số độ võng của thanh cái mềm, so với sai số cho phép của thiết kế được xê dịch trong phạm vi 5 %. Trên toàn bộ chiều dài của thanh cái mềm, không được có chỗ vắn, chỗ xoắn hoặc tỏ ra hay có một số sợi riêng bị hỏng.

Phải bố trí để hệ thống thanh cái có chỗ rẽ nhánh và số mối nối là ít nhất. Cần hết sức lưu tâm đến sự dẫn nở nhiệt khi nối thanh cái vào đầu thiết bị để không gây ra lực tác động thêm vào đầu cực ngoài trọng lượng bản thân thanh cái và áp lực gió.

Khi nối thanh cái nhôm với thanh cái đồng ngoài trời phải dùng các tấm tiếp xúc đồng nhôm. Chỗ nối thanh cái ở thiết bị ngoài trời phải quét sơn chống rỉ. Bulông, đai ốc và vòng đệm phải mạ kẽm.

Các thiết bị đặt trong nhà, vật cách điện đỡ và xuyên đặt trên cùng một mặt phẳng phải được cố định sao cho bề mặt các mũ chụp của chúng không nghiêng quá 2 mm. Đường tim của các vật cách điện xuyên hoặc đặt trong cùng một dãy không được lệch quá 5 mm về mỗi phía. Khi cố định các vật cách điện đỡ phải đảm bảo để có thể thay thế mà không cần cưa cắt thanh cái. Đệm lót dưới mặt bích của vật cách điện không được lòi ra ngoài mặt bích. Đường kính của lỗ trên tấm đỡ hay vách ngăn để luồn vật cách điện xuyên qua phải lớn hơn đường kính chân vật cách điện 5 ~ 10 mm. Đối với vật cách điện xuyên từ 1000V trở lên phải có biện pháp loại trừ khả năng tạo nên các mạch vòng dẫn từ kín trong tấm đỡ bằng thép. Các tấm này phải làm bằng hai nửa ghép và không được nối với nhau qua vật nối bằng thép. Cốt thép của tấm đỡ và của vách ngăn bằng bê tông cốt thép không được tạo nên mạch vòng kín xung quanh 1 pha.

Việc lắp đặt các chuỗi cách điện ở thiết bị phân phối ngoài trời phải đáp ứng các yêu cầu:

Phụ kiện của chuỗi như túi, móc, kẹp phải phù hợp với kích thước của vật cách điện và dây dẫn. Các tai móc và khâu trung gian đều phải có chốt chặn bằng thép.

Khi treo các chuỗi cách điện lên vật treo bằng gỗ ở thiết bị phân phối ngoài trời phải lưu tâm kiểm tra đảm bảo:

Đai ốc của móc treo phải được hãm lại. Kích thước các vòng đệm đặt dưới các đầu bulông và các đai ốc không được bé hơn 70x70 mm và chiều dày không dưới 5 mm. Không được khoan, đục xà gỗ sau khi đã xử lý chống mục.

#### **3.1.4 Các máy cắt điện trên 1000V và các bộ phận truyền động của máy cắt này:**

Cũng như qui trình chung, việc lắp ráp và hiệu chỉnh những máy này phải căn cứ vào tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo, nhà cung ứng máy và qui trình lắp máy.

Cần xác định vị trí cần lắp đặt bằng cách đối chiếu vị trí trong bản vẽ với thực địa căn cứ vào các đường trục đã qui định. Sử dụng máy kinh vĩ và ít ra là sử dụng dây dọi để căn chỉnh độ nghiêng chỉnh về kích thước hình học và độ thẳng bằng. Với các máy cắt dầu có ba bình, phải chú ý hết sức đến các đường trục. Các máy phát điện phải cố định vào bệ đủ chịu sức rung khi vận hành. Chân thùng chứa dầu hay các vị trí cần cố định vào bệ với các thiết bị bố trí ngoài trời, không được trát phủ vữa xi măng bay bê tông.

Các bộ phận truyền động của máy cắt điện và các cơ cấu bị truyền động phải thử để thấy sự vận hành nhẹ nhàng, không vướng hay bị cưỡng bức do mắc kẹt vì sai lệch khi lắp. Khi máy cắt điện ở vị trí đã đóng hoàn toàn thì bộ truyền động cũng ở vị trí tương ứng.

Các liên kết bulông của bộ truyền động, cơ cấu truyền động của các tiếp điểm động và tĩnh phải được xiết chặt đảm bảo hãm chắc chắn. Khi đóng các bộ phận truyền động phải trong tình trạng làm việc, chắc chắn đủ với điện áp làm việc giảm thấp hoặc tăng cao. Các bộ phận làm việc bằng khí nén cũng làm việc tốt. Các tiếp điểm của máy cắt điện và bộ phận dập hồ quang phải hiệu chỉnh thật chính xác và kiểm tra chặt chẽ. Quá trình kiểm tra bộ phận này phải đạt các yêu cầu sau đây:

- \* Áp lực tiếp xúc, hành trình của hệ tiếp điểm động, sự đồng trục của các tiếp điểm động hay tĩnh cũng phải phù hợp với chỉ dẫn của nhà chế tạo.

- \* Bề mặt tiếp xúc của hệ tiếp điểm động kiểu nêm, các tiếp điểm chổi hay chốt không được bé hơn 70% toàn bộ bề mặt tiếp xúc. Công cụ để kiểm tra là sử dụng lá căn 0,5 mm lùa kiểm tra. Những mặt tiếp xúc này phải nhẵn và sạch trước khi lắp ráp.

- \* Các tiếp điểm dập hồ quang và các tiếp điểm chính phải điều chỉnh để đảm bảo tính đồng thời khi đóng và mở.

- \* Khi đóng, mở các tiếp điểm chính, tiếp điểm dập hồ quang, tiếp điểm động, tiếp điểm trung gian và tiếp điểm tĩnh phải làm việc đúng trình tự.

- \* Khi đóng, tiếp điểm động không được ngấp sâu quá mức qui định do nhà chế tạo qui định để tránh sự dập mạnh vào đáy hoa thị.

- \* Các cơ cấu truyền động phải được kiểm tra khi máy cắt điện ở vị trí đóng và cắt.

Với các máy cắt không khí, khi kiểm tra phải đạt các yêu cầu sau đây:

- \* Mặt trong, tiếp xúc với khí nén phải làm vệ sinh sạch sẽ trước khi lắp ráp.

- \* Khi xiết các bulông ở mặt bích nối các tầng cách điện phải sử dụng clê mômen để xiết đều, không nên xiết quá căng hay còn lỏng.

- \* Lắp đường ống chính dẫn khí nén phải đặt dốc 2/1000 về phía hòng góp nước đọng.

Các chi tiết cách điện trong các bình của máy cắt điện bị ẩm, nhất là trong điều kiện thời tiết nước ta, nhất thiết phải sấy. Đánh giá mức ẩm bằng cách kiểm tra điện trở cách điện, phải đảm bảo tính phù hợp với qui phạm trang bị điện.

Các nắp đậy các đoạn ống xả phải chặt.

### **3.1.5 Dao cách ly và bộ phận truyền động của chúng:**

Bộ truyền động của dao cách ly và toàn bộ hệ thống truyền dẫn cần hoạt động nhẹ nhàng chính xác. Các gối đỡ phải được cố định chắc chắn vào đế, tay cầm phải lắp đặt chắc chắn vào trục, các chạc khuỷu phải lắp chặt vào cần kéo. Mọi sai lệch hay khe hở và biến dạng đàn hồi của hệ thống truyền dẫn kể từ tay quay của bộ truyền động đến lưỡi dao không được làm cho hành trình không tải của trục quay vượt quá  $5^\circ$ . Cần đưa tay quay lùi tiến nhẹ nhàng bằng tay để quan sát lưỡi dao khi tiếp xúc với hàm cầu dao. Gối đỡ không được phép rung lắc khi đóng cắt dao cách ly.

Cần kéo của dao cách ly loại dùng ở trong nhà phải luôn qua vòng bảo hiểm để cần không bị chạm vào các bộ phận của mạng điện. Khi đóng dao cách ly, các lưỡi dao phải cách hàm dao khoảng 3 ~ 5 mm và lưỡi dao phải rơi vào giữa hàm tiếp xúc cố định và không đập mạnh vào hàm làm cho hàm bị vênh.

Độ mở của dao cách ly và góc quay của lưỡi dao khi cắt phải trong giới hạn được nhà chế tạo qui định. Mức không đồng thời của các lưỡi dao khi đóng dao cách ly 2 pha và 3 pha, khoảng cách giữa lưỡi dao và hàm tiếp xúc cố định không được vượt quá 3 mm.

Các tiếp điểm kiểu tiếp xúc mặt phải có ít nhất 3 điểm tiếp xúc không cùng nằm trên một đường thẳng. Nếu chỉ là các điểm tiếp xúc điểm thì ít nhất phải có hai điểm tiếp xúc. Dùng căn dây 0,05 mm, rộng 10 mm để kiểm tra các điểm tiếp xúc này. Lá căn không lọt sâu 5 mm bên trong mặt tiếp xúc hay dọc theo đường tiếp xúc.

Mặt tiếp xúc giữa lưỡi dao và hàm tiếp xúc cố định phải làm sạch bằng bàn chải sắt hay dũa cọ sạch và bôi một lớp vadolin công nghiệp. Nếu mặt tiếp xúc bằng bạc thì không cần mài, dũa.

Không được ép cứng lò xo tiếp xúc của các má dao cách ly. Các vòng lò xo phải có độ hở tối thiểu là 0,5 mm khi lưỡi dao ở tư thế đóng. Góc cụm tiếp điểm của bộ truyền động dùng để báo tín hiệu và khoá liên động, vị trí dao cách ly, phải đảm bảo tín hiệu "cắt" khi lưỡi dao đã đi được 75% hành trình và chỉ phát tín hiệu "đóng" khi lưỡi dao chạm vào hàm tiếp xúc cố định.

Dao cách ly ngoài trời, sừng di động chỉ được trượt trên mặt sừng cố định với lực ma sát nhỏ.

Cần kiểm tra các chi tiết khoá liên động cơ khí giữa máy cắt điện vào dao cách ly, các chi tiết này phải được hiệu chỉnh thật khớp với các thiết bị. Sự liên động giữa dao cách ly với máy cắt điện cũng như giữa lưỡi chính với lưỡi tiếp đất của dao cách ly phải hoạt động chính xác. Khoá liên động không cho phép quay được cần truyền động dao cách ly khi máy cắt điện đang ở vị trí đóng.

### **3.1.6 Các máy biến điện đo lường:**

Những đầu dây chưa sử dụng của các cuộn dây thứ cấp ở máy biến dòng điện phải được đấu tắt. Trong mọi trường hợp, trừ ra những trường hợp ghi trước trong thiết kế, một trong các đầu cuộn dây thứ cấp máy biến dòng điện đặt trong mạch có điện áp từ 500 V trở lên và của máy biến điện áp đều phải được tiếp đất.

Cần kiểm tra để đảm bảo rằng các kết cấu thép để đặt máy biến dòng điện kiểu xuyên từ 1000A trở lên không được tạo nên các mạch từ kín chung quanh 1 hay 2 pha.

Cần kiểm tra sao cho các máy biến áp được bố trí để khi khai thác, dầu có thể đến được nút xả dầu. Các nút xả dầu phải thông các lỗ thông hơi. Trước khi máy đưa vào khai thác, cần kiểm tra xem miếng đệm bảo quản của nhà chế tạo đã được lấy đi chưa. Nếu chưa, cần lấy đi.

### **3.1.7 Các kháng điện:**

Cần kiểm tra để các cuộn kháng bê tông không được có vết rạn nứt hay vỡ cạnh và bong sơn trên các trụ bê tông. Không được có chỗ hỏng trên các cách điện và trên cách điện các vòng dây. Trường hợp các pha cuộn kháng đặt chồng lên nhau phải tuân theo đúng ký hiệu. Nếu ký hiệu theo tiếng Nga thì chữ H (ієє ) là pha dưới, C (їѠѠіііііііі) là pha giữa, B (ѠѠѠѠ ) là pha trên đồng thời chiều của cuộn dây pha giữa phải ngược với chiều của các cuộn trên và dưới.

Mỗi pha cuộn kháng phải tựa lên để qua toàn bộ các sứ. Dưới các đầu cách điện và các mặt bích của chúng phải đặt đệm. Các cuộn kháng bê tông phải cuốn bằng dây bọc cách điện nếu để lâu ngoài trời hoặc lớp sơn trên mặt bê tông bị hỏng nặng. Khi sửa trụ bê tông phải sấy những cuộn kháng này. Việc sấy coi như đặt nếu điện trở cách điện của cuộn kháng đạt 1 MΩ.

## **3.2 Các máy biến áp điện lực.**

### **3.2.1. Kiểm tra máy:**

Cần kiểm tra để đảm bảo các quy định trong mục này khi lắp đặt các máy biến áp ( kể cả máy biến áp tự ngẫu và cuộn kháng có dầu ) điện áp đến 220 KV.

Cần kiểm tra ruột máy biến áp nếu tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo quy định. Trong khi vận chuyển và bảo quản nếu thấy hiện tượng có khả năng gây ra hư hỏng bên trong máy thì phải kiểm tra ruột máy.

Việc kiểm tra ruột máy và tình trạng trước khi lắp phải thực hiện theo quy định của nhà chế tạo.

Sau khi kiểm tra nếu thấy ruột máy biến áp bị bẩn thì phải dùng dầu sạch và khô để rửa với áp suất nhỏ ( không quá 1,15 kg/cm<sup>2</sup> ).

Để kiểm tra các bộ phận trên cao của máy biến áp từ cỡ IV trở lên phải lắp các thanh cố định.

Khi kiểm tra, nếu thấy gioăng ở nắp máy bị hỏng, cho phép thay các gioăng ở nắp máy và bộ chuyển động của bộ đổi nấc điện áp bị hỏng, bằng những gioăng có cùng chiều dày với gioăng của nhà chế tạo.

Việc có phải sấy máy hay không, phải căn cứ vào quy định của nhà chế tạo và tiêu chuẩn cách điện của máy biến áp và phải lập thành biên bản có đại diện cơ quan lắp và giao thầu tham gia.

Các chỗ nối mặt bích của máy biến áp phải đệm bằng gioăng chịu dầu hoặc bằng lie ( điển điển ). Trường hợp không có thì cho phép dùng gioăng làm bằng vật liệu chịu dầu khác như paraphíp tẩm sơn bakêlit.

Các bộ phận làm mát phải dùng dầu biến áp rửa sạch và phải thử nghiệm theo tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo, kết quả phải ghi vào biên bản.



Riêng các cách điện trước khi lắp vào máy biến áp, phải được thử nghiệm theo tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo, hoặc theo quy trình kỹ thuật hiện hành.

Các cách điện có dầu không được để hư hỏng, vỡ cách điện và bình dẫn nổ bằng thủy tinh, không được rò rỉ dầu. Các cách điện phải được đổ dầu vào đến giữa bình giãn nở ứng với nhiệt độ 15-20 °C. Các bầu giãn nở bằng thủy tinh của các cách điện phải sơn trắng và phải để chứa lại một vạch không sơn rộng 15 -20 mm để quan sát mức dầu.

Trước khi đặt bình giãn nở lên máy biến áp phải rửa bằng dầu biến áp sạch. Ống dẫn dầu nối thùng biến áp với bình dẫn nở phải có độ dốc ít nhất 2% về phía máy biến áp, không được để dốc ngược lại. Ống thủy tinh chỉ mức dầu bình dẫn nở đặt về phía dễ quan sát và phải có 2 vạch đánh dấu mức dầu tương ứng với nhiệt độ + 35 ° và + 15 ° của môi trường.

### **3.2.2 Kiểm tra bộ phận điều khiển:**

Rơ le hơi phải được kiểm tra ở phòng thí nghiệm trước khi lắp đặt. Rơ le hơi phải đặt ngang của (lỗ ) quan sát phải đặt về phía dễ nhìn. Thân rơ le hơi hệ thống phao và nắp rơ le hơi phải đặt trên máy biến áp sao cho mũi tên chỉ về phía bình dẫn nở.

Ống phòng nở của máy biến áp phải được lau sạch bụi bẩn và rửa bằng dầu biến áp sạch. Miếng kính ở mặt bên trên của ống phòng nở và hút xả không khí, phải có đệm gioăng cao su chịu dầu hay bằng li-e ( điển điển ).

Phải đặt ống phòng nở sao cho các đầu cáp, thanh dẫn và các thiết bị ở gần, không bị phun vào khi sự cố dầu phụt ra.

Khi lắp cảm biến nhiệt độ của các nhiệt kế kiểu áp kế thủy ngân hay nhiệt kế đo xa, phải dùng chèn kín. Các đệm này là những vòng đệm chì, hoặc dây amiăng tẩm sơn bakêlít hay sơn goliptan. Các đầu để lắp nhiệt kế thủy ngân hay nhiệt kế tiếp điểm thủy ngân phải đổ đầy dầu máy biến áp và phải đậy kín để tránh hơi ẩm lọt vào. Nhiệt kế phải bố trí ở chỗ dễ quan sát và an toàn. Các nhiệt kế ( thủy ngân, kiểu tiếp điểm thủy ngân, kiểu áp kế và kiểu đo xa ) phải được kiểm tra ở phòng thí nghiệm, trước khi lắp vào máy biến áp và phải có biên bản thử nghiệm.

Dầu đổ vào máy biến áp phải đạt các yêu cầu quy định của nhà chế tạo. Điện áp đánh thủng và mẫu dầu không được thấp hơn giá trị số ghi trong bảng sau đây:

#### **Trị số điện áp xuyên thủng nhỏ nhất cho phép của các mẫu dầu máy biến áp.**

<b>Cấp điện áp cuộn dây cao áp</b>	<b>Điện áp xuyên thủng của dầu trong khe hở phóng điện tiêu chuẩn ( KV )</b>
Đến 15 KV	25
Từ 15 - 35 KV	30
Từ 60 - 220 KV	40

Nhiệt độ của dầu bổ sung không được khác với dầu trong máy biến áp quá 5°C. Khi bổ xuống phải bổ sung loại có mẫu dầu phù hợp.

Hệ thống làm mát (bộ làm mát dầu, các ống dầu phải được thử nghiệm theo hướng dẫn của nhà chế tạo).

Cần thiết phải kiểm tra độ cách điện ở cầu chì đánh thùng của máy biến áp có trung tính cách điện khi điện áp định mức phía hạ áp đến 660V.

Các máy biến áp có rơ le hơi, phải đặt cao sao cho nắp máy có độ dốc cao hơn ít nhất  $1=2,5\%$  về phía rơ le hơi. Đoạn ống dẫn dầu giữa bình giãn nở của máy biến áp và rơ le hơi phải đặt van.

Các bánh xe của máy biến áp phải được chèn chắc về mọi phía.

Trên các thùng máy biến áp một pha phải sơn màu phân biệt pha.

Trên thùng máy biến áp 3 pha và trên thùng pha giữa của tổ máy biến áp 1 pha, phải ghi rõ số hiệu máy và ghi cả số hiệu theo quy định của điều độ.

Trên cửa trạm và buồng máy biến áp phải ghi rõ số hiệu máy và phải treo biển báo như đã nêu ở trên. Cửa trạm và buồng máy biến áp phải có khoá.

Các máy biến áp ngoài trời phải sơn màu xám sáng.

### **3.3. Các thiết bị chỉnh lưu.**

Các điều quy định về kiểm tra, giám sát và phải tuân thủ trong mục này áp dụng để lắp ráp các trạm đổi điện áp có các chỉnh lưu điện lực loại kim loại, thuỷ ngân, cơ học và bán dẫn.

#### **3.3.1 Các chỉnh lưu thuỷ ngân không hàn liền ( kiểu tháo rời ).**

Các chỉnh lưu thuỷ ngân kiểu kết cấu tháo rời phải được lắp ráp lại. Việc mở ra và lắp ráp lại các chỉnh lưu thuỷ ngân phải tiến hành trong các gian nhà riêng cách ly với các gian nhà khác. Phải thông báo cho mọi người nhận ra địa bàn tiến hành công tác này. Việc tháo lắp phải tuân theo các tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo và phải tuân theo các điều quy định dưới đây:

- (i). Chỉ tiến hành lắp ráp lại sau khi đã lắp và thử nghiệm hệ thống làm mát và hệ thống hút gió.
- (ii). Khi lắp ráp lại phải dùng các dụng cụ chuyên dùng đã được lau rửa sạch dầu mỡ bằng xăng.
- (iii). Tất cả chi tiết sau khi rút ra khỏi vỏ chân không phải lấy giấy bọc lại và để vào tủ được hút gió.
- (iv). Những chi tiết thường xuyên làm việc trong chân không cần phải được lắp ráp lại với thời gian ngắn nhất.
- (v). Những người làm công việc lắp ráp lại chỉnh lưu phải mặc áo khoác ngoài, đội mũ chụp và mang găng tay sợi trắng.

(vi). Khi mở các van của chỉnh lưu loại axít sau khi lắp ráp lại phải rút ngay chân không. Rút chân không tới trị số chỉnh lưu làm việc lâu dài.

Khi tiến hành công việc, nhiệt độ trong gian nhà kiểm tra và lắp ráp lại chỉnh lưu thuỷ ngân phải đạt  $25^{\circ}\text{C}$ .

Bơm để hút chân không thô phải thoả mãn các yêu cầu sau:

(1). Thùng bơm phải đổ đầy dầu, tước bin loại thích hợp dầu phải khô và sạch đến mức vạch dầu trên kính quan sát thấy các bộ phận làm việc của blốc bơm và van hút nằm hoàn toàn trong dầu.

(2). Dầu không được chảy hoặc dò qua vòng chắn dầu của thùng bơm.

(3). Chiều quay của trục bơm phải phù hợp với chiều quay quy định của nhà chế tạo. Cấm để cho trục quay ngược.

(4). Nắp van phải được rà chính xác và hoàn toàn áp khít vào van.

(5). Van tự động phải được điều chỉnh để thời gian đóng và mở không quá 30 giây.

(6). Trong thời gian không quá 40 phút, bơm phải tạo được một áp suất 40 mmHg trung bình chân không thô trong dung tích khoảng 5 lít.

(7). Áp suất trong hệ thống "chân không thô" không được quá 40 mm Hg.

Bơm thuỷ ngân để hút " chân không cao " phải được kiểm tra các phần sau:

(i). Lượng thuỷ ngân chứa trong bầu chứa thuỷ ngân.

(ii). Tình trạng vòi phun.

(iii). Sự nguyên vẹn của mỏ đốt.

(iv). Giới hạn hút ( áp suất dự không được quá 0,1 mm Hg ) chân không kế thuỷ ngân phải được kiểm tra các phần sau:

(a). Sự nguyên vẹn của bộ phận bằng thuỷ tinh.

(b). Thanh đo phải thật đúng.

(c). Lượng thuỷ ngân cần thiết.

Khi vận chuyển và lắp không được làm hư đoạn ống nhà máy chế tạo đã hàn sẵn để hút chân không.

Trước khi lắp ráp các chỉnh lưu phải được để thẳng đứng trong nhà kín. Trước khi đặt van vào tủ thiết bị chỉnh lưu chọn bộ phận kiểm tra tình trạng thiết bị và việc lắp đặt tủ, việc vận chuyển các bu lông và lau sạch lớp mỡ chống rỉ bằng vải tẩm xăng.

Trường hợp các van đã được bảo quản lâu, trước khi lắp đặt vào tủ thiết bị trọn bộ phải được kiểm tra bảo dưỡng lại.

### **3.3.2. Hệ thống làm mát bằng nước.**

Khi các chỉnh lưu thủy ngân được làm mát bằng nước trực lưu hay tuần hoàn, thì các ống dẫn nước đều phải cách điện với hệ thống được làm mát của chỉnh lưu mang điện áp của chỉnh lưu.

Thông thường để cách điện, phải nối vào những đoạn ống cách điện. Đoạn ống cách điện giữa chỉnh lưu và bộ trao đổi nhiệt phải dài ít nhất là 4 mét và có đường kính 50 mm, còn đoạn ống cách điện để làm mát bơm thủy ngân phải dài 2,5 m và đường kính 18 mm.

Mọi chỗ nối ống đều phải hàn, chỉ dùng mặt bích để nối ống vào thiết bị và phụ kiện. Các van nước để điều chỉnh dòng nước làm mát phải đặt trên cột bên cạnh chỉnh lưu thủy ngân, cột phải để trong tủ gỗ có cửa đối diện với van. Mặt trong và ngoài tủ phải quét sơn dầu.

Các ống dẫn nước phải cách xa vỏ chỉnh lưu thủy ngân 1,5m hay phải bọc cách điện (cao su hay vải nhựa).

Hệ thống làm mát bằng nước của chỉnh lưu thủy ngân 1 Anốt phải theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo khi không có hướng dẫn phải thực hiện các điều sau:

(i) Đối với chu trình làm mát kín của chỉnh lưu thủy ngân có bộ trao đổi nhiệt chỉ được dùng cái không cho phép làm mát bằng nước trực lưu (đủ trong thời gian ngắn).

(ii) Nhiệt độ nước làm mát đi vào chỉnh lưu được làm mát theo chu kỳ trình kín phải từ 35°C-47 °C. Độ chênh nhiệt độ giữa nước vào và nước ra khỏi vỏ chỉnh lưu của chu trình kín không được quá 5°C. Lưu lượng nước của chu trình kín phải luôn luôn giữ không đổi. Không cho phép điều chỉnh lưu lượng trong chu trình kín.

(iii) Nước trực lưu để làm mát bộ trao đổi nhiệt và bơm thủy ngân phải là nước sạch không có tạp chất cơ học.

(iv) Nhiệt độ nước làm mát bơm thủy ngân không được quá 25°C giới hạn không dưới mức quy định.

Nước của hệ thống làm mát kiểu trực lưu của chỉnh lưu thủy ngân nhiều Anốt, phải theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo. Nếu không có hướng dẫn riêng phải theo các yêu cầu sau:

(1). Độ cứng không quá 10° theo thang độ cứng, điện trở không được dưới 2000  $\Omega$  cm, các cặn không hoà tan không được lớn hơn 0,5 mg/lit.

(2). Áp suất nước đường dẫn nước phải nằm trong quy định của nhà chế tạo.

(3). Nhiệt độ nước làm mát đi vào chỉnh lưu phải nằm trong giới hạn 15-55°C. Độ chênh nhiệt độ giữa nước vào và nước ra khỏi chỉnh lưu không được quá 15°C.

### **3.3.3. Tạo hình các chỉnh lưu thủy ngân.**

Các chỉnh lưu thủy ngân kiểu kết cấu tháo rời sau khi đã lắp lại xong phải tạo được hình dáng thích hợp. Việc tạo hình phải được tiến hành với điện áp thấp, với dòng điện tạo hình đến 120% dòng điện định mức của chỉnh lưu thủy ngân và bắt buộc dòng điện phải phân bố đều giữa các Anốt.

Việc tạo hình chỉnh lưu thủy ngân kiểu kết cấu tháo rời phải tiến hành theo hướng dẫn của nhà chế tạo với những điều kiện sau:

- (i). Phải kiểm tra khi điều chỉnh bảo vệ máy biến áp chính cho thích hợp với các dòng điện ngắn mạch của chế độ tạo hình.
- (ii). Trong quá trình tạo hình phải duy trì độ chân không trong giới hạn 3 - 4 micrô cột thủy ngân. Khi tạo hình tự động, cho phép nâng áp suất dư đến 15 micrô cột thủy ngân.
- (iii). Việc tạo hình xem như kết thúc nếu ứng với phụ tải cực đại và bơm hút chân không thô đã cắt, trong vòng 3 giờ, áp suất trong vỏ chỉnh lưu thủy ngân từ 0,1 micrô cột thủy ngân được nâng lên không quá áp suất cho phép khi khai thác là 0,5 micrô cột thủy ngân.

Việc tạo hình bổ sung các van của chỉnh lưu thủy ngân kiểu hàn sẵn: Trong trường hợp chúng đã bảo quản từ lâu thì tiến hành như sau: đóng điện vào chỉnh lưu trong 2 giờ và cho mang tải bằng 50% dòng điện định mức với điện áp Anốt đã được giảm xuống từ 50 - 100 V.

Các chi tiết cơ khí của máy điện tự động tác động nhanh phải được lau chùi hết bụi bẩn, phải được thử theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Bề mặt của các tiếp điểm phải được đánh sạch gỉ, bụi bẩn bằng bàn chải. Không được phép dùng dũa, hoặc dùng giấy nháp để đánh các mặt mạ bạc. Các mặt thường xuyên tiếp xúc nhau trong quá trình đóng cắt của các lõi nam châm điện ( cuộn điện từ ) bên trong máy cắt phải được lau bằng rẻ tẩm xăng sạch.

Phải dùng áp kế kiểm tra áp lực của các tiếp điểm.

Các thanh dẫn khi bị nóng không được gây ra ứng lực cơ học lên các bộ phận của máy cắt điện.

Với các chỉnh lưu bán dẫn:

Các chỉnh lưu giéc-ma-ni và xi-líc phải hoàn toàn kín khi lắp, mọi bộ phận kim loại bên ngoài chỉnh lưu phải được bôi một lớp mỏng vadolin công nghiệp.

Cách sơn và ghi ký hiệu:

Các thiết bị trong thiết chế chỉnh lưu thủy ngân và bộ trao đổi nhiệt phải sơn bằng men hay sơn dầu màu sáng. Trên các cánh tản nhiệt Anốt nên sơn màu đen có kẻ vạch đỏ. Các kết cấu đỡ cố định trên thiết bị sơn màu đen.

Trên vỏ chỉnh lưu thủy ngân phải vẽ mũi tên và ghi các chữ chỉ rõ trị số điện áp chỉnh lưu lớn nhất. Trên các thiết bị phải ghi chữ như trong thiết kế đã quy định.

### **3.4. Các bảng và tủ điện.**

Các quy định trong mục này được áp dụng để kiểm tra khi lắp các tủ và bảng điện cũng như các chi tiết kèm theo.

#### ***3.4.1. Lắp các kết cấu, đồng hồ, thiết bị và hệ thống thanh cái.***

Các tủ điện và bảng điện phải được căn chỉnh cho có cùng đường tâm và phải được cố định chắc chắn.

Mọi chi tiết kim loại không cắt điện với tủ ( bảng ) dùng để cố định các thiết bị và thanh cái đều phải bắt cho dẫn điện với vỏ tủ.

Các aptômát, các đồng hồ tự ghi và các rơ le có độ nhạy cao nên đặt trên các đệm đàn hồi như cao su dày 3 - 4mm.

Phải kiểm tra để bộ truyền động của các thiết bị phải làm việc nhẹ nhàng, không bị kẹt và không được tùy tiện cắt. Các thiết bị bộ phận bảo vệ vị trí làm việc của các bộ truyền động phải hoạt động chính xác, chiều quay của bộ truyền động cầu dao, aptômát cần đặt bên cạnh cầu dao tương ứng với quy định sau:

- Khi quay lên ứng với vị trí động của thiết bị.

- Khi quay xuống ứng với vị trí cắt của thiết bị, vị trí đặt cầu dao aptômát phải đặt sao cho hồ quang phát sinh khi cắt không thể làm hư hỏng các thiết bị và các đồng hồ khác.

Các hàm cầu dao và cầu chảy ống phải đặt sao cho các lưỡi dao cắm vào được nhẹ nhàng và khít chặt, không có các khe hở, không bị vênh bị kẹt. Lắp các thiết bị có tiếp điểm trượt (các khoá chuyển mạch biến trở v.v...) phải bảo đảm cho các tiếp điểm động áp chặt lên các tiếp điểm cố định.

Khi các thiết bị điện, các kẹp đầu dây và các dây dẫn điện điện áp 380/220V được bố trí trên các ngăn gài các trang thiết bị có điện áp dưới 220 V thì các bộ phận mang điện phải được bảo vệ để tránh trường hợp người vận hành hay thao tác vô ý chạm phải mà gây tai nạn. Những nơi đó phải có biển báo và phải sơn màu khác nhau.

Việc lắp đặt các công tắc, các trang bị khởi động, từ thanh dẫn của mạch nhị thứ và nối đất ở các tủ, bảng điện phải theo đúng thiết kế.

Các cầu chì đặt trên các tủ điện phải có ống kín.

Việc nối các thiết bị với thanh cái của tủ phải dùng bulông hay chốt.

Việc nối thanh ghép chính với thanh dẫn rẽ nhánh cũng như giữa chúng với nhau trong một bảng điện phải hàn hay ép (trừ những chỗ nối có lúc cần tháo ra) thì nối bằng bulông.

Các bulông, đai ốc và vòng đệm bằng thép dùng để nối các thanh cái với nhau hay nối thanh cái với các thiết bị đều phải mạ kẽm.

Chỗ tiếp xúc của thiết bị, chỗ nối thanh góp bằng bulông và các kẹp đầu dây ở mạch đo lường, tín hiệu đều phải bố trí ở chỗ dễ đến gần để kiểm tra.

Các bulông và chốt chèn để cố định các thiết bị đóng cắt ở các ngăn tủ đều phải có biện pháp ngăn ngừa tự rơi lỏng.

Khoảng cách dò điện theo bề mặt không được bé hơn 20mm, các khe hở điện không được bé hơn 12mm.

### **3.4 2. Cách sơn và ghi ký hiệu.**

Mặt trong và mặt ngoài của tủ và các chi tiết bằng kim loại dùng để cố định các thiết bị, đồng hồ, thanh cái, dây dẫn và cáp không mạ kẽm hay mạ bằng kim loại, thì phải sơn một lớp sơn lót sau đó phải sơn phủ lên một lớp sơn dầu, sơn men mitorô màu xám (sơn không có vết đậm hay chảy) muốn sơn màu khác phải được sự đồng ý của cơ quan giao thầu.

Tại các bộ phận truyền động của thiết bị phải có biển nhỏ ở phía chính diện, biển này có ghi ký hiệu chỉ rõ tên đường dây. Mặt sau của tủ điện cũng phải ghi ký hiệu tương ứng.

Phía sau tủ có đặt các thiết bị đóng cắt, mỗi mạch đều phải có biển nhỏ có ghi ký hiệu chỉ rõ tên mạch dẫn.

Các khoá, nút ấn và cần điều chỉnh phải ghi ký hiệu chỉ rõ tên gọi theo sơ đồ và nội dung thao tác chúng. Ví dụ: "Đóng", "Cắt", "Tăng", "Giảm" v.v... biển báo hiệu và các dụng cụ báo hiệu khác đều phải ghi rõ đặc tính của tín hiệu. Ví dụ: "mức dầu thấp", "quá nóng" v.v... các bộ truyền động của thiết bị đóng cắt có hộp bọc kín, hoặc đặt phần sau tủ nhưng được điều khiển ở phía trước tủ, đều phải ghi rõ vị trí đóng, cắt và trên các cầu chì phải có ghi dòng điện thuộc loại điện áp khác nhau, hay loại điện khác nhau đều phải ghi ký hiệu tương ứng ví dụ "Tủ điện 380", "bảng điện của bộ ắc quy".

### **3.5. Các mạch thứ cấp.**

Các quy định trong mục này áp dụng rộng rãi để kiểm tra và hướng dẫn lắp đặt các dây dẫn của mạch điều khiển, đo lường, bảo vệ, liên động và tín hiệu, nghĩa là cho tất cả các mạch thứ cấp đặt trong các ngăn thiết bị phân phối, các tủ, bảng điều khiển, và các tủ, bảng điều khiển truyền động các tủ, bảng điều khiển và các tủ, bảng điều khiển truyền động các tổ máy công nghệ.

#### **3.5.1. Các dây dẫn điện.**

Khi đặt dân dẫn điện của các mạch thứ cấp trong các ngăn thiết trí phân phối, tủ và bảng điện thì cho phép:

(i). Đặt trực tiếp lên mặt kim loại hay cách điện hoặc lên tấm đỡ hay công xôn. Trong phạm vi từng ngăn, tủ điện ở các gian nhà khô ráo cho phép đặt trực tiếp các dây dẫn lên bề mặt kim loại đã được chống gỉ và các dây dẫn này có thể đặt sát nhau.

(ii). Khi xếp thành nhiều chùm hay bó theo phương đứng hoặc ngang không cần cố định chặt dây dẫn vào các ngăn trên suốt toàn bộ chiều dài của dây (biện pháp này không áp dụng cho các tủ điện trên 1000 V). Các chùm và bó dây phải được kẹp giữ bằng các đai cách điện và cách nhau 150-200 mm. Phải ghép chung các sợi thuộc 1 mạch dây, một tổ máy thành từng chùm.

(iii). Đặt kín trong các hộp hoặc trong các ống có lớp mạ hay lớp sơn chống gỉ. Trường hợp này không phải lót thêm cách điện cho hộp và không cần cố định dây dẫn trong hộp.

(iv). Khi đặt dây dẫn ở phía sau tủ, bóng điện, cho phép kéo dây theo đường ngắn nhất từ đầu kẹp này đến đầu kẹp kia, không cần cố định dây dẫn vào mặt của bảng điện và ghi ký hiệu các đầu dây theo cách thông thường.

Các dây dẫn nối với các thiết bị và đồng hồ đặt trong một ngăn tủ, có thể nối qua hàng kẹp đầu dây hoặc nối trực tiếp từ thiết bị này sang một thiết bị khác.

Chỉ cho phép nối đầu dây dẫn ở các kẹp đầu dây hay ở đầu cực dẫn của đồng hồ và thiết bị. Đoạn dây giữa các kẹp đầu dây không được nối bằng cách hàn. Chỉ cho phép nối ruột cáp kiểm tra, nếu chiều dài chế tạo của cáp ngắn hơn chiều dài thiết kế.

Các dây điện thoại trên các bảng điện kế, điều khiển từ xa và thông tin liên lạc phải đặt thành chùm, việc nối dây điện thoại và nối chúng vào thiết bị cho phép nối bằng cách hàn.

Khoảng cách giữa các điểm cố định cáp và dây dẫn đặt hở có các kiểu kẹp cũng phải thực hiện đúng với các số liệu quy định trong bảng sau đây:  
Khoảng cách giữa các điểm cố định cáp và dây dẫn.

Mã hiệu cáp và dây dẫn	Khoảng cách ( cm )	
	Theo hướng đứng	Theo hướng ngang
- Các cáp có cách điện bằng cao su có vỏ bọc bằng chì, bằng cao su hay bằng vinyl và không có vỏ gai.	300 - 400	250 - 300
- Dây dẫn cách điện cao su, ngoài bọc vải hay bọc nhựa vinyl	250 - 300	175 - 200

Khi đặt các dây dẫn và cáp xuyên quy định như sau:

(i). Khi xuyên qua tường bê tông và tường đá phải luôn trong ống thép hay ống cách điện hoặc qua các lỗ có hộp sắt.



(ii). Các ngăn tủ bằng kim loại phải đặt trong các ống cách điện hoặc qua các lỗ có hộp sắt.

(iii). Các ngăn tủ bằng vật liệu cách điện thì cho phép đặt trực tiếp.

Các dây dẫn nối vào thiết bị có đầu ( như đến rơ le hơi ) phải có lớp cách điện chịu đầu và có sự bảo vệ để tránh các hư hỏng về cơ học.

Các dây dẫn và cáp ruột đồng nhiều sợi nối vào các hàng kẹp đầu dây và thiết bị đều phải có các đầu cốt hay các vòng khuyên được ép chặt. Cho phép uốn các đầu cáp thành hình vòng khuyên và hàn lại.

Các ruột dây dẫn và cáp nối vào các kẹp đầu dây phải có một độ dài dự trữ cần thiết để khi bị đứt có thể nối lại vào các đầu kẹp dây đó.

Các dây dẫn, cáp nhiều ruột có cách điện bằng cao su đã được tách ra nên bảo vệ cho lớp cách điện bằng cao su khỏi bị lão hoá bằng cách luồn chúng vào các ống nhựa pôlyvinyl chịu nhiệt, chịu ánh sáng.

Các dây dẫn của mạch thứ cấp được sử dụng các ống nhựa bằng nhựa pôlyclovinyl chịu nhiệt, chịu ánh sáng hoặc bằng sợi vải quét sơn cách điện. trong các gian nhà ẩm ướt thì quét sơn chống ẩm.

Các ruột của cáp nhiều ruột ở chỗ ra khỏi vỏ bọc phải dùng băng nhựa pôlyclovinyl, sau đó băng bằng sợi vải, hay quấn bằng sợi bện rồi quét sơn cách điện.

Việc uốn các dây dẫn bằng nhôm phải dùng các dưỡng chuyên dùng cần chú ý: bán kính uốn gấp 3 lần đường kính ngoài của dây dẫn. Phải dùng kìm có mỏ bằng để uốn các dây dẫn và ruột ra bằng nhôm, không cho phép uốn đi uốn lại nhiều lần.

Khi phải kéo dây dẫn qua cánh cửa hay các bộ phận thường phải đóng mở ( cửa tủ bảng điện... ) phải là loại dây có ruột đồng mềm. Trường hợp này chỉ được nối ruột đồng với ruột nhôm bằng các kẹp đầu dây, nhưng phải nối qua bằng hai vật riêng.

Đối với dây dẫn (hay ruột cáp) có mặt cắt 2,5 đến 4 mm<sup>2</sup> nên dùng dụng cụ chuyên dùng để bóc vỏ cách điện, cho phép dùng dao để bóc lớp cách điện. Nên dùng các dụng cụ chuyên dùng để uốn ruột một sợi dây của dây dẫn đồng và nhôm thành vành khuyên không cho phép uốn bằng kìm loại có mỏ bằng.

Khi đánh sạch ruột dây nhôm phải dùng giấy nháp đánh nhẹ một lớp sau đó đánh sạch bằng bột vadolin thạch anh hay vadolin công nghiệp. Cấm dùng dao để cạo ruột nhôm. Sau khi đánh sạch và lau sạch phải bôi một lớp bột nhão vadolin thạch anh hay vadolin chì nguyên chất rồi uốn thành vòng khuyên.

Khi nối dây dẫn (hay cáp) ruột nhôm 1 sợi vào các kẹp đầu dây của đồng hồ và thiết bị, hoặc vào các hàng kẹp đầu dây v.v... phải làm như sau:

(i). Đặt thêm vòng đệm răng cưa hoặc vòng đệm vênh lên các đầu dây đã uốn thành vòng khuyên.

(ii). Ép ruột dây đã được đánh sạch và được bôi bột nhão vadolin thạch anh hay vadolin công nghiệp vào đầu cốt và đặt thêm vòng đệm vênh lên các đầu cốt.

Phương pháp "(i)" nên dùng cho trường hợp kẹp đầu dây của thiết bị hay của chi tiết với bề mặt phẳng có lớp mạ và có vít tiếp xúc (các rơ le trung gian, máy biến dòng, hàng kẹp đầu dây v.v...).

Phương pháp "(ii)" nên dùng để nối vào các đồng hồ và thiết bị có kẹp đầu dây kiểu gugiông vặn đai ốc (các đồng hồ đo lường đặt ở bảng, các rơ le và thiết bị kiểu đặt ở mặt sau tủ, bảng điện)

Các vòng đệm vênh, lỗ của các vòng đệm răng của phải phù hợp với đường kính của vít ở kẹp đầu dây.

Để ép ruột dây nhôm vào đầu cốt, nên dùng kìm chuyên dùng kèm theo bộ khuôn dập tương tự như bộ khuôn dùng cho ruột đồng nhưng có kích thước phù hợp với mặt cắt ruột nhôm và đường kính của vít tiếp xúc.

### **3.5.2. Các hàng kẹp đầu dây.**

Kiểu hàng kẹp đầu dây phải phù hợp với điện áp của mạch điện. Các kẹp đầu dây thuộc những đối tượng khác nhau phải chia thành từng nhóm riêng. Khi đặt chung các kẹp đầu dây có điện áp khác nhau thì các kẹp đầu dây của mạch điện từ 380/220V trở lên phải được tách riêng, phải có nắp đậy và phải có chữ chỉ rõ số trị điện áp.

Các kẹp đầu dây của mạch cắt hay mặt role tác động cắt đi qua không được đặt gần những kẹp đầu dây có cực tính hay pha khác tên của nguồn điện thao tác Giữa các kẹp đầu dây có cực tính hay tên pha khác nhau nên để 1 số kẹp trống (không đầu dây vào).

Các kẹp đầu dây trong thiết trí phân phối trên 1000V, các cụm tiếp điểm của máy cắt điện và dao cách ly phải bố trí để khi kiểm tra hoặc xử lý chúng, vẫn không phải cắt điện mạch sơ cấp.

Các kẹp đầu dây không được hư hỏng, cấu bản và phải được cố định chắc chắn. Các hàng kẹp đầu dây đặt trên các ngăn tủ thiết trí phân phối phải có các hộp che đậy chắc chắn. Khoảng cách giữa thành hộp dẫn các kẹp đầu dây không được nhỏ hơn 40mm. Các mép hộp phải cách các dây dẫn ít nhất 15mm.

Các hàng kẹp đầu dây có thể đặt đứng hoặc đặt ngang, cho phép đặt nghiêng các kẹp đầu dây (so với mặt tủ hoặc bảng). Khi đặt ngang thì hàng kẹp đầu dây dưới cùng nên đặt cao hơn nền ít nhất là 30mm.

Khi đặt từ hai hàng kẹp đầu dây trở lên thì khoảng cách giữa các hàng không được nhỏ hơn 150mm.

Cho phép đặt hai vòng khuyên của các ruột đồng vào một vít của kẹp đầu dây. Không cho phép đặt hai ruột nhôm vào một vít nếu chỗ nối không có những kẹp đầu dây có cấu tạo đặc biệt.

Đối với các kẹp đầu dây có kiểu cắm chỉ cho phép đặt vào một ruột đồng hay một ruột nhôm về một phía.

### **3.5.3. Các ký hiệu.**

Các dây dẫn của mạch thứ cấp được nối vào hàng kẹp đầu dây, các tiếp điểm của đồng hồ, thiết bị và bản thân các hàng kẹp đầu dây đều phải có ký hiệu bền chắc và rõ ràng (bằng sơn, bằng mực sơn...) theo đúng chỉ dẫn của thiết kế.

Các biển nhỏ cuối đầu dây để ghi ký hiệu và các ống ghen bọc các đầu dây phải làm bằng vật liệu cách điện. Chỉ cho phép làm bằng kim loại nếu như chúng không chạm vào ruột mạng điện các đầu cốt. Các biển nhỏ này không cho phép lắp vào đầu dây hoặc ruột cáp dưới hình thức treo.

Để cho các ký hiệu trên các biển nhỏ và trên các kẹp dây không bị mờ, bị bám bẩn. Phải dùng loại vật liệu trong suốt để bảo vệ chúng, hoặc quét lên đó một lớp sơn trong suốt.

## **3.6. Hệ thống ác qui đặt cố định.**

Các quy định trong mục này được áp dụng để kiểm tra và hướng dẫn lắp các tổ ác qui axít và kiềm đặt cố định.

### **3.6.1. Hệ thống thanh dẫn.**

Nên dùng các thanh dẫn trần bằng thép, đồng, nhôm.

Các Puli hay cách điện để cố định thanh dẫn phải được lắp chắc chắn vào các chân cách điện hay móc cách điện có trên thêm dây gai hay dây đay tẩm dầu sơn.

Nếu buộc thanh dẫn trên vào Puli phải dùng:

- Dây thép mạ kẽm đường kính 2 - 3 mm (dùng cho thanh dây bằng thép).
- Dây đồng đường kính nhỏ nhất là  $\phi$  2,5mm (dùng cho thanh dẫn bằng đồng).

Việc nối thanh dẫn và đầu rẽ nhánh phải thực hiện bằng cách hàn. Nối thanh dẫn với các gugiông của tấm xuyên phải thực hiện bằng ren ốc.

Các đầu thanh dẫn nối vào ác qui axít phải mạ thiếc và phải hàn vào đầu cốt chì trên các bản nối của ác qui.

Các đầu thanh dẫn nối vào ác qui kiềm phải có đầu cốt đã hàn sẵn và được cố định vào các đầu kẹp dây bằng đai ốc.

Các chỗ nối thanh dẫn thường phải tháo phải bôi một lớp vadolin mỏng.

Tấm xuyên phải được lắp theo các điều kiện sau:

(i). Tấm phải làm bằng vật liệu cách điện không cháy, không thấm nước, chịu được tác động của chất điện phân bốc hơi (amiăng, xi măng tấm nhựa, chất dẻo vinyl, ôbôxít) không cho phép làm bằng gỗ dán, đá cẩm thạch, hoặc các vật liệu chưa biết được tính chất chịu chất điện phân bốc hơi dễ cháy, dễ thấm nước v.v...).

(ii). Các gugiông xuyên hay các đầu có ren của thanh dẫn tròn ở mỗi phía của bản, phải có 2 vòng đệm chì và thép là accu axít và bằng cao su và thép nếu là accu kiềm các bu lông đâm xuyên cũng phải đệm chặt theo các cách nói trên.

(iii) Khoảng cách giữa thanh dẫn dương và thanh cái âm ở gần nhất phải gấp đôi khoảng cách giữa các thanh dẫn âm. Trong trường hợp khoảng cách trên không đảm bảo thì dẫn ra các thanh cái dương phải tăng cường thêm cách điện (dùng ống lót cách điện hay sứ nguyen).

Các kết cấu và thanh dẫn bằng thép không nên đặt phía trên các bình accu để tránh các hơi động và nước rò vào accu.

### **3.6.2. Lắp các bộ accu.**

Các giá đỡ phải đảm bảo các yêu cầu:

- Các giá đỡ nên làm bằng gỗ thông xẻ loại I, khô, độ ẩm không quá 15% và phải dùng matít trát phẳng, cách hai lớp dầu sơn sống và sau đó phải sơn chín axit (với loại accu axit) hay sơn chín kiềm (với accu kiềm).

Cho phép sử dụng các giá đỡ bằng bê tông cốt thép lắp ghép cho cả accu axit và accu kiềm.

Mỗi giá đỡ không được dài quá 6m. Bề mặt của các phiến gỗ phải gia công tinh, cho phép dung sai về chiều dày và chiều rộng là  $\pm 2\text{mm}$  và dung sai về chiều dài là  $\pm 30\text{mm}$ . Các phiến dọc của giá đỡ được nối với nhau bằng mộng cá hai chốt gờ, mỗi mộng nối được đặt trên trục đỡ các giá đỡ phải đặt cho thật bằng phẳng.

Các accu phải đặt lên vật, cách điện hình còn còn các đệm cân bằng đặt giữa các vật cách điện và đáy bình accu bằng chất dẻo, bằng chì. Đáy lớn của vật cách điện phải quay về phía trong, nối tiếp giáp đáy bình accu các vật cách điện đặt ở trong khoảng 2 trục đỡ và cố gắng đặt gần thanh đứng của các bình accu. Phải dùng nivô và quả dọi để kiểm tra việc đặt accu cho ngang bằng thẳng đứng.

Các bình thuỷ tinh của accu axit không được nứt rạn. Các bình phải có kính đáy, kích thước của tấm kính đáy phải lớn hơn kích thước trong của miệng bình 5,7 mm.

Khi lắp accu axit phải tuân theo các điều kiện sau:

(i) Các bản cực phải đặt song song với nhau và không được có các vết nứt rạn.

(ii) Không cho phép cụm bản cực đặt nghiêng ở trong bình và không nối bản cực trong cụm bị cong.

(iii) Chỗ hàn đuôi bản cực vào tấm nối không được bị vỡ, bị bavia và không được để cho chì chảy theo bản cực.

(iv) Mỗi bình thuỷ tinh phải có 2 lò xo bằng chất nhựa clo vinylin để ép các bản cực còn phía đối diện với bản cực phải đệm dũa cao su để tạo nên khe hở giữa bản cực và thanh bình.

Khi lắp accu kiểm phải tuân theo các điều kiện sau:

(i) Accu phải có thể đặt trên các vật cách điện hay các ống thuỷ tinh. Trường hợp này trên phiến gỗ của giá đỡ xẻ rãnh để đặt ống, rãnh phải sơn bằng loại sơn chịu kiềm.

(ii) Giữa đáy mỗi bình accu và vật cách điện hay ống thuỷ tinh phải có đệm lót bằng chất dẻo. Cho phép dùng tấm lót bằng tôn có sơn nhựa đường. Đối với accu nhỏ không nhất thiết phải có đệm lót.

(iii) Khoảng cách giữa các bình accu phải bằng 50 mm. Nếu có đệm lót giữa các bình thì vẫn phải đảm bảo khoảng cách trên.

(iv) Khi nối các bình accu phải vặn chặt các đai ốc.

Khi rót chất điện phân vào accu axit phải tuân theo các yêu cầu sau:

(i) Dung dịch nước cất và axit sunfua - ríc dùng làm chất điện phân phải đảm bảo theo tiêu chuẩn hiện hành.

(ii) Mức của chất điện phân phải cao hơn mép trên của các bản cực ít nhất là 10 mm.

Khi rót chất điện phân vào accu kiềm phải tuân theo các yêu cầu sau:

(i) Chất điện phân phải là dung dịch hydroxyt kali hay hydroxyt natri có pha thêm monohydrat hydroxitliti, dùng nước cất để điều chế dung dịch điện phân.

(ii) Khi rót chất điện phân vào accu mức đổ chất điện phân theo bảng II- 6.

Phải đổ một lớp dầu vadolin lên trên mặt chất điện phân của accu, nếu không có vadolin thì dùng dầu hoả với số lượng qui định theo bảng sau đây:

Mức độ chất điện phân trên các bản cực accu kiềm.

Kiểm accu	Mức độ chất điện phân phải cao hơn bản cực (mm)
	10-12
	12-15
	40
	25
	30
	30
	60

Lượng dầu vadolin phải đổ lên trên mặt chất điện phân của accu kiềm.

Kiểm accu	Lượng dầu vadolin (cm <sup>3</sup> )
	5
	8
	10
	15
	18
	20

Các bình accu axít sau 2 đến 4 giờ kể từ khi đổ xong chất điện phân vào accu, mới được nạp điện. Phải nạp đúng qui định của nhà chế tạo, sau lần nạp đầu tiên phải đạt được dung lượng ít nhất bằng dung lượng của chế độ phóng 10 giờ.

Việc nạp điện được xem như kết thúc khi:

- (i) Điện áp của mỗi bình accu trong lúc nạp điện giữ nguyên không đổi ở mức 2,75 V trong 1 giờ liên.
- (ii) Nồng độ chất điện phân ngừng tăng trong 1 giờ liên.
- (iii) Chất điện phân sôi mạnh thành những bọt khí lớn.
- (iv) Điện áp của mỗi bình accu sau khi ngừng nạp là 2,05 - 2,1 V.
- (v) Khi phóng điện trong 10 giờ liên tục dòng điện phóng qui định, điện áp của mỗi bình accu cuối thời kỳ phóng không được nhỏ hơn 1,8V và điện áp chênh lệch giữa các bình không được quá 0,1V.

Việc nạp accu kiềm được xem như kết thúc khi:

- (i) Điện áp của mỗi bình accu trong lúc nạp điện giữ nguyên không đổi ở mức 1,8 - 2V trong 1 giờ liên.
- (ii) Khi phóng điện trong 8 giờ liên tục với dòng điện phóng qui định điện áp trên mọi bình accu không được giảm xuống dưới 1 vôn.

### **3.6.3. Thiết bị phụ.**

Việc lắp bộ chuyển mạch phải tuân theo các điều kiện sau:

- (i) Các chổi điện phải trượt theo các phần tiếp xúc và áp chặt vào chúng khi chuyển tiếp từ phiên này sang phiên khác, chổi không được gây gián đoạn mạch điện.
- (ii) Cơ cấu của bộ chuyển mạch phải làm việc một cách nhẹ nhàng, đều đặn và dứt khoát.
- (iii) Số lượng bình accu phóng điện không được vượt quá số lượng bình accu được nạp điện đồng thời.

(iv) Số lượng bình accu được phóng hoặc được nạp phải tăng dần lên, đối với bộ chuyển mạch truyền động bằng tay thì tăng số lượng bình bằng cách quay tay quay phóng hoặc tay quay nạp, theo chiều kim đồng hồ, còn đối với bộ chuyển mạch kiểu phẳng có xec-vô-mốt-tơ thì khi tăng số bình thì thanh ngang di chuyển lên trên.

#### **3.6.4. Cách sơn và ký hiệu:**

Các kết cấu đỡ để cố định các Pu-li hay vật cách điện và thanh dẫn phải sơn thật cẩn thận bằng sơn chịu axit hoặc chịu kiềm. Có thể dùng sơn men màu xám sáng loại chịu axit.

Các accu axit hay accu kiềm đặt trong các tủ hút, mặt trong của tủ phải sơn bằng sơn chịu axit hay chịu kiềm cho từng loại accu.

Các bình accu phải được đánh số thứ tự, số thứ tự đó phải ghi tên các biển nhỏ bằng nhựa và gắn vào phen giá đỡ accu.

Đối với accu axit cho phép dùng biển chỉ còn với accu kiềm cho phép dùng biển thép được sơn bằng sơn chịu kiềm.

### **3.7- Các thiết trí tự nhiên để nâng cao hệ số công suất.**

Các qui định trong mục này được áp dụng để lắp các bộ tụ điện hoặc từng bình tụ điện loại cách điện giấy tẩm dầu để nâng cao hệ số công suất của thiết trí điện xoay chiều tần số 50 Hz và điện áp đến 10 KV.

#### **3.7.1. Các tụ điện.**

Khi lắp các tụ điện phải tuân theo các qui định:

(i). Các tụ điện một pha phải bố trí trên khung để mỗi pha của bộ tụ hoặc mỗi nhánh trong mỗi pha đều có dao cách ly riêng. Tổng dung lượng danh định không được sai khác với dung lượng trung bình của 1 pha của bộ tụ điện, hay dung lượng trung bình của 1 nhánh tương ứng quá  $\pm 5\%$ .

(ii) Để điều chỉnh các tụ điện đặt theo hướng đứng và hướng ngang, cho phép dùng các đệm căn chỉnh bằng thép, các đệm này phải hàn liền vào khung.

(iii) Các tụ điện phải đặt sao cho các nhãn ghi thông số của chúng phải quay về phía hành lang phục vụ.

(iv) Khe hở giữa đáy của các tụ điện ở hàng dưới cùng với nền nhà hay với đáy hố gom dầu, không được bé hơn 100mm.

Việc bố trí các thanh dẫn và phương pháp nối chúng vào tụ điện phải đảm bảo việc thanh tụ điện được thuận tiện trong quá trình khai thác, muốn vậy các tụ điện phải được nối vào thanh cái chung của bộ tụ theo kiểu phân nhánh bằng các đầu nối kiểu chốt cắm.

Hệ thống thanh dẫn không được tạo nên lực uốn trên các cách điện đầu ra của tụ điện.

Việc nối đất tụ điện phải làm theo các yêu cầu trong mục “ nối đất”. Đặc biệt mỗi vỏ bình tụ phải được nối bằng cách: nối vỏ với khung đặt bộ tụ điện hoặc với đường trục nối đất.

Dây dẫn nối đất phải được bố trí để không cản trở việc thay các tụ điện trong khi khai thác.

### ***3.7.2. Cách sơn và ký hiệu.***

Số thứ tự của các bình tụ điện phải kẻ bằng sơn chịu dầu lên thành bình của mỗi tụ điện, và quay về phía hành lang.

Các cách điện đầu ra của các tụ điện phải đánh số (1 và 2 đối với các tụ điện 1 pha và 1,2,3, đối với các tụ điện 3 pha) bằng sơn chịu dầu lên nắp bình, cạnh những cách điện đầu ra tương ứng.

Thứ tự các số phải giống nhau đối với tất cả mọi bình tụ điện (ví dụ bắt đầu từ cách điện tấm nhãn ghi thông số của nhà chế tạo).

Số hiệu của mỗi nhánh phải ghi:

- (1). Ở cạnh bộ truyền động dao cách ly của nhánh.
- (2). Trên khung của bộ tụ điện hay trên tường ở gần nhánh.
- (3). Trên các cửa trong trường hợp nhánh được bố trí trong từng thời gian.



## CHƯƠNG IV

# CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN LỰC

### 4.1 - Các máy điện.

Những qui định trong mục này áp dụng để kiểm tra việc lắp đặt các máy điện thuộc đủ loại công suất và điện áp dùng để truyền động các máy móc (cơ cấu) và để biến đổi điện năng. Khi đưa đến nơi lắp đặt máy điện, có thể được lắp đặt trọn bộ hoặc gồm nhiều bộ phận tháo rời.

Những qui định này không áp dụng để lắp đặt máy phát điện tua bin hơi, máy phát điện tua bin nước, tua bin khí, điêzen, máy bù đồng bộ, động cơ điện của đầu kéo, tàu thủy và các máy điện chuyển dùng khác.

Việc đóng điện, các máy điện xoay chiều không cần sấy phải căn cứ vào các kết quả kiểm tra sơ bộ cách điện các cuộn dây, kiểm tra phải tiến hành theo qui trình xác định khả năng đóng điện vào các máy điện xoay chiều không cần sấy.

Khi cách điện của các cuộn dây máy điện không đảm bảo, nhất thiết phải sấy và xử lý trước khi đóng điện.

#### 4.1.1. Các đế móng, giá trượt và bulông.

Bề mặt của các móng chưa có căn chỉnh, chỉ được phép có các chỗ lõm nhỏ hơn 10 mm, và độ nghiêng nhỏ hơn 1/100.

Các đệm căn chỉnh đế máy làm bằng thép dẹt dày 10 - 20mm. Trường hợp đế máy hay khung máy đặt cao hơn mặt móng 50 mm thì các miếng đệm để căn chỉnh được làm bằng gang hay bằng thép vuông.

Chiều dài của miếng đệm căn chỉnh phải lớn hơn chiều rộng mặt đỡ của đế máy từ 50 - 75 mm và phải lòi ra ngoài mép đế máy ở cả mọi phía. Chiều rộng của đệm căn chỉnh phải bằng 1/4 chiều dài của nó nhưng không được nhỏ hơn 50 mm.

Khi căn chỉnh lần cuối cùng để đạt được độ ngang của đế máy, có thể dùng các đệm căn phụ bằng thép mỏng có độ dày cần thiết. Các đệm căn phụ này có chiều rộng, chiều dài như các đệm căn chỉnh chính, các đệm căn chỉnh phải thẳng đều và các mặt phải áp khít với nhau và áp khít vào mặt móng và đế móng.

Cấm dùng các đệm căn chỉnh có hình dạng tùy tiện và với số lượng quá 5 (không kể các đệm căn chỉnh phụ). Khi đế máy là đế hộp thì các đệm căn chỉnh phải đặt ở mọi phía bulông móng và ở những chỗ tải trọng tập trung (tức dưới các trụ đỡ ở trục, dưới các chân bệ máy v.v...) khi đế máy không có chân phải đặt các đệm căn chỉnh dưới tất cả mọi cạnh ngang cứng.

Đối với các máy được đưa đến nơi lắp đặt dưới hình thức tháo rời, khi đặt căn chỉnh phải theo các trục chính và các cốt chuẩn đế máy.

Đế máy phải nâng cao hơn mặt móng ít nhất là 30 - 40 mm để chèn vữa bê tông. Khi căn chỉnh độ cao đặt các trụ đỡ ở trục (Pu-li) và các stato của máy, nên dùng các đệm căn chỉnh có chiều dày trong giới hạn là 3 - 7 mm.

Các đai ốc được vặn bằng tay vào bulông móng, nhưng không được lỏng. Bulông móng phải nhô lên khỏi đai ốc hay đai ốc hãm ít nhất là  $2^{1/2}$  ren. Dưới các đế máy (khoảng giữa của đế máy và mặt móng) phải đổ bê tông đúng mức thiết kế. Trước khi đổ bê tông phải

làm sò mạt móng, quét hết rác bả và dùng nước rửa sạch mạt móng để có độ tiếp súc được tốt.

Chiều dày lớp bê tông đổ dưới đế máy phải theo đúng qui định của thiết kế, trường hợp thiết kế không qui định thì lớp bê tông này đổ đến mức thấp hơn mạt trên của đế máy là 2 - 3 cm. Riêng phần trong lòng của đế máy, thì lớp bê tông này phải đổ đến mức ngang mạt trên của đế máy, trừ những chỗ chừa ra để siết chặt bulông. Nếu lớp bê tông này có chiều dày lớn hơn 100 mm thì phải có cốt thép và cốt thép này phải được liên kết với cốt thép chính của móng.

Khi mạt móng quá thấp so với cốt thép thiết kế cho phép đặt đế máy khi máy hoặc tổ máy có trọng lượng đến 20 tấn trên các dầm chữ I có chiều cao không quá 160 mm thì khi đó cấm dùng các đệm căn chỉnh chính và phụ (chỉ được đệm các miếng căn chỉnh mỏng để điều chỉnh thẳng bằng).

Khi lắp đặt các ổ trụ đỡ của các máy mà các máy đó được đưa đến dưới hình thức tháo rời, thì phải tuân theo những yêu cầu sau:

(i) Khi đặt các trụ đỡ thẳng đứng phải đảm bảo cho trục tổ máy ngang bằng. Trường hợp này cho phép đặt đệm căn chỉnh dưới trụ đỡ.

(ii) Các trụ đỡ của ổ trượt phải đặt để trị số khe hở của rôto (phần ứng) phù hợp với số liệu của nhà máy chế tạo. Trường hợp không có chỉ dẫn của nhà chế tạo thì:

- Khe hở của rôto là 2 - 4 mm với đường kính trụ nhỏ hơn 200 mm.

- Khe hở của rôto bằng 2% đường kính trục với đường kính trên 200 mm.

Khi quay rôto trục không được va đập vào các ổ trục.

(iii) Mỗi trụ đỡ phải được cố định lên bề móng bằng 2 chốt kiểm tra.

(iii). Mặt các hố dầu của các tổ máy phải đảm bảo sạch sẽ (không rỉ, không bám đất bẩn).

Khi đặt các ổ, đỡ lên các tấm đệm cách điện (do nhà chế tạo quy định) có các quy định sau:

(1) Các bu lông cố định, các chốt kiểm tra, các đường ống dầu, các đường ống nước và vỏ kim loại của cáp phải được cách điện chắc chắn với các trụ đỡ ở các ổ trục.

(2) Các tấm cách điện phải làm bằng tecxtolit, fibrôlit hay các vật liệu ép tương tự. Các tấm đệm cách điện phải nhô ra ngoài đế của các trụ đỡ ít nhất là 5mm đối với các ống các vòng đệm, và các chốt thì các tấm đệm cách điện có chiều dày không nhỏ hơn 2 - 3mm.

(3) Trước khi đặt các trục vào các ổ đỡ, phải dùng Megomet 1000V để đo điện trở cách điện của trụ đỡ ở trục với đế máy. Trị số điện trở cách điện không được nhỏ hơn 0,5 MQ đối với động cơ điện, và 1,0 MQ đối với các máy phát điện. Khi đã xiết chặt các bu lông cố định trụ và đế máy. Các kết quả đo lường phải ghi vào biên bản hay hồ sơ lắp đặt máy.

Phải chỉnh lắp các bạc, ổ trục kiểu trượt theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo. Nếu không có các tài liệu hướng dẫn thì tuân theo các điều kiện sau:

(i) Lắp ghép trục vào ổ trượt bôi trơn bằng vòng dầu theo kiểu lắp lỏng cấp 4 (C4) cho các máy dưới 1000 vòng / phút và theo kiểu lắp lỏng cấp 5 (L5) cho các máy từ 1000 vòng / phút trở lên.

Khe hở giữa cổ trục và bạc ổ trục, phải tương ứng với các số liệu ở bảng sau đây:

***Khe hở giữa cổ trục và bạc ổ trục.***

Đường kính danh định của trục (mm)	Khe hở giữa cổ trục và bạc ổ trục có bôi trơn bằng vành dầu (mm)			
	Khi lắp ghép kiểu lắp lỏng cấp 4 (L4) cho các máy dưới 1000 vòng / phút		Khi lắp ghép kiểu lắp lỏng cấp 5 (L5) cho các máy từ 1000 vòng / phút trở lên	
	nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	lớn nhất
Từ 80 đến 120	0,08	0,12	0,12	0,17
120 - 180	0,1	0,15	0,15	0,21
180 - 200	0,12	0,18	0,18	0,25
260 - 360	0,14	0,21	0,21	0,29
360 - 500	0,17	0,24	0,25	0,34

(ii) Các bạc của các ổ trục phải áp khít vào nhãn giữa các cổ trục theo một cung từ 60° đến 120°, thông thường chỉ chỉnh lắp các bộ phận làm việc của các bạc dưới, các bạc trên chỉ được chỉnh khi truyền động bằng dây curoa, dây curoa hình nêm và bánh xe răng khía.

(iii) Các góc của các rãnh trong bạc phải được rà thật bằng và không được lồi ra ngoài mặt đầu.

(iv) Khi ở các mép bạc có các vành chèn kín, thì khi chỉnh lắp các bạc vào trục không được có quá 2 vật (đệm) trên 1 cm<sup>2</sup> bề mặt bạc và hoàn toàn không được có vết xước, vết rỗ hay các khuyết tật khác.

(v) Máy làm việc không được sinh ra ma sát giữa các mặt mút của bạc với gờ sắc của cổ trục, khi xác định các khe hở phải làm sao để khi trục quay thì cổ trục không chạm vào phần trên của áo lót bạc.

(vi) Các bạc ở trục phải áp khít một cách chính xác và các hốc (ổ) và các nắp ổ phải được xiết (vặn) chắc bằng các bu lông vào các áo lót bạc cố định (không cần phải tháo mỡ) thì phải dùng đinh vít hãm mà định vị (cố định) vào tấm nắp.

Việc lắp đặt các vòng (vành) trong của ổ hãm lên trục và việc lắp đặt các vòng ngoài vào ổ (hốc của thân máy) phải đảm bảo có khe hở hướng tâm giữa các vòng và các bi (bi tròn hay bi đĩa) trong giới hạn các trị số cho phép đối với các ổ trượt khi đó các vòng không được quay trên trục và trong ổ.

Vòng chèn kín các ổ lăn (các rãnh dầu, các vòng phốt, các vòng chèn hình răng lược) không được phép để lộ dầu vào phần trong của máy hay để rò bắn dầu ra ngoài.

Mặt cổ trục của máy có ổ trượt phải thật nhẵn (không có vết xước, vết rỗ v.v...) dung sai về độ chính xác kích thước hình học xác định bằng micromét hay Indicateur (dụng cụ chỉ thị) không vượt quá 0,02 mm đối với cổ trục có đường kính chưa đến 200 mm và đối với các cổ trục có đường kính trên 200 mm thì không quá 0,03 mm.

Nhiệt độ của các ổ khi máy làm việc không được vượt quá các trị số sau:

- Đối với các ổ trục trượt là 80°C
- Đối với các ổ trục lăn là 95°C.

Roto (phân ứng) và Stato (phân lẫn).

Khi lắp ráp máy điện phải đảm bảo sự bố trí đối với các từ trường của (stato varêto). Các máy điện có stato loại rời thì những chỗ tháo mở phải lắp ghép cho thật khít chặt việc nối các nhánh cuộn dây và bọc cánh điện phải làm đúng theo dẫn của nhà máy chế tạo.

Chân của stato phải được lắp khít, chặt vào bệ máy. Sau khi căn chỉnh lần cuối phải dùng các chốt kiểm tra (chốt cố định vị) để cố định stato lên bệ máy.

Trị số các khe hở không khí giữa roto và stato giữa roto và các cực chính phải đo ở cả hai phía của rôto. Tại các điểm đối xứng theo đường kính không được chênh lệch quá 10% trị số trung bình của các khe hở.

Đối với máy cực âm có đường kính rôto 500 600 mm phải đo khe hở tại 4 điểm đối xứng của đường kính (theo trục đứng và trục ngang). Đối với những máy rôto 600 mm thì đo 8 điểm riêng các máy cực lõi đo ở dưới mỗi cực.

#### **4.1.2. Cách nối trục.**

Việc nối trục của máy điện với trục của cơ cấu hoặc với máy điện khác bằng dây curoa nhỏ hoặc dây curoa hình thang phải tuân theo các điều kiện sau:

- (i). Phần dưới của dây curoa phải là phần dẫn động.
- (ii). Phần dây thêm của mối nối phải đặt quay ra phía ngoài của dây curoa.
- (iii). Đường tim của trục máy điện và của trục cơ cấu ghép nối với nó phải song song. Các ròng rọc (Pu-li) phải cùng nằm trên một mặt phẳng.
- (iv). Các giá trượt phải có độ dài dự trữ để căng thêm dây curoa khi cần.

Việc nối trục máy điện với trục cơ cấu hay với trục máy điện khác bằng khớp nối, phải thực hiện theo các điều kiện sau đây:

(1) Đường trên (đường trục) của các trục được nối trục tiếp với nhau phải thẳng đều không được gẫy khúc. Đường tim của các trục nối với nhau phải trùng nhau, không phụ thuộc vào các nối chặt, cứng hay đàn hồi.

(2) Các mặt đầu của trục nối với nhau theo kiểu nối chặt song song với nhau. Phải kiểm tra bằng cách đo khe hở giữa các mặt đầu trục. Khi đo phải tháo các bu lông nối trục và các nửa khớp ra trong phạm vi điều chỉnh. Đo trị số của khe hở đường trục và hướng tâm tại 4 điểm khi quay cả 2 trục với các góc  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $360^\circ$ . Kết quả đo không được chênh lệch quá trị số cho trong bảng đã nêu. Khoảng cách giữa các mặt đầu của các nửa, mặt ghép phải được xác định theo các chỉ dẫn của nhà chế tạo, hoặc theo các khe hở theo chiều trục rôto các máy điện nối với nhau.

- (i). Các lỗ ở hai mặt khớp nối trùng nhau.

(ii). Các đai ốc của bu lông nối phải được hãm lại để tránh tự tháo lỏng.

Độ chính xác khi gia công các ổ trục của khớp nối pu-li và bánh răng, và việc lắp ghép chúng lên trục máy điện phải phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành của nhà nước và với qui định của nhà chế tạo.

Khi doa phải đảm bảo đường tâm của lỗ thẳng góc với khớp nối đầu trục.

Độ rung các ổ trục của động cơ điện không được vượt quá các trị số:

- Khi tốc độ quay 3000 vòng/phút là 0,05 mm
- Khi tốc độ quay 1500 vòng/phút là 0,01 mm
- Khi tốc độ quay 1000 vòng/phút là 0,13 mm
- Khi tốc độ quay 750 vòng/phút là 0,16 mm

#### **4.2. Cổ góp điện và bộ phận chổi than.**

Cổ góp điện phải tuân theo các yêu cầu sau:

- Mặt cổ góp điện phải láng bóng.
- Cổ góp điện không được có vết xước, bavaria (gờ).

Các giá đỡ chổi than của các máy điện được vận chuyển đến dưới hình thức tháo rời, phải lắp lại đúng theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Nếu không có thì phải theo các yêu cầu sau:

(i) Khoảng cách giữa các giá đỡ chổi than theo chu vi cổ góp được đo theo các mép chổi than phải bằng nhau. Sai số các khoảng cách này (lấy trị số trung bình) không được phép vượt quá:

- 2% đối với các máy điện dưới 200 kw.
- 0,5% đối với máy điện trên 200 kw.

(ii) Khoảng cách từ mặt cổ góp đến vòng đỡ chổi than không được lớn quá 2 ~ 4 mm (tùy theo đường kính cổ góp và kích thước chổi than). Các khoảng cách đó phải bằng nhau ở cả mép đầu và cuối của vòng. Mặt trong của chổi than phải phẳng, đều và sạch, không có vết xước và gờ sắc.

(iii) Các giá đỡ chổi than phải đặt theo thứ tự hình cờ để cho mặt cổ góp mòn đều. Như vậy phải điều chỉnh các chổi than sao cho các chổi khác cực kế tiếp nhau trượt theo một đường trên mặt phẳng cổ góp.

(iv) Các giá đỡ chổi than kiểu mép vát phải đặt sao cho khi máy quay các phiến cổ góp chạy hướng về phía góc nhọn của chổi.

Khi lắp các chổi than vào giá đỡ, phải tuân theo các điều kiện sau:

(i) Mã hiệu chổi than phải phù hợp với số liệu của nhà chế tạo với kiểu và tính chất làm việc của máy điện.

(ii) Cần đỡ chổi than phải lắp theo vạch dấu của nhà chế tạo, đồng thời ở các máy điện có cực phụ thì các chổi than phải đặt theo đường trung tính.

(iii) Các chổi than có thể bỏ lọt vào vòng đỡ chổi than một cách tự do với khe hở 0,1 - 0,4 mm theo hướng quay, và 0,2 - 0,5 mm theo hướng đường tim của cổ góp, ở các máy điện khuếch đại các khe hở của chổi than trong các vòng đỡ không được lớn quá 0,08 - 0,1 mm theo hướng quay và 0,15 - 0,2 mm theo hướng tim cổ góp.

(iv) Các chổi than phải áp sát toàn bộ mặt tiếp xúc của chúng vào cổ góp điện.

(v) Áp lực của chổi than lên cổ góp đo bằng lực kế phải phù hợp với mã hiệu chổi than (khoảng 150 - 250 g/cm<sup>2</sup>). Đồng thời áp lực của từng chổi than không được sai khác 10% so với áp lực trung bình.

(vi) Các dây ben mềm dẫn điện của chổi than phải được lắp chắc vào cần giá đỡ chổi than và chổi than không được xô dịch một cách tự do trong các vòng đỡ.

(vii) Các mép đầu (mép tới) của chổi than ở mỗi cần đỡ phải nằm lên cạnh bên của phiến góp.

Toàn bộ bề mặt làm việc của chổi than phải áp khít vào cổ góp điện và áp khít vào vòng tiếp xúc. Không được treo lệch ra ngoài mép cổ góp và vòng tiếp xúc, và phải tính đến khe hở.

Cơ cấu nâng chổi than của động cơ không đồng bộ rôto kiểu cuộn dây, phải đảm bảo chỉ nâng được chổi than lên sau khi đã nối tắt các vòng tiếp xúc. Phải đánh dấu vị trí khởi động và làm việc vào cần điều khiển của cơ cấu nâng chổi than:

#### **4.3. Thông gió bôi trơn**

Các vỏ bên của máy điện có thông gió cưỡng bức phải được lắp chặt với thân máy.

Sự rò rỉ không khí ở những máy có không khí vào trong máy và khả năng xuất hiện đọng nước phải khống chế tới mức tối thiểu, do đó:

a) Các đường ống dẫn khí và các ngăn không khí nóng phải có cách nhiệt. Ví dụ: bằng amiăng tấm dày 5 mm và ngoài có bọc tôn tấm.

b) Tất cả chỗ nối của đường dẫn không khí... đều phải có đệm lót bằng da hay bằng nỉ dùng nhựa gắn chặt chúng lên một trong các mặt bình để chèn kín.

Các bộ làm mát bằng nước và tất cả mọi đường ống dẫn khí thử áp lực, không được có hiện tượng rò rỉ. Trị số áp lực nước thí nghiệm phải là 3 at. và thời gian thử nghiệm kéo dài 5 - 10 phút.

Các bộ lọc không khí bằng dầu phải được vệ sinh và tra dầu vislin hay dầu cọc sợi (tuỳ theo cấu tạo bộ lọc) cơ cấu cung cấp dầu phải hoạt động tốt. Các lưới lọc không được mắc kẹt vào các dẫn hướng.

Các thiết bị điện lắp ngoài trời phải được lắp theo đúng các điều kiện sau:

- a) Các dây dẫn để tạo nên vòng quang điện phải kéo căng, phải loại trừ được sự chấn động của dây dẫn.
- b) Tất cả các vị trí đấu nối và các kẹp đầu dây phải được đánh sạch và nối chắc, không để sinh ra tia lửa phóng điện trong khi thiết bị làm việc.
- c) Các bộ phận kim loại không mang điện áp của thiết bị đều phải được nối đất chắc chắn.

Việc bôi trơn các ổ trượt, phải tuân theo các điều kiện sau:

- a) Phải dùng dầu hoả rửa sạch các ổ, sau đó dùng dầu rửa lại thật khô rồi mới đổ dầu bôi trơn cho đến dấu của nhà chế tạo vạch trên kính kiểm tra mức dầu.
- b) Loại dầu rót vào phải theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- c) Dầu không được rò rỉ ra ngoài ổ trục. Đường dẫn dầu và các bộ phận khác của hệ thống bôi trơn không được để dầu rót vào cuộn dây.
- d) Các vòng dầu bôi trơn phải quay đều đặn không được quay ngắt quãng và nằm im.

Các ổ lăn của máy điện phải tra mỡ bôi trơn đầy 2/3 dung tích của ổ. Loại mỡ bôi trơn phải theo đúng các điều kiện làm việc của các ổ.

#### **4.4. Các đầu dây ra và vào ngấn. Cách sơn. Cách ký hiệu.**

Các chỗ nối bên trong máy điện phải cạo sạch và mạ thiếc các mặt tiếp xúc. Nối kiểu bulông phải có biện pháp hãm không được để tự nối lỏng.

Việc nối các đầu dây ra của máy điện vào lưới điện phải phù hợp với sơ đồ nối bên trong của các cuộn dây của máy và với thiết kế. Các đầu dây ra của các cuộn dây phải có ký hiệu rõ ràng.

Các động cơ điện chỉ quay một chiều (không được quay ngược) và các cơ cấu chuyển động phải có mũi tên để chỉ rõ chiều quay. Các máy động cơ quạt gió với cánh xiên chỉ được quay theo chiều qui định của nhà chế tạo.

Các truyền động bằng dây curoa nhỏ và dây curoa hình thang, bánh răng khớp nối và đầu trục phải có hộp che hoặc rào chắn bảo vệ.

Trong trường hợp phải sửa chữa phục hồi lại máy, thì các cuộn dây phải được quét sơn cách điện, còn các đầu nối thanh dẫn bên trong máy, phải quét sơn bằng sơn men mã hiệu của sơn cách điện phải chọn phù hợp với chỉ dẫn của nhà chế tạo.

Trên thân máy phải có ký hiệu theo như chỉ dẫn trong thiết kế.

## **4.5 - Các trang thiết bị khởi động - điều chỉnh và bảo vệ điện áp đến 1000V.**

Các qui định trong mục này được áp dụng để lắp đặt các thiết bị khởi động, điều chỉnh và bảo vệ điện áp đến 1000V đặt trong các gian sản xuất.

### **4.5.1. Các yêu cầu chung**

Các bộ phận mang điện của thiết bị khởi động, điều chỉnh, và bảo vệ phải được che chắn để phòng người vô ý chạm phải. Trong các gian đặc biệt (các gian máy điện và bảng điện, các gian điều khiển...) cho phép đặt hở (không có nắp, hộp bảo vệ) các thiết bị.

Các cửa ra vào của các trạm động lực, các bảng tủ điện của phòng điều khiển và các thiết bị khác đều phải có ổ khoá chắc chắn.

Các thiết bị đều phải che chắn để tránh các nguồn nhiệt bên ngoài (các lò công nghiệp, lò sưởi...) ảnh hưởng vào.

Cách điện của thiết bị và cuộn dây đã bảo quản lâu ở trong kho hay ngoài trời đã bị ẩm đều phải được sấy.

### **4.5.2. Các khởi động từ, tácte, áptômát.**

Khi đặt các khởi động từ, tácte, áptômát kiểu hở (không có hộp che) phải đảm bảo khoảng cách tối thiểu (để khử hồ quang) từ buồng dập hồ quang đến các bộ phận mang điện gần nhất của các thiết bị khác, và đến các kết cấu đã nối đất.

Khi đặt khởi động từ không được đặt nghiêng quá  $5^\circ$  so với phương thẳng đứng.

Các bộ phận động của thiết bị phải chuyển động một cách nhẹ nhàng và khi đóng cắt không được mắc kẹt. Các dây nối nằm bên trong thiết bị không được cản trở sự chuyển động của các bộ phận. Phần ứng điện của nam châm đóng phải bắt chặt vào lõi thép. Cho phép hệ thống từ được có tiếng kêu rè rè đều đặn chứng tỏ thiết bị hoạt động bình thường.

Trên bề mặt tiếp điểm của thiết bị không được có các vết chảy xùì do đó nóng quá, các tiếp điểm phải đánh sạch theo chỉ dẫn của nhà chế tạo và không được bôi mỡ, các phần tiếp điểm của các tácte khi bắt đầu chạm vào nhau cho đến lúc đã đóng hoàn toàn, phải tạo nên sự tiếp xúc đường trên toàn bộ chiều rộng, không có chỗ hở và vênh, lệch nhìn được bằng mắt. Các lực ép, khe hở chuẩn của các tiếp điểm chính và phụ phải theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo. Các buồng dập hồ quang đều phải được đặt vào vị trí theo đúng qui định trong cấu tạo của thiết bị.

Khoá liên động cơ khí của các tácte, của khởi động tự đảo mạch v.v... không được cản trở đến sự đóng tự do và đóng hoàn toàn chính của mỗi một thiết bị được liên động.

Các thiết bị khi đóng cắt, phải tác động dứt khoát không chậm trễ, không bị mắc kẹt. Khi mất điện hay role tác động, hệ thống chuyển động của thiết bị trở về vị trí ban đầu do tác động của lò xo tiếp điểm hay do trọng lượng bản thân.



#### **4.5.3. Các biến trở và điện trở.**

Khi đặt các biến trở kiểu cuộn dây hay kiểu phiên phải đảm bảo không khí làm mát có thể lưu thông dễ dàng từ dưới lên và thoát ra ở phía trên biến trở, khoảng cách giữa biến trở và sàn nhà ít nhất là 100 mm.

Các biến trở có dầu phải được đổ đầy biến áp đến vạch dầu ở bộ phận chỉ mức dầu. Các biến trở loại có thùng có thể hạ xuống được, khi đặt phải đảm bảo còn lại một khoảng trống cần thiết giữa biến trở và thùng đã được hạ xuống.

Các lưỡi dao của biến trở 3 pha kiểu có chất lỏng phải được ngập chìm vào chất lỏng. Khi mỗi pha có 1 thùng thì dung dịch trong cả 3 thùng phải có cùng một nồng độ.

Cơ cấu của biến trở phải làm việc nhẹ nhàng, trơn tru, ở các biến trở có các nắp định vị thì khi chuyển từ nắp này sang nắp khác thì phải định vị nắp dứt khoát và chính xác.

Các chổi điện được áp lên các tiếp điểm tĩnh với mặt tiếp xúc ít nhất 75%.

Các tiếp điểm kiểu hành trình và các tiếp điểm tín hiệu liên động của các biến trở được truyền động bằng động cơ phải hiệu chỉnh đảm bảo tin cậy. Khi biến trở truyền động bằng xích thì cho phép xích được di động tự do trong giới hạn nửa mắt xích.

Khi lắp các hộp điện trở phải đảm bảo các phần tử điện trở trong hộp đều trên mặt phẳng thẳng đứng. Không cho đặt các điện trở gần như những bộ phận phát nhiệt. Không cho phép đặt chồng lên nhau quá 4 hộp điện trở (để đảm bảo ổn định và tránh phát nóng quá mức). Khi có giá đỡ thì cho phép đặt chồng lên nhau không quá 7 cái. Khoảng cách từ các bộ phận mang điện của các hộp điện trở đến các rào chắn bằng kim loại kín (không có lỗ rỗng) ít nhất là 100 mm.

Với điện trở có hộp phải đảm bảo cho luồng không khí dễ dàng lưu thông từ dưới lên để làm mát các bộ phận điện trở.

Các lò xo bù trừ để ép các cụm điện trở, phải tiếp xúc chặt đến hết cỡ.

Cách điện của các dây nối với hộp điện trở phải bóc đi 1 đoạn ít nhất là 100 mm từ đầu cực. Không được đặt dây dẫn có cách điện bên trên các biến trở. Khi nối các hộp điện trở với nhau nên dùng thanh dẫn hay dây trần.

#### **4.5.4 Trạm điều khiển, bộ khống chế (controleur) công tắc hàng trình, nam châm hãm.**

Các bảng của trạm điều khiển phải đặt trên một đế chung (bằng sắt L hay sắt U) chôn vào nền nhà. Các mặt phẳng, các ô trống chưa lắp thiết bị trên bảng phải dùng tôn bịt lại.

Các tiếp điểm của bộ khống chế phải được hiệu chỉnh (độ hạ xuống và lực ép của con trượt) theo chỉ dẫn của nhà chế tạo. Khi mài, rà các con trượt và má hình quạt phải dùng đĩa mịn không được dùng giấy giáp.

Các puli của tay đòn dùng để tách mở các tiếp điểm trong bộ khống chế và trong thiết bị điều khiển kiểu cam, khi di chuyển theo bánh cam phải quay và không được trượt.

Các tiếp điểm của bộ khống chế kiểu tang trống (các con trượt và má hình quạt) phải được bôi một lớp mỏng vadolin công nghiệp. Còn bộ khống chế kiểu cam và thiết bị điều khiển, không được dùng vadolin để bôi lên các tiếp điểm.

Tang trống hay trục của bộ khống chế và của thiết bị điều khiển, phải quay nhẹ nhàng không bị hãm và phải có sơn định vị chắc chắn ở từng nấc của nó.

Chiều chuyển động của tay quay và vô lăng, nên bố trí tương ứng với chiều chuyển động của cơ cấu bộ điều khiển.

Các răng trong bộ truyền động bánh răng và trong bộ điều tốc phải ăn khớp với nhau trong suốt hành trình của nó. Bộ truyền động phải được bôi trơn và không bị hóc kẹt khi làm việc.

Phải kiểm tra sự làm việc chính xác của các tiếp điểm động trong công tắc hành trình theo biểu đồ trình tự đúng các tiếp điểm. Các bộ phận phải chuyển động nhẹ nhàng, không bị hóc kẹt. Không được bôi mỡ lên các tiếp điểm của công tắc hành trình.

Việc lắp đặt và hiệu chỉnh công tắc hành trình (các khe hở và lực nén của các tiếp điểm) phải làm đúng theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

Việc lắp nam châm điện xoay chiều với bộ truyền động hay bộ hãm, phải đảm bảo để mặt nam châm ứng của nam châm khi bị hút hoàn toàn phải chạm vào mặt nam châm của lõi, Các mặt này phải sạch, không được có vết lõm và phải được lau sạch lớp vadolin bảo quản. Nam châm điện không được kêu quá to.

Để tránh cho phần động của nam châm không đập vào đáy của nó thì: khi ở vị trí của phần động không được tiến đến giới hạn, mà phải cách đúng một khoảng cách ít nhất là 10% toàn bộ hành trình.

Hành trình của lõi nam châm hãm điện một chiều, phải được hiệu chỉnh để ở vị trí đóng thì lõi không dính liền vào nắp ở vị trí sát lõi đó, không được tiến đến giới hạn mà phải cách đáy một khoảng ít nhất là 10% toàn bộ hành trình.

Đệm cản không khí của nam châm hãm, phải được hiệu chỉnh để khi hút lõi không bị đập mạnh vào cốt hút hình còn và để khi hãm điện nhanh và dứt khoát.

#### ***4.5.5 Những đặc điểm khi lắp thiết bị trong các gian dễ nổ.***

Khi lắp các thiết bị điện trong gian dễ nổ phải theo đúng các chỉ dẫn của nhà chế tạo. Đặc biệt phải thực hiện đúng độ hở qui định giữa mặt tiếp giáp của từng bộ phận ở vỏ chống nổ của thiết bị. Các mặt tiếp giáp phải được lau sạch, bụi bẩn và sơn không được hư hỏng. Cấm sơn hay bôi dầu mỡ lên các mặt tiếp giáp. Phải xiết đều các bulông cố định các bộ phận vỏ chống nổ của thiết bị, mức dầu trong các thiết bị có dầu, phải tương ứng với vạch dầu của nhà chế tạo. Các thiết bị bố trí sao cho các khe hở mặt bích của vỏ bọc loại không bị xuyên thủng, khi nổ phải nằm cách xa mặt tường và thiết bị công nghệ ít nhất là 100 mm.

#### ***4.5.6. Cách sơn và cách ký hiệu:***

Các bảng điều khiển, bảng tủ, thiết bị khởi động điều chỉnh bộ điện trở, cầu chì, đều phải ghi ký hiệu chỉ số chúng thuộc về động cơ hoặc máy móc nào. Ngoài ra còn phải ghi dòng điện danh định của dây chảy.

Các bộ khống chế các thiết bị điều khiển, khoá chuyển mạch vạn năng, ngoài các ký hiệu trên sơ đồ còn phải ghi rõ công dụng và chức năng của chúng. Ở mỗi vị trí tay quay “chạy” “ngừng” “tiến” “lùi”. Phải có mũi tên chỉ chiều quay của vô lăng hoặc tay quay, truyền động của thiết bị. Mũi tên phải vẽ ở chỗ dễ thấy khi điều khiển bộ truyền động.

Các đèn tín hiệu, đồng hồ và thiết bị báo hiệu đều phải có chỗ ghi ở gần đỉnh tủ. Bên trong tủ cũng phải ghi rõ ký hiệu của các đường dây và dòng điện danh định của dây chảy.

#### **4.6 - Thiết bị điện của các máy trục chuyển và các dây (thanh) torôlay.**

Các qui định ở mục này được áp dụng để lắp các thiết bị điện của máy trục, máy vận chuyển hàng, máy luyện cốc, xe chở, băng tải máy, luyện kim đặc biệt và các phương tiện trục chuyển khác đặt trong nhà và ngoài trời.

Mục này bổ sung các yêu cầu cơ bản đã nêu ở các mục khác về việc lắp các dây dẫn và thiết bị khởi động điều chỉnh. Trong mục này còn qui định các yêu cầu lắp đặt dây torôlay ở phân xưởng và máy trục.

##### **4.6.1. Đặc điểm khi lắp các dây dẫn:**

Việc lắp đặt cả mọi loại dây trên các máy trục phải theo quy định trong chương 6 “Đặt dây dẫn điện” của tài liệu này và phải tuân theo các điều sau đây.

Cách bố trí dây dẫn phải đảm bảo thuận lợi cho người đến kiểm tra trong khi vận hành. Phải bảo vệ dây dẫn đặt ở các bộ phận cơ khí của máy trục hay do dầu mỡ bôi trơn rơi vào dây hoặc do bị quá nóng vì các nguồn bức xạ nhiệt trong phân xưởng.

Khi các dây dẫn có bọc cách điện đặt nổi (trừ các dây dẫn có cách điện bằng chất dẻo) phải theo đúng các qui định sau:

- a) Không được đặt quá 2 lớp dây dẫn trên các cầu làm bằng các sắt dẹt và thanh sắt có khoan lỗ để lắp ghép, hoặc làm bằng thép tấm dày 2 - 3 mm, kể cả khi đặt trong máng và hộp theo dọc cầu.
- b) Để bảo vệ dây dẫn khỏi bị hư hỏng cơ học hay bị dầu rơi vào, có thể đặt trong các ống thép hay hộp thép.
- c) Có thể bỏ các dây dẫn kéo từ những động cơ điện khác nhau đến bảng điều khiển, bảo vệ khống chế v.v...
- d) Để bảo vệ đầu dây dẫn khỏi hư hỏng do chấn động phải kẹp chặt chúng. Vị trí kẹp chặt này phải cách chỗ nối vào thiết bị một khoảng ít nhất là 100 mm.

Khi đặt dây dẫn trong các ống phải tuân theo điều kiện sau:

- a) Cho phép đặt dây dẫn có công dụng khác nhau trong cùng một ống (trừ mạch điện chiếu sáng).
- b) Các đường ống trên máy trục đặt trong các gian có môi trường bình thường không cần bịt kín.
- c) Việc nối dài các ống, hộp trong các nhà nhiều bụi, có chứa các hơi hay khí có tác dụng phá hoại cách điện dây dẫn, trong các gian nhà dễ cháy nổ, hoặc trên các máy trục đặt ngoài trời phải thực hiện đúng các yêu cầu trong chương 6 “Đặt các dây dẫn điện”.
- d) Phải cố định các ống có đường kính đến 3,4 “pút” những đoạn thẳng với giãn cách 1,5 m và với giãn cách 2,5 m đối với ống có đường kính 1 “pút” trở lên.

Ở những chỗ dây dẫn đi ra khỏi ống và đi vào các công tắc cuối hành trình, thiết bị và khoá điều khiển, phải bảo vệ dây bằng ống ghen cách điện.

#### **4.6. 2. Những đặc điểm khi lắp các thiết bị khởi động điều chỉnh.**

Các bảng điều chỉnh (hộp điều khiển) hay các công tắc tơ nên đặt các ống kết cấu với vòng đệm cao su dày 4 - 5 mm ở giữa đế của thiết bị và kết cấu.

Các động cơ điện, thiết bị điều khiển và điện trở khi đặt ngoài trời phải được che mưa, theo đúng thiết kế.

Khi lắp các bộ khống chế và điều khiển phải tuân theo các yêu cầu sau:

- a) Khoảng cách giữa các bộ khống chế phải theo đúng thiết kế, và phải bảo đảm cách nhau 100 mm và phải đảm bảo việc kiểm tra hay sửa chữa được thuận lợi.
- b) Tay điều khiển và vô lăng phải đặt ở độ cao ít nhất là 1050 mm và không cao quá 1,50 M so với nền điều khiển.
- c) Chiều chuyển động của tay điều khiển và vô lăng phải phù hợp với chiều chuyển động của cần trục, xe rùa và cáp.

Khi lắp các hộp điện trở phải theo đúng các qui định sau:

- a) Khi số hộp đặt chồng lên nhau quá 2 hộp, phải cố định cả phía trên để tránh chấn động.
- b) Các hộp điện trở phải được bố trí và rào chắn sao cho có thể loại trừ được khả năng người vô lý chạm phải trong lúc làm việc.
- c) Các phần tử điện trở phải bố trí theo mặt phẳng đứng và mặt phẳng này nên trùng với hướng chuyển động của cần trục máy trục.

Khi đặt các tiếp điểm cuối hành trình và các thước cắt phải theo đúng các yêu cầu sau:

- a) Khi cần gạt đạt được góc quay quy định thì tiếp điểm cuối hành trình phải cắt ngay mạch điều khiển động cơ điện tương ứng và khi cần gạt đã quay về vị trí ban đầu thì phải phục hồi mạch đó.

b) Các tiếp điểm cuối hành trình hay các hạn chế hành trình của cơ cấu nâng phải đặt sao cho móc cáp của máy trục ngừng lại cách vị trí giới hạn trên cùng ít nhất là 200 mm.

c) Các bulông cố định tiếp điểm cuối hành trình phải có đai ốc hãm.

Chiều dài và vị trí thước cắt của tiếp điểm cuối hành trình phải đảm bảo cho cần trục hay xe rùa đang di chuyển phải ngừng lại cách trục hãm giới hạn ít nhất là 200 mm. Khi đó thước cắt phải hoàn toàn loại trừ được khả năng tiếp điểm cuối hành trình quay về vị trí ban đầu, ngay cả trong trường hợp cần trục hay xe rùa tiếp tục di chuyển cho đến lúc đụng phải trụ đỡ giới hạn. Chiều rộng thước cắt cũng phải tính đến khả năng cần trục xe rùa bị lệch ngang.

Khoảng cách theo hướng thẳng đứng giữa thước cắt với đường tim của cần gạt, không được lệch quá  $\pm 2\%$  so với kích thước thiết kế.

Thước cắt và kết cấu của nó phải có khả năng điều chỉnh được. Sau khi lắp thước xong, phải dùng bulông hãm để cố định chắc chắn.

Các thước cắt để hạn chế hành trình của 2 máy trục kề cạnh nhau, phải đảm bảo các máy trục ngừng hẳn khi còn cách nhau 0,4 m. Khi đó các thước cắt phải đảm bảo điều kiện đã nêu trên, không để cho tiếp điểm cuối hành trình quay về vị trí ban đầu.

Các tiếp điểm, các bulông chắn và lò so dùng để đưa các công tắc sự cố và công tắc kiểu lưỡi dao trở lại vị trí ban đầu, phải được hiệu chỉnh theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo.

Để tránh làm hư hỏng sự tiếp xúc giữa các phiến của bộ chỉnh lưu bán dẫn đặt bộ chỉnh lưu trên đệm đàn hồi.

Các thiết bị hãm cần phải:

a. Làm việc nhanh dứt khoát, không bị va đập.

b. Ở vị trí nhả thì giữa đai phanh hay guốc phanh (má phanh) và puli phải có khe hở đều (1 - 2mm).

c. Không cho cần trục và các bộ phận của nó (móc, gầu, ngoạm, xe rùa) chạy theo quán tính quá giới hạn thiết kế 15 - 25 mm. Các bu lông cố định nam châm, phải có đai ốc hãm.

Ghi chú: Việc lắp ráp và hiệu chỉnh các bộ phận cơ khí của phanh phải do đơn vị lắp ráp cơ khí làm.

#### ***4.6.3. Các dây hoặc thanh torôlây.***

Các dây torôlây đặt dọc dầm cần trục phải đảm bảo để người vô ý không chạm vào khi đứng ở sàn cần trục, ở buồng điều khiển và sàn nghỉ; hoặc được phải rào chắn theo đúng thiết kế. Lưới chắn giữa dây torôlây chính và buồng điều khiển cần trục phải có chiều rộng như cần trục.

Khoảng hở giữa các bộ phận mạng điện của dây torôlây với nhau và giữa các bộ phận mang điện và các kết cấu không cách điện với đất phải đạt ít nhất là 500 mm.

Các hộp cầu dao cung cấp điện cho các dây tơlây ở phân xưởng và cầu dao của các đoạn dây tơlây dùng để chữa cần trục phải có các tiếp điểm nhìn thấy khi chúng ở vị trí cắt, cần điều khiển cầu dao phải có cơ cấu khoá, ở vị trí cắt và phải có các chỉ thị vị trí “đóng” “cắt”.

#### **4.6.4. Các thanh tơlây lắp cứng.**

Các thanh tơlây phải được nắn thẳng, chúng phải được cố định chắc để loại trừ khả năng xô dịch theo phương hướng thẳng góc với đường tim của thanh.

Trên toàn bộ chiều dài của chúng, các thanh tơlây không được lệch khỏi đường tim chính của chúng quá  $\pm 10$  mm theo mặt ngang và  $\pm 20$  mm theo mặt phẳng đứng.

Việc đặt các bù dẫn nở nhiệt phải làm theo các điều kiện sau:

- a) Khe hở giữa các đầu thanh ở chỗ khe co giãn của nhà phải đảm bảo cho má nhận điện có thể trượt qua được dễ dàng và tự do. Mép của mặt tiếp xúc của thanh ở chỗ khe hở phải được dũa tròn nhẵn.
- b) Điểm chính giữa mỗi thanh trong hai cái bù dẫn nở phải được cố định chặt. Còn những điểm khác phải cố định sao cho thanh vẫn xô dịch dọc được.

Các đoạn thanh tơlây bằng thép dùng để sửa chữa cầu trục, phải cách ly với các thanh chính bằng khoảng hở không khí, phải mài dũa nhẵn đầu mút của các thanh để má nhận điện khỏi bị kẹt, khi trượt qua chỗ nối thanh. Phải đặt giá đỡ cả hai phía chỗ nối.

Dây dẫn nối vào thanh tơlây bằng thép treo cứng phải có đầu cốt và có thể cố định đầu cốt này trực tiếp với thanh hoặc qua một miếng hàn ốp. Mặt tiếp xúc của miếng thép hàn ốc hay của thanh tơlây, phải được đánh sáng bóng và bôi một lớp mỏng vadolin công nghiệp. Nếu môi trường có hoá chất ăn mòn, thì sau khi nối xong phải quét lên một lớp sơn chống ăn mòn. Các chỗ nối bằng bulông phải được hãm chặt để tránh tự tháo. Trên các thanh tơlây phải đặt đèn báo hiệu có điện.

Các dây dẫn hay thanh dẫn trần đặt dọc theo thanh tơlây bằng thép để cung cấp điện cho chúng, phải tiếp xúc chắc chắn với các thanh. Khi dùng dây dẫn hay thanh dẫn nhôm, thì phải nối chúng vào các thanh tơlây theo đúng thiết kế.

#### **4.6.5 Các dây tơlây treo võng.**

Các dây tơlây không được xô dịch khỏi đường tim giữa theo phương thẳng đứng của các giá đỡ dây quá  $\pm 20$  mm.

Các kẹp đầu dây phải cho phép điều chỉnh lực căng dây. Khi lực căng dây tơlây dưới 600 kg thì cho phép cố định dây bằng cách buộc lên các vật cách điện, còn khi lực căng trên 600 kg phải dùng các khoá kẹp thích hợp.

Khi cần trục hay xe rửa của máy trục quay đến vị trí tận cùng, thì má nhận điện của nó cách phụ kiện cố định đầu dây torôlây ít nhất 200 mm.

Để nối dây cung cấp điện với dây torôlây mặt cắt tròn, phải dùng các đầu kẹp đặc biệt. Để cung cấp điện cho pa-lăng điện (têlêphêric) có thể dùng dây dẫn di động hay cáp mềm, được cố định vào các vòng khuyên, các vòng khuyên này di chuyển cùng với pa-lăng điện dọc theo cáp thép hay theo mônôray trên các con trượt đặc biệt.

#### **4.6.6. Các má nhận điện.**

Khi lắp đặt má nhận điện lên các kết cấu cố định ở gần máy, trục (má nhận điện chính) hay lên xe rửa (má nhận điện của xe rửa) phải theo đúng các yêu cầu sau:

- a) Khi máy trục di chuyển má nhận điện phải đảm bảo tiếp xúc chắc chắn với thanh hoặc dây torôlây trên suốt chiều dài của chúng.
- b) Bộ phận tiếp xúc của má nhận điện kiểu trượt, không được có các cạnh gờ sắc.
- c) Ống cách điện của bulông chính để cố định má nhận điện phải tốt.
- d) Các lỗ để xỏ bulông được cách điện của má nhận điện vào kết cấu phải được khoét rộng phù hợp.
- e) Các lò xo phải được hiệu chỉnh thích hợp.
- f) Phải đảm bảo được việc dễ đến gần các má nhận điện để kiểm tra và sửa chữa. Trường hợp có lưới chắn giữa buồng điều khiển và các thanh torôlây chính phải có cửa để đi tới kiểm tra sửa chữa má nhận điện.

Đối với dây torôlây mặt cắt tròn, phải đảm bảo không gây trở ngại cho má nhận điện kiểu puli và kiểu trượt, các giá đỡ dây trên suốt chiều dài của dây torôlây.

#### **4.6.7. Cách sơn và ký hiệu.**

Các kết cấu dưới các thiết bị và dây hoặc thanh torôlây, các hộp, các ống thép và các bộ phận không mang điện cho của giá đỡ đều phải sơn.

Các thanh torôlây bằng thép, trừ mặt tiếp nhận điện của chúng, đều phải sơn khác màu với các cấu kiện của nhà cửa, và xà dầm cầu trục (nên sơn màu đỏ). Đồng thời ở chỗ nối với nguồn điện phải đánh dấu cực hai pha. Trên các thanh torôlây phải đặt các biển báo nguy hiểm có điện. Các đầu dây dẫn phải có ký hiệu theo thiết kế. Ký hiệu được ghi trên các biển báo nhỏ bằng nhựa, gỗ, phíp, các tông (cắm dùng bằng kim loại) và được buộc vào dây gai (cắm dùng dây thép) cũng có thể dùng ống ghen bằng nhựa trong, lồng vào đầu dây để ghi ký hiệu.

Thiết bị khởi động điều chỉnh và bảo vệ, đều phải có ký hiệu theo đúng các yêu cầu ở điều nêu trên.

### **4.7. Các hệ thống thanh dẫn cỡ lớn.**

Các qui định trong mục này dụng để lắp hệ thống thanh dẫn đặt hờ cỡ lớn có nhiều thanh trong 1 pha hay trong 1 cực ở các phân xưởng điện phân, lò điện, hàn điện và ở các

trạm biến đổi điện, mục này bổ sung cho các qui định chủ yếu về hệ thống thanh dẫn đã trình bày ở chương II “các thiết bị phân phối và trạm biến áp”.

Vật liệu cách điện của dây dẫn phải phù hợp với điều kiện của môi trường xung quanh, nghĩa là phải chịu được tác động về hoá, về nhiệt và về cơ học.

Trong các buồng máy biến áp lò điện, để cách điện các dây dẫn của phía thứ cấp, có thể dùng các kẹp gỗ khô tẩm dầu sơn hay parafin.

Khi thiết kế và lắp hệ thống thanh dẫn một pha cỡ lớn phải tránh tạo nên những mạch vòng kín bằng vật liệu dẫn từ bao quanh thanh dẫn.

Dây dẫn ở các gian nhà sản xuất phải được phân biệt bằng cách quét các vạch sơn màu thích hợp cách 100 mm ở chỗ dây dẫn đi vào hay đi ra khỏi nhà và ở cả 2 phía của cái bù dẫn nở nhiệt.

Thanh dẫn ở trạm đổi điện, cho phép sơn kín hay sơn thành từng vạch trên toàn bộ chiều dài. Màu sơn như đã qui định chung.

Các bộ phận bằng kim loại để cố định thanh dẫn, giá đỡ thanh dẫn, các tấm kẹp.v.v..) đều phải sơn.

Cách bố trí thanh dẫn trong hệ thống thanh cái phải theo đúng thiết kế. Thanh dẫn hộp (có tiết diện hình hộp) phải nối với nhau bằng hàn. Thợ hàn phải có chứng chỉ hàn được các thanh dẫn bằng kim loại màu.

Que hàn và thuốc hàn thanh dẫn phải đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật hàn.

Trong môi trường có tính ăn mòn, mặt ngoài chỗ nối thanh dẫn bulông hay bằng tấm kẹp, phải sơn chống rỉ theo chỉ dẫn trong thiết kế.

Các kết cấu bằng kim loại (thép) đặt gần các thanh dẫn, phải có các vòng khử từ làm bằng vật liệu dẫn điện, để giảm bớt sự phát nóng của kết cấu do ảnh hưởng của từ trường, theo chỉ dẫn trong thiết kế.

## **4.8 - Thang máy**

### ***4.8.1.Cách đặt dây dẫn điện và dây dẫn điện trong buồng lái.***

Cách điện đặt dây dẫn trong gian máy, trong giếng thang và buồng thang máy phải tuân theo các quy định trong chương VI “cách đặt dây dẫn điện” và các yêu cầu sau:

a) Phải dùng các dây dẫn hay cáp cách điện bằng cao su hoặc loại cách điện tương tự. Không cho phép sử dụng cáp điện và cáp kiểm tra có cách điện giấy tẩm dầu.

b) Mặt cắt nhỏ nhất của các ruột cáp và dây dẫn phải là 1,5 mm<sup>2</sup> đối với ruột đồng và 2,5 mm<sup>2</sup> đối với ruột nhôm. Phải sử dụng dây dẫn ruột đồng, ở các mạch điều khiển từ hàng kẹp đầu dây của các tầng và hàng kẹp đầu dây trong buồng thang đến các thiết bị bảo hiểm, và ở các mạch để hỏng do phải chịu va đập hay rung động thường xuyên (khóa chuyên mạch tầng, tiếp điểm ở cửa, công tắc của các thiết bị bảo hiểm v.v..)



c) Khi lập bảng điều khiển, các thiết bị và các dây nối chúng với hàng kẹp đầu dây, phải dùng các dây dẫn hay cáp ruột đồng loại nhiều sợi có mặt cắt nhỏ nhất  $0,5 \text{ mm}^2$ .

d) Mọi đầu dây dẫn phải được ký hiệu theo thiết kế.

Dây dẫn điện vào buồng thang, phải là cáp mềm ruột hay dây mềm nhiều sợi, được lồng trong một ống chung bằng cao su mềm. Khi đó phải có ít nhất 2 ruột cáp hoặc 2 dây dẫn dự phòng.

Các cáp và ống mềm phải chịu được tải trọng cơ học do trọng lượng bản thân. Có thể treo dây dẫn vào cáp thép để tăng thêm khả năng chịu lực cơ học.

Các cáp và ống mềm lồng dây dẫn phải được bố trí và cố định để đảm bảo buồng thang chuyển động chúng không bị cọ sát vào các kết cấu thang. Cáp thép trong giếng thang khi dẫn điện bằng nhiều cáp hay nhiều ống mềm thì nên bó chúng lại với nhau.

Trạm từ phải đặt thẳng đứng, độ nghiêng cho phép theo phương thẳng đứng không được quá 5 mm.

Các hộp và bảng đặt thiết bị phải được cố định chắc chắn.

#### **4.8.2. Nối đất:**

Việc nối đất thang máy (máy nâng) phải tuân theo các yêu cầu trong chương 5 của tài liệu hướng dẫn này và các yêu cầu sau:

a) Phải nối đất những bộ phận bằng kim loại của thiết trí thang máy có thể mang điện áp khi cách điện của các bộ phận mang điện bị hỏng.

b) Các đầu ống và vỏ bọc bằng kim loại đều phải được nối tắt bằng cách hàn (có thể làm thiếu).

c) Để nối đất các buồng thang nên dùng một trong các ruột cáp hay ruột trong các dây dẫn cáp điện. Nên lợi dụng các vật sau đây để làm dây nối đất bổ sung màn chắn kim loại của cáp và cáp thép chịu lực hoặc kể cả cáp thép chịu lực của buồng thang.

d) Khi bộ phận truyền động, thang máy và các thiết bị được đặt trên các đệm giảm sóc và đệm cách âm, thì các dây nối đất phải có các vòng bù trừ.

đ) Các buồng dẫn hướng bằng kim loại, các đối trọng và các kết cấu kim loại của rào chắn giếng thang, đều phải được nối đất.

Khi hệ nối đất đã hoàn thành, phải kiểm tra sự liên mạch về điện giữa các bộ phận được nối đất và dây nối đất nối vào thang máy. Khi đó không được có những chỗ đứt mạch, những chỗ tiếp xúc xấu.v.v...

Các kết quả kiểm tra nối đất phải lập thành biên bản.

## **CHƯƠNG V**

# **CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN CHIẾU SÁNG**

Lắp đặt thiết bị điện cho hệ thống chiếu sáng trong nhà và ngoài trời cần thi công và kiểm tra theo những chỉ dẫn này và tài liệu " Thi công và nghiệm thu công tác lắp đặt trang thiết bị trong công trình dân dụng và công nghiệp " do cùng tác giả soạn thảo.

### **5.1. Yêu cầu chung**

Các đầu dây của cáp và dây dẫn ruột đồng, nhôm nối vào các thiết bị, tủ điện, đèn v.v.. phải theo các quy định trong chương này và chương về "Cách đặt dây dẫn điện". Các đầu dây nối vào các thiết bị, tủ điện và đèn phải để dài thừa 1 đoạn dự phòng để còn nối lại khi dây bị đứt.

Các bộ phận kết cấu của thiết trí chiếu sáng như: Giá đỡ, móc, hộp, cần, các chi tiết cố định liên kết v.v... đều phải được mạ hoặc sơn chống rỉ.

### **5.2 - Đèn chiếu sáng**

Phải kiểm tra việc bố trí các đèn chiếu sáng theo dây dẫn và theo độ quy định của thiết kế. Khi lắp đặt các đèn chiếu sáng ở nơi công trình kiến trúc có hoa văn và các vật trang trí thẩm mỹ v.v... thì phải theo đúng vị trí quy định của thiết kế.

Hướng chiếu sáng của đèn phải rọi thẳng xuống phía dưới nếu không có quy định riêng của thiết kế.

Các kết cấu cố định thiết bị chiếu sáng phải tính toán sức chịu gấp 5 lần khối lượng thiết bị, đồng thời phải phù hợp với sức chịu nếu thấy cần thiết phải có người đứng trên nó thao tác lắp ráp và sửa chữa. Đối với giá hoặc cột treo đèn chùm phức tạp phải tính cộng thêm 80 kg.

Mỗi đèn pha đều phải được điều chỉnh tiêu cự cho đúng theo hình dáng đốm sáng trên mặt phẳng đứng, nếu không có mặt phẳng đứng thì đốm sáng được lấy theo mặt phẳng ngang khi thân đèn pha đặt nghiêng đến góc lớn nhất, sau đó điều chỉnh lại góc nghiêng của đèn theo thiết kế. Sai số góc quay và độ nghiêng của đường tim đèn không cho phép quá 2°. Đèn pha phải được cố định chắc chắn vào bộ phận quay.

Đèn chiếu sáng kiểu kín, kiểu phòng bụi và các kiểu tương tự đều phải có gioăng, phải chèn kín lỗ đút dây vào đèn nếu đèn không có nắp đậy.

Đèn chiếu sáng các gian nhà để nổ phải lắp chặt có gioăng kín. Các đai ốc tai hồng v.v... phải vặn chặt, chỗ luồn dây dẫn vào đèn phải chèn chắc chắn phù hợp với cấu tạo của đèn.

Khi nối đèn chiếu sáng với dây dẫn trong các nhà ở, nhà công cộng sinh hoạt, các xưởng sản xuất nên dùng các kẹp đầu dây.

Ở các lưới điện quy định phải nối đất thân đèn vào dây trung tính thì không được nối vào dây pha. Quy định này không qui định cho các đồ dùng di động và đèn bàn (vì chúng được nối vào lưới điện bằng phích cắm).

Với trung tính nối đất, thì thân đèn chiếu sáng nối đất được thực hiện như sau:

- Khi dây dẫn đặt nối thì dây nối đất của đèn với dây trung tính phải là dây mềm và điểm nối đất ở trụ đỡ cố định gần đèn nhất.
- Khi dây dẫn bọc cách điện nằm trong ống thép lắp vào thân đèn lại một chi tiết chuyên dùng thì thân đèn được nối dây trung tính tại ngay đèn.

Không được làm hư hỏng dây dẫn ở chỗ luồn vào đèn và các tiếp điểm của đuôi đèn không được ở trạng thái chịu lực cơ học.

Cắm nối dây dẫn bên trong giá đỡ hay trong ống dùng để lắp đặt đèn. Dây dẫn bọc chì phải được cố định chắc chắn trên tường hoặc giá đỡ.

Cần treo đèn nếu dùng ống thép thì phải có chiều dày thích hợp để chịu lực cơ học và phải được cố định chắc chắn vào giá đỡ đèn.

Dây dẫn cung cấp điện cho các đèn chiếu sáng công cộng phải dùng dây mềm ruột đồng với mặt cắt  $0,4 \text{ mm}^2$  cho đèn trong nhà và  $1 \text{ mm}^2$  cho đèn ngoài trời.

Dây dẫn cung cấp điện cho các thiết bị chiếu sáng phải có cách điện chịu được điện áp xoay chiều 500 vôn và điện áp 1 chiều 1000 vôn.

Dây cung cấp điện cho thiết bị chiếu sáng cục bộ phải dùng hai dây mềm ruột đồng, mặt cắt nhỏ nhất là  $1 \text{ mm}^2$  khi đèn đặt trên kết cấu cố định.

Đồng thời phải tuân theo các yêu cầu sau:

- a) Các dây dẫn phải đặt trong giá đỡ hoặc có biện pháp bảo vệ dây không bị hư hỏng do lực tác dụng cơ học.
- b) Dây dẫn ở bên trong các bộ phận có bản lề không được bị căng hoặc xoắn.
- c) Các lỗ để luồn dây dẫn vào trong các giá đỡ phải có đường kính tối thiểu là 8mm, chỉ cho phép móp méo cục bộ còn lại là 6 mm. Tại những chỗ luồn dây vào phải dùng các ống ghen cách điện.
- d) Các kết cấu di động của thiết bị chiếu sáng phải loại trừ khả năng làm thiết bị chiếu sáng xô dịch hoặc đu đưa.

Ở những chỗ luồn dây dẫn và cáp vào đèn và thiết bị đặt ngoài trời phải có gioăng kín.

Thiết bị chiếu sáng trên máy trục hay trên các thiết bị chịu chấn động, chịu rung phải treo bằng các phụ kiện kiểu đàn hồi.

Ở những nơi dễ các vật dễ cháy, nổ, nguy hiểm (kể cả trong nhà và ngoài trời) thì phải loại trừ khả năng người vô ý chạm vào dây dẫn, đuôi đèn, và bóng đèn.

Trong buồng nhà ở, các bộ đèn chiếu sáng bằng kim loại treo vào móc cố định bằng kim loại phải có vòng đệm cách điện.

### **5.3. Phòng tai nạn trong các thiết bị của hệ thống điện chiếu sáng.**

Các máy cắt hạ áp và cầu chảy kiểu nút vận phải được đấu vào lưới điện sao cho khi tháo nút vận ra thì ở phía sau cầu chảy hoặc máy cắt hạ áp không còn điện nữa.

Công tắc tiếp điểm thường đặt ở nối đi vào nhà (phía trong hoặc ngoài) nhưng phải bố trí sao cho chúng không bị che khuất khi mở cửa. Các công tắc ở buồng tắm, hố xí phải bố trí ở ngoài cửa.

Các máy đếm điện (công tơ) đặt trên bảng, tủ tường phải được cố định chắc chắn. Độ cao đặt máy đếm điện theo thiết kế quy định.

Khi dây dẫn điện đặt nổi, các thiết bị đều phải đặt trên đệm cách điện dày ít nhất 10 mm nếu cấu tạo của thiết bị không có loại đế chuyên dùng để lắp trực tiếp lên tường.

#### 5.4 Các bảng điện phân phối.

Phải đặt các bảng điện trong tủ thép có cửa bằng thép hoặc cửa thép ghép kính có khoá; đồng thời phải có lỗ luồn dây bịt kín. Yêu cầu này áp dụng cho các đối tượng sau:

- Các bảng điện đặt trong các gian điện và phòng thí nghiệm.
- Các bảng điện đặt ở độ cao từ 2,5 m trở lên (trừ các bảng điện đặt trong buồng thang máy của nhà ở và nhà dân dụng).
- Các bảng điện mà tủ thép là 1 phần kết cấu của bảng điện đó.
- Các bảng điện có máy đếm điện đặt trong nhà ở.
- Các bảng điện đặt trong hốc tường.

Khi đặt bảng điện giữa các bộ phận trần mang điện và các bộ phận kim loại không mang điện thì phải đảm bảo có khoảng cách nhỏ nhất là 20 mm tính theo bề mặt cách điện và 12 mm tính theo khoảng hở không khí.

Sơ đồ đấu điện trong các bóng và chỗ nối với đường dây cung cấp điện phải đảm bảo để không có điện áp trên các bộ phận động của các thiết bị đóng cắt (máy cắt hạ áp lưỡi dao của cầu dao) khi chúng ở vị trí cắt.

Các tiếp điểm để nối dây vào và dây ra với bảng phải đặt ở chỗ dễ kiểm tra, sửa chữa. Các bảng có các tiếp điểm bố trí ở vị trí ở phía sau phải là bảng biểu bản lề hoặc phải đảm bảo khoảng cách từ mặt sau của bảng đến tường theo qui định trong bảng V - 1

Bảng V - 1

Khoảng cách nhỏ nhất từ bảng điện đến tường

Kích thước của bảng điện tính theo bề ngang, mm	Khoảng cách nhỏ nhất từ mặt sau của bảng đến tường mm
400	200
500	300
800	400
1200	600

Các lỗ để luồn dây dẫn vào các hộp thép (tủ) và các ngăn tủ bằng vật liệu dẫn điện phải có các ống ghen điện.

Các bảng điện phải đánh ký hiệu chỉ rõ: Số hiệu, công dụng của bảng và số hiệu của từng lò ra. Khi trên cùng một bảng có nhiều loại điện khác nhau thì phải có các ký hiệu rõ ràng và sơn màu phân biệt cho từng loại điện.

Đầu nối các thiết bị với bảng điện phải đúng thiết kế và phân bố phụ tải đều giữa các pha.

## **CHƯƠNG VI**

# **HỆ THỐNG NỐI ĐẤT**

Khi lắp đặt hệ thống nối đất ở các thiết bị điện xoay chiều và một chiều phải tuân theo các hướng dẫn về thi công và nghiệm thu viết tại chương này.

### **6.1 Yêu cầu chung.**

Phải nối đất các bộ phận kim loại của các thiết bị điện và của các thiết bị điện có thể mang điện áp nếu cách điện bị hỏng.

a. Đối với điện xoay chiều hoặc một chiều có điện áp từ 500 vôn trở lên trong mọi trường hợp.

b. Đối với điện xoay chiều và 1 chiều có điện áp trên 12 vôn ở các gian nhà nguy hiểm và đặc biệt nguy hiểm cũng như ở các thiết bị ngoài trời.

Không phải nối đất các thiết bị điện xoay chiều đến 12 vôn và thiết bị điện 1 chiều 110 vôn trừ trường hợp có quy định riêng.

Trong các gian dễ nổ và ở các thiết bị dễ nổ đặt ngoài trời, phải theo những yêu cầu khác với môi trường bình thường như sau:

a. Các thiết bị điện xoay chiều dưới 127 vôn và 1 chiều dưới 220 vôn đều phải nối đất.

b. Khi nối đất phải dùng dây dẫn trần hoặc dây bọc cách điện chuyên dùng để nối đất hay các dây trung tính. Việc lợi dụng các kết cấu như ống, dàn vì kèo, vỏ chì của cáp v.v... chỉ được coi là biện pháp phụ.

c. Các tuyến nối đất chính phải được đấu vào các vật nối đất ít nhất ở 2 điểm và nên nối tại các đầu hồi của nhà.

Các bộ phận phải nối đất là:

a- Vỏ máy điện, máy biến áp, các thiết bị, các đèn chiếu sáng v.v....

b- Bộ truyền động của các khí cụ điện.

c- Các cuộn dây thứ cấp của máy biến điện đo lường.

d- Khung của tủ bảng điện phân phối, tủ điều khiển và các tủ, bảng điện khác.

e- Các kết cấu kim loại của trạm biến áp và các thiết bị phân phối ngoài trời, vỏ kim loại các hộp cáp, vỏ kim loại của cáp ( kể cả cáp kiểm tra và dây dẫn) ống thép luồn dây dẫn điện v.v....

g- Các rào chắn, lưới chắn hay tấm chắn bằng kim loại để bảo vệ các bộ phận mang điện, các dàn, các xà, các sàn thao tác kim loại và các bộ phận khác có thể mang điện áp.

h- Các cột thép và bê tông cốt thép đường dây dẫn trên không. Việc nối đất các kết cấu phải theo đúng quy định của thiết kế.

Không phải nối đất:

a- Các phụ kiện và các thiết bị lắp đặt trên cột gỗ đường dây dẫn trên không và trên các kết cấu bằng gỗ của trạm biến áp ngoài trời sau đây nếu không có yêu cầu phải bảo vệ tránh quá điện áp khí quyển.

- Phụ kiện của cách treo điện.
- Chân cách điện cứng ( tige ).
- Các giá đỡ, cần đèn và chụp đèn.

b- Các thiết bị đặt trên các kết cấu kim loại đã được nối đất, nhưng bề mặt tiếp xúc giữa thiết bị và kết cấu kim loại phải được đánh sạch và không được sơn.

c- Vỏ các đồng hồ đo lường điện, trạm biến áp và các xí nghiệp công nghiệp.

d- Các bộ phận thường phải tháo hoặc mở ra ở các tủ thiết bị phân phối, các rào chắn, các tủ, các cửa, các khung bằng kim loại v.v... đã được nối đất.

g- Các dụng cụ sử dụng điện có cách điện cao gấp đôi.

Cho phép thay thế nối đất của từng động cơ điện, các thiết bị khác đặt trên các máy bằng cách trực tiếp nối đất thân bộ máy cái, nhưng phải tiếp xúc tốt giữa thân thiết bị điện và bộ máy.

Những bộ phận cần nối đất của thiết bị điện phải dùng dây riêng để nối vào hệ nối đất chính. Cấm nối liên tiếp nhiều bộ phận cần nối đất vào hệ nối đất bằng một dây nối chung.

Khi thực hiện nối đất nên tận dụng các vật nối đất tự nhiên.

a- Các ống dẫn nước và ống kim loại khác chôn dưới đất, trừ ống dẫn nhiên liệu lỏng, ống dẫn nhiên liệu khí dễ cháy nổ.

b- Các ống tưới nước.

c- Các kết cấu kim loại của các công trình xây dựng chôn đất một phần.

d- Các tấm cừ bằng kim loại của các công trình thủy lợi v.v...

e- Các vỏ chì của cáp chôn đất ( trừ vỏ nhôm của cáp phải cách điện với đất). Trường hợp chỉ dùng vỏ cáp làm vật nối đất thì ít nhất phải có 2 cáp.

Các vật nối đất tự nhiên phải được nối với hệ thống nối đất chính ít nhất tại 2 điểm khác nhau. Yêu cầu này không quy định cho trường hợp các nối đất lặp lại của dây trung tính và các vỏ kim loại của cáp.

Bảng VI-1.

**Các kích thước nhỏ nhất của vật nối đất bằng thép và của các dây nối đất.**

STT	Tên gọi	Đơn vị đo lường	Cách đặt dây dẫn		
			Trong nhà	Các thiết bị ngoài trời	Chôn dưới đất
1	Dây dẫn tròn	Đ/kính mm	10	10	12
2	Dây dẫn mặt cắt chữ nhật	Mặt cắt mm <sup>2</sup>	64	64	64

3	Thép góc	Chiều dày bản mm	3	4	4
4	Ống thép kim loại không hàn	Chiều dày thành ống	2,5	2,5	2,5
5	Các ống thép thành mỏng hàn điện	Chiều dày	1.5	Không cho phép	

Để làm các vật nối đất nhân tạo nên dùng:

- a- Thép góc hay cọc kim loại đóng thẳng đứng v.v...
- b- Các thanh thép dẹt, thép tròn v.v... đặt nằm ngang kích thước nhỏ nhất của các vật nối được quy định trong bảng VI-1, ở môi trường dễ bị ăn mòn nên dùng các vật nối đất mạ đồng hay mạ kẽm.

Nên áp dụng các vật nối đất kiểu chôn sâu, những vật nối đất này được kết hợp đặt trong lúc thi công móng các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như dây dẫn điện trên không.

## 6.2 Đặt các dây nối đất.

Để làm các dây nối đất thì trước hết phải sử dụng:

- a- Các dây trung tính của các lưới điện cung cấp.
- b- Các kết cấu kim loại của nhà ( các dầm, kèo, cột...).
- c- Các kết cấu kim loại dùng cho sản xuất ( các dầm, cần trục, các khung thiết bị phân phối, các lan can, các sàn thao tác, buồng thang máy, các máy nâng, máy cầu v.v...).
- d- Các ống thép luồn dây điện.
- e- Các vỏ chì và vỏ nhôm của cáp.
- g- Các ống kim loại, ống dẫn nước, thoát nước, ống dẫn nhiệt v.v... ( trừ đường ống dẫn nhiên liệu và khí dễ cháy nổ ) đều có thể dùng làm dây nối đất cho các thiết trí điện dưới 1000 vôn.

Trong các trường hợp kể trên, các dây dẫn dùng để nối đất đều phải được nối chắc chắn với hệ thống nối đất hay với dây trung tính.

Các dây dẫn hay các bộ phận đã nói ở trên có thể làm các vật nối đất duy nhất nếu chúng thoả mãn được các yêu cầu chung của chương này.

Dây dẫn nối đất thông thường dùng bằng thép. Yêu cầu này không áp dụng cho các dụng cụ hoặc thiết bị dùng điện di động, các đường cáp chiếu sáng thuộc hệ thống 3 pha 4 dây và những trường hợp dùng thép sẽ gặp khó khăn về mặt kết cấu.

Các dây dẫn nối đất bằng thép phải có mặt cắt không bé hơn các số liệu đã nêu trong bảng V-1.

Cấm dùng các dây dẫn trần bằng nhôm chôn trong đất để làm các vật nối đất hay dây dẫn nối đất.

Ở các thiết trí điện dưới 1000 vôn thì dây dẫn nối đất bằng đồng hoặc bằng nhôm phải có mặt cắt không bé hơn các số liệu trong bảng VI-2.

## Bảng VI-2.

**Mặt cắt nhỏ nhất của các dây nối đất bằng đồng và nhôm ở các thiết trí điện dưới 1000 vôn.**



STT	Tên gọi dây dẫn	Mặt cắt dây dẫn mm <sup>2</sup>	
		Bằng đồng	Bằng nhôm
1	Các dây dẫn trần khi đặt hở	4	6
2	Cá dây dẫn cách điện	1.5	2.5
3	Các ruột để nối đất của cáp hoặc của dây dẫn nhiều ruột trong vỏ bảo vệ chung với các dây pha	1	1.5

Các dây nối đất cho các dụng cụ dùng điện di động phải nằm trong vỏ chung với các dây dẫn pha và bằng mặt cắt của dây pha đó.

Ruột dây dẫn và cáp dùng cho các dụng cụ dùng điện di động phải là dây mềm, phải có mặt cắt nhỏ nhất 1.5mm<sup>2</sup>.

Các dây nối đất đặt trong nhà đều phải để ở nơi dễ đến gần để kiểm tra, nhưng yêu cầu này không áp dụng cho:

- Các ruột trung tính và các vỏ của cáp.
- Các ống luồn dây đặt chìm.
- Các kết cấu kim loại chôn dưới đất.

Các dây nối đất phải được bảo vệ để tránh các tác động cơ học và hoá học, ở chỗ dây nối đất giao chéo với các cáp, các đường ống, đường sắt và các chỗ khác có thể gây ra các hư hỏng cơ học đều phải được bảo vệ.

Dây nối đất ở những chỗ xuyên tường phải đặt trong các hốc tường, trong ống hoặc trong các vật bao che cứng.

Nối các dây nối đất với nhau phải đảm bảo tiếp xúc chắc chắn tốt nhất là bằng hàn trực tiếp. Chiều dài mối hàn phải bằng 2 lần chiều rộng của dây khi dây có mặt cắt chữ nhật hoặc bằng 6 lần đường kính dây khi dây có mặt cắt tròn.

Việc nối dây trung tính của các mạch điện và của dây dẫn điện trên không cho phép thực hiện như phương pháp nối các dây pha.

Trong các gian nhà ẩm ướt và có các hơi hay khí độc hại ( ăn mòn ) thì việc nối đất đều nên hàn. Trường hợp không hàn được thì cho phép nối bằng bulông, khi đó phần tiếp xúc của dây và khoá nối phải có lớp bảo vệ.

Việc nối dây nối đất với vật nối đất kéo dài ( như đường ống nước) phải thực hiện ở chỗ chừa vào nhà bằng hàn. Nếu không thể hàn được thì dùng còliê và mặt tiếp xúc của còliê với vật nối đất phải bảo được diện trở nối đất cần thiết bằng các biện pháp kỹ thuật thuận tiện. Các đồng hồ đo nước, các van v.v... phải có đoạn nối đất.

Các dây trần nối đất phải đặt hở phải đặt đứng hay đặt ngang, cho phép đặt các dây nối đất song song với các kết cấu đặt trên của nhà. Đối với dây nối đất mặt cắt chữ nhật phải đặt mặt dẹt của dây song song với bề mặt của kết cấu. Trên các đoạn đặt thẳng của dây không được có các chỗ uốn lượn và gấp khúc mà mắt có thể nhìn thấy được.

Các dây nối đất mặt trên bê tông hoặc trên gạch phải được bắt chặt trên các vật đỡ (Puly sứ...) cách mặt tường ít nhất là 5mm, trong các gian nhà ẩm ướt hoặc có hơi ăn mòn thì phải cách mặt tường ít nhất là 10mm. Còn trong các gian nhà khô ráo không có môi trường ăn mòn thì cho phép đặt trực tiếp dây nối đất bằng thép dẹt nên mặt bê tông thay gang. Để cố định thanh nối đất nên dùng đinh gắn và súng bắn chuyên dùng sẽ có hiệu suất cao.

Trong các rãnh, các dây nối đất phải đặt cách mặt dưới các tấm đan ít nhất là 50mm. Khoảng cách giữa các vật đỡ dây nối đất ở các đoạn thẳng là 600-1000mm.

Các dây đặt hở trong nhà khi giao chéo với các rãnh ( ở những chỗ có tải trọng nặng di động qua lại ) phải được bảo vệ chắc chắn để tránh bị hư hỏng cơ học.

Các dây nối đất khi đặt ngang qua các khe nối giãn nở của pha ( khe co giãn ) phải có vật đệm đàn hồi co giãn. Độ dẫn điện của vật đệm đó phải bằng độ dẫn điện của đoạn dây nối đất có cùng chiều dài.

Các tấm hay góc để nối dây nối đất di động tạm thời phải được làm sạch và bôi vadolin. Các tấm hay các góc này phải hàn vào các dây nối đất hoặc các kết cấu kim loại đã được nối đất của các hệ thống thanh cái trên các tủ phân phối, ở các trạm biến áp ngoài trời.....

Đất dùng để lấp rãnh cáp có đặt dây nối đất phải không có đá và rác rưởi lẫn vào.

Cấm dùng các ống dẫn nước đến máng ăn gia súc và đến các thiết bị vắt sữa ở trại chăn nuôi gia súc làm dây nối đất.

Nối các dây nối đất vào kết cấu đã được nối đất phải bằng hàn, còn khi nối vào các vỏ các thiết bị, các máy điện v.v... có thể dùng hàn hoặc dùng bu lông để bắt nối, ở chỗ hay bị chấn động, hay bị rung phải có biện pháp chống hiện tượng tự tháo của đai ốc ở chỗ tiếp xúc (dùng đai ốc hãm vòng đệm hãm v.v...) khi nối đất các thiết bị thường hay bị tháo ra hoặc đặt trên các bộ phận chuyển động phải dùng các dây mềm.

Bề mặt tiếp xúc chỗ nối dây nối đất với kết cấu hoặc thiết bị v.v... phải được đánh sạch và bôi một lớp vadolin mỏng.

Yêu cầu này phải được thực hiện đối với các mặt tiếp xúc giữa vỏ thiết bị, cần điều khiển, bộ truyền động với các bộ phận khác của thiết bị, đặt trên các kết cấu thép, trên các ngăn tủ, trên các khung thép của tủ thiết bị phân phối, trên các giá đỡ v.v...

#### Ghi chú:

1- Để tránh lãng phí không nên sử dụng các ống thép để làm các vật nối đất nhân tạo, chỉ nên dùng các ống thép không hợp cách là phế liệu. Nên sử dụng thép góc hoặc thép tròn.

2- Đường kính nhỏ nhất của dây nối đất ghi trong bảng V-1 cũng áp dụng cho cả dây trung tính của mạch điện và của dây dẫn trên không khi dùng để nối đất. Khi có đường kính của dây trung tính 1 sợi phải bằng đường kính của các dây pha.

### **6.3 Nối đất các thiết bị phân phối.**

Các đầu dây cần nối đất của cuộn dây thứ cấp máy biến điện đo lường được nối vào bu lông nối đất trên vỏ của máy biến điện ấy hoặc được nối đất ở hàng kẹp đầu dây theo chỉ dẫn của thiết kế.

Các cuộn kháng điện khi các pha bố trí ngang phải được nối đất bằng cách nối trực tiếp dây nối đất vào các bu lông nối đất trên các cách điện đỡ. Khi các pha đặt theo phương

thẳng đứng thì các cách điện đỡ của pha dưới cũng phải được nối đất. các dây nối đất bằng thép không được tạo nên mạch vòng kín bao quanh các cuộn kháng điện.

#### **6.4 Nối đất thiết bị điện động lực.**

Khi các máy điện đặt trên các giá trượt thì dây nối đất phải bắt vào cả 2 giá trượt. Các mặt tiếp xúc giữa máy điện và giá trượt phải theo đúng điều trên.

Để nối đất các máy công cụ ( các máy cái v.v... ) các dây nối đất hoặc các ống thép đã được nối đất của các dây dẫn điện phải được nối vào vỏ máy, khi đó phải đảm bảo sự nối thông điện thật tốt giữa vỏ thiết bị điện và vỏ máy công cụ kể cả các mối nối ống.

Thiết bị điện đặt trên các bộ phận động của máy được cung cấp điện bằng cáp mềm phải được nối đất bằng một ruột dành riêng ở trong cáp đó.

Có thể dùng đường ray, dầm cầu trục trong nhà xưởng để làm dây nối đất cho các thiết bị điện của máy trục.

Các đường ray, dầm cầu trục được dùng làm dây nối đất các thiết bị điện của máy trục trong nhà hoặc ngoài trời ( trừ các gian nhà dễ nổ ) đều phải được nối chắc chắn với hệ thống nối đất ở 2 chỗ ở các chỗ giáp nối của các ray, dầm cầu trục phải dùng cầu nối mềm hàn ốp vào để bảo đảm cho mạch điện được liên thông. Thiết bị điện đặt trên các máy trục và xe rùa trong các gian bình thường phải được nối đất theo đúng quy định ở các điều trên.

Trong các gian có nhiều bụi không dẫn điện (xi măng, tro, đất làm khuôn v.v...) thì trước các bánh xe của cầu trục và xe rùa của các máy trục phải đặt các chổi gạt bụi ra khỏi ray khi máy trục và xe rùa di chuyển.

Để nối đất các thiết bị điện của các máy trục ở các thiết trí dễ nổ phải dùng ruột thứ tư của cáp cung cấp điện cho máy trục đó.

#### **6.5. Nối đất ở mạch điện và đường cáp.**

Khi nối đất vỏ kim loại của các cáp thì vỏ kim loại và đai thép phải nối với nhau và nối với vỏ hộp cáp, ( phổ cáp, hộp nối ) bằng dây đồng mềm. Khi đó không yêu cầu phải dùng các dây nối đất có độ dẫn điện lớn hơn độ dẫn điện của vỏ cáp. Nhưng trong mọi trường hợp phải đảm bảo mặt cắt của chúng không được nhỏ hơn  $6\text{mm}^2$  và không được lớn hơn  $25\text{mm}^2$ .

Ở các thiết trí có lợi dụng vỏ nhôm của cáp 3 ruột để làm dây trung tính, phải tuân theo quy định về cách lắp dây trung tính.

Các đầu cốt được lắp dây nối đất phải thực hiện bằng cách ép hoặc hàn.

Đối với cầu nối mềm để nối đất thì một đầu của cầu phải dùng dây thép cuốn chặt vào vỏ và đai thép của cáp rồi hàn lại, còn đầu kia của cầu thì dùng bu lông nối vào cáp và kết cấu kim loại được nối đất.

Chỗ nối các cầu nối vào vỏ nhôm của cáp sau khi hàn xong phải bôi nhựa đường (át phan) hay sơn goliptan hoặc sơn dầu. Trong các gian ẩm ướt, các tuy nèn và các rãnh, chỗ hàn phải quét bằng bitum nóng. Mặt cắt cầu nối mềm phải tương ứng với mặt cắt các dây nối đất ở thiết trí điện đó.

Các ống thép để luồn dây dẫn điện dùng làm dây nối đất hay để nối đất phải được nối chắc chắn. Khi các ống trên đặt hở có thể dùng ống nối có bôi bột chì hoặc một loại kết cấu khác có sự tiếp xúc chắc chắn.

Khi ống đặt ngầm chỉ được dùng ống nối có bôi bột chì. Để đảm bảo tính liên tục của mạch nối đất phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a- Trong mọi trường hợp ống luồn dây đặt ngầm và đối với trường hợp có lưới trung tính nối đất mà ống luồn dây thì đặt hở, các chỗ nối ống phải hàn thêm 1; 2 điểm về mỗi phía ống nối, cũng cho phép hàn cầu nối bằng kim loại có đủ độ dẫn điện.

b- Ở những chỗ nối ống vào các hộp, các khí cụ và vỏ thiết bị điện phải dùng loại "đai ốc ống nối" (Rắc co) để nối đất hoặc các biện pháp khác bảo đảm tiếp xúc tốt về điện hay nối vào hộp, (Hòm, tủ, vỏ) bằng cách hàn ốp các cầu nối kim loại có đủ độ dẫn điện.

Ở các lưới điện chiếu sáng phân nhóm cấm dùng vỏ kim loại của ống luồn dây dẫn hoặc vỏ chì của dây dẫn làm dây nối đất.

Trong các gian đòi hỏi phải nối đất các vỏ đó thì chúng phải được nối đất chắc chắn trên toàn bộ chiều dài, các ống nối và hộp nối ống phải được nối vào vỏ kim loại của ống luồn dây bằng cách hàn hay bằng bu lông.

Vỏ kim loại của ống luồn dây, vỏ chì của cáp phải được nối đất với các tủ nhóm, tủ cung cấp hay tủ phân phối bằng dây đồng bền nhiều sợi mặt cắt bằng 1.5 - 2.5mm hay bằng côliê thép phải được kẹp chặt và vỏ nối đất và phải hàn ốp vào vỏ.

Để nối dây nối đất vào vỏ kim loại của hội, tủ, bảng, v.v... phải hàn ốp hay dùng đinh vít. Trường hợp dùng đinh vít thì chỗ nối dây nối đất phải được đánh sạch.

## **6.6. Cách sơn và đánh dấu.**

Ở chỗ các dây nối đất chui vào nhà phải có các dấu hiệu để dễ phân biệt.

Các dây nối đất đặt hở, các kết cấu, dây dẫn và thanh sắt dẹt của lưới nối đất đều phải sơn màu đen trừ các dây trung tính.

Các dây nối đất đặt hở được phép sơn màu khác cho phù hợp với màu trang trí tường nhà, nhưng ở các chỗ nối và chỗ rẽ nhánh của chúng phải kẻ ít nhất 2 sọc màu đen cách nhau 150mm.

Trước khi lắp đặt các dây trần nối đất đặt hở và chi tiết cố định chúng phải được đánh sạch và sơn hết mọi mặt. Còn chỗ nối thì sơn sau khi hàn xong các mối nối.

Trong các gian ẩm ướt và có các khí ăn mòn phải sơn bằng loại sơn chịu được tác động hoá học.

Ở chỗ dùng để nối với dây nối đất lưu động phải đánh dấu bằng sơn viết lên tường và kẻ chữ nối đất, ký hiệu nối đất.

Không nên sơn các vật nối đất và các dây nối đất chôn dưới đất sau khi nghiệm thu các mối hàn đều phải quét bitum khắp mọi mặt.



## **CHƯƠNG VII**

### **CÁCH ĐẶT DÂY DẪN ĐIỆN**

Các hướng dẫn trong chương này áp dụng để lắp đặt và nghiệm thu các dây dẫn điện động lực và chiếu sáng điện áp 1 chiều và xoay chiều đến 1000 vôn ở trong nhà và ngoài trời bằng dây dẫn cách điện và cáp không có vỏ thép mặt cắt bé. Còn dây dẫn trần phải tuân theo chương VIII sau đây.

#### **7.1. Yêu cầu chung**

Kiểu, mặt cắt và loại dây dẫn do thiết kế quy định theo phụ tải và đặc điểm nơi đặt.

Chỗ nối và phân nhánh các dây dẫn và cáp không được chịu các ứng suất cơ học. Chỗ nối và phân nhánh ruột cáp và dây dẫn phải được cách điện tương đương với cách điện ở những chỗ còn nguyên vẹn. Phải dùng các hộp nối và hộp phân nhánh để nối cũng như để phân nhánh các dây dẫn trong các hộp bịt kín, trong các ống và trong các ống lồng mềm bằng kim loại khi đặt hở cũng như khi đặt ngầm.

Cấu tạo của các hộp nối và hộp phân nhánh phải phù hợp với cách đặt dây điều kiện môi trường.

Bên trong các hộp có nắp đóng mở được và các máng nên nối và phân nhánh dây dẫn bằng các kẹp chuyên dùng có vỏ cách điện đảm bảo.

Ở chỗ dây dẫn chui ra khỏi hộp, máng, ống cứng và ống lồng mềm bằng kim loại đều phải được bảo vệ để tránh hư hỏng. Ở những chỗ dây dẫn giao chéo với các mối nối co dẫn phải có vật bù trừ co dẫn.

Không quy định độ cao lắp đặt cách nền nhà hoặc sàn nhà cho dây dẫn cách điện được bảo vệ, dây dẫn luồn trong các ống thép và các ống lồng mềm bằng kim loại, cáp mềm làm việc trong điều kiện nặng. Ở những chỗ dây dẫn và cáp có thể bị hư hỏng do cơ học thì phải được bảo vệ thêm.

Các ống cách điện có vỏ kim loại, các ống giấy để bảo vệ dây dẫn điện, các cáp và ống lồng mềm bằng kim loại cần phải cố định vào các mặt đỡ. Với khoảng cách cố định là: 0,8 - 1 m với ống 0,5 - 0,7m với dây dẫn, cáp và ống lồng mềm bằng kim loại.

Khi đặt song song với các đường ống thì khoảng cách từ dây dẫn và cáp đến đường ống ít nhất là 100 mm và phải cách các đường ống nhiên liệu lỏng và khí ít nhất là 250 mm.

Khi đặt gần các ống có nhiệt độ cao thì dây dẫn và cáp phải được bảo vệ chống tác hại do nóng hoặc phải dùng loại dây dẫn và cáp thích hợp.

Trong các hộp và máng, dây dẫn và dây cáp phải đặt cách nhau một khoảng là 5mm thành từng dây. Cho phép đặt dây dẫn nối trên thành từng bó không quá 12 giây và các bộ phải cách nhau ít nhất là 20 mm. Khi đó các bó dây dẫn phải được cố định chặt bằng các vòng kẹp, vòng đai v.v).

Khi các hộp đặt dây bố trí thẳng đứng hay đặt quay nắp xuống dưới thì bắt buộc phải cố định chặt các dây dẫn.

Trong các gian đòi hỏi phải nối đất thì các hộp và các máng đặt dây dẫn nối với nhau phải tạo nên một mạch điện liên tục trên toàn bộ chiều dài của chúng.

Các dây dẫn đặt hở phải phối hợp với các đường nét kiến trúc của nhà và công trình để đảm bảo mỹ thuật.

Chiều dài của các dây dẫn đặt trong các gian ẩm ướt (giặt, tắm.v.v.v) càng ngắn càng tốt. Các dây dẫn nên đặt ở bên ngoài các gian này và đèn chiếu sáng nên đặt gần dây dẫn ở trên tường.

Dây dẫn đặt theo bề mặt kết cấu bị hư thường xuyên nung nóng (đường dẫn khói, đường dẫn khí lò v.v..) không cho phép đặt kín. Khi đặt hở trên bề mặt đường dẫn khói, đường dẫn khí lò.v.v... thì nhiệt độ của không khí xung quanh dây dẫn không được vượt quá 35°C.

Ở những đoạn thẳng của tuyến dây, các vòng kẹp dùng để cố định dây dẫn, cáp và ống được đặt trực tiếp trên mặt đỡ phải cách đều nhau. Trên các đoạn thẳng và các chỗ vòng, các vòng kẹp phải đặt thẳng góc với đường tim đặt dây dẫn.

Khi dùng các vòng đai và các vòng kẹp bằng kim loại để cố định dây dẫn thì phải lót các đệm cách điện.

Các đinh dùng để cố định dây dẫn vào các kết cấu công trình thường dùng súng chuyên dùng để thi công hoặc dùng các biện pháp khác thích hợp. Các đinh phải được lựa chọn và cố định lên các mặt đỡ theo đúng tài liệu hướng dẫn.

Các vòng kẹp bằng kim loại dùng để cố định dây dẫn, cáp và ống thép đều phải sơn chống rỉ.

Các dây dẫn đặt ngầm phải có 1 đoạn dự phòng ít nhất 50 mm ở cạnh những chỗ nối trong các hộp phân nhánh và ở cạnh chỗ nối với các đèn chiếu sáng, công tắc và ổ cắm.

Khi dây dẫn đặt ngầm thì các hộp nối, các hộp đặt công tắc, ổ cắm cùng phải đặt chìm trong kết cấu xây dựng sao cho mặt hộp ( mặt công tắc, ổ cắm) ngang bằng với mặt tường.

Trong các cấu kiện đúc sẵn thành tấm lớn và các khối lớn của các công trình nhà cửa được sản xuất ở nhà máy, công trường thì cần làm sẵn các rãnh để đặt dây dẫn điện, các hốc để đặt công tắc, ổ cắm, các hộp phân nhánh và các bóng điện phù hợp với bản vẽ thiết kế các cấu kiện đó.

Các rãnh và các hốc chừa lại phải bằng phẳng. Chiều dày của lớp bảo vệ tim rãnh ống, hốc phải đảm bảo ít nhất là 10 mm.

## **7.2. Đặt dây dẫn điện lên các vật đỡ cách điện (các puli, các cách điện, các kẹp dây...)**

Khi đặt dây dẫn cách điện loại không được bảo vệ lên các puli cách điện thì độ cao đặt dây phải cách mặt sàn ít nhất là 2,5 m. Những trường hợp sau đây cho phép đặt dây cách mặt đất 2m.

- Với điện áp tới 40 V trở lên ở các gian ít nguy hiểm.
- Với điện áp dưới tới 40 V ở các gian khác.
- Ở các gian sản xuất công nghiệp

Quy định này không áp dụng cho các sàn phục vụ ca máy trục và cho những chỗ kẹp dây đến công tắc, thiết bị khởi động.

Các gian nhà sản xuất, những chỗ kẹp đến công tắc, ổ cắm, các thiết bị và bảng điện đều phải được bảo vệ để tránh hư hỏng do tác động cơ học và phải đặt ở độ cao ít nhất là 1,5m so với nền nhà sau công tác.

Ở những gian sinh hoạt của xí nghiệp công nghiệp, nông nghiệp, các phòng nhà ở và phòng sinh hoạt qua các công trình công cộng thì đoạn dây nối vào công tắc, ổ cắm và bảng điện.v.v.. không cần thiết phải bảo vệ chống hư hỏng cơ học.

Bảng VII.1

	Các phương pháp cố định dây dẫn	Khoảng cách cho phép (m) với tiết diện dây dẫn (mm <sup>2</sup> )						
		Dưới 2,5	4	6	10	16-25	35-70	Trên 95
1.	Trên các puli	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1,2	1,2
2.	Trên cách điện đặt trên tường và trần nhà	1	2	2	2	2,5	3	6
3.	Trên cách điện đặt trên tường khi dây dẫn điện đặt ngoài trời	2	2	2	2	2	2	2
4.	Trên cách điện đặt theo dàn giữa các tường hay các cột đối với dây dẫn có ruột: - Bằng đồng - Bằng nhôm	6 1,5	12 6	từ 12 - 15 6    12		Từ 12 - 25		

Khoảng cách giữa các đường tìm các dây dẫn cách điện loại không được bảo vệ của cùng 1 mạch hay của các mạch khác nhau đặt trên các vật đỡ cách điện không được bé hơn trị số nêu trong bảng VII-2 sau đây:

Bảng VII - 2

**Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đường tìm của dây dẫn cách điện loại không được bảo đảm đặt trên các vật đỡ cách điện**

Số TT	Các phương pháp cố định dây dẫn	Khoảng cách cho phép (mm) ứng với mặt cắt dây dẫn (mm <sup>2</sup> )				
		Dưới 10	16 - 25	35-50	70-95	120
1	Trên các puli hoặc các kẹp dây	35	50	50	70	100
2	Trên các cách điện	70	70	100	150	150

Các chân điện kiểu cong, các giá đỡ cùng với cách điện phải cố định chắc vào vật liệu chính của tường. Các puli hoặc các kẹp dây dùng cho các dây dẫn mặt cắt 4 mm<sup>2</sup> trở xuống có thể cố định lên lớp vữa trát hay lên gỗ lát mặt phẳng.

Các puli và các cách điện ở góc nhà phải đặt cách trần hoặc tường kề bên 1,5 - 2 lần chiều cao của puli hay cách điện, các puli hay cách điện ở chỗ xuyên tường cũng theo khoảng cách như trên.

Các dây dẫn cách điện một ruột loại không được bảo vệ phải dùng dây thép mềm để buộc chặt vào puli hay cách điện. ở các gian nhà ẩm ướt và ngoài trời thì dây thép buộc phải được quét sơn chống rỉ. Chỗ buộc dây dẫn phải được quấn băng cách điện để bảo vệ. Có thể dùng các vòng khuyên hay dây nhựa mềm (pôliclovinyl) để cố định dây dẫn loại không được bảo vệ vào puli hay cách điện (trừ các vị trí góc và các đầu cuối).

Các chỗ kẹp chặt dây dẫn phải đệm lót để không hư hỏng cách điện.

Việc đặt dây trên cách điện phải theo quy định sau:

- Cách điện trung gian - đặt dây ở cổ hoặc đỉnh cách điện.
- Cách điện góc: đặt ở cổ cách điện.
- Cách điện néo cuối: Dùng khoá hãm.

Quy định chỗ nối dây rẽ nhánh phải thực hiện ngay tại puli hoặc cách điện.

Đối với dây dẫn có cách điện ở vị trí góc, cuối, rẽ nhánh vòng qua xà v.v... phải dùng băng vải, hoặc dây gai để buộc vào puli.

Khi dây dẫn cách điện loại không được bảo vệ giao chéo nhau mà khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn trị số bảng VI - 2 thì dây cáp có mặt cắt lớn hơn phải luôn trong ống cách điện và phải được cố định chắc chắn. Nếu các dây cách điện loại được bảo vệ mà khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn 10mm thì phải áp dụng biện pháp như trên của điều này.

Khi dây dẫn cách điện giao chéo với đường ống thì khoảng cách giữa chúng ít nhất phải là 50 mm đối với các ống dẫn nhiên liệu lỏng hay khí thì khoảng cách ít nhất phải là 100 mm hoặc dây dẫn phải luôn trong ống cách điện hay ống thép đặt trong rãnh.

Khi giao chéo với đường ống có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bình thường thì phải có biện pháp cách nhiệt thích hợp.

Khi dây dẫn cách điện loại không được bảo vệ xuyên qua tường thì hải luôn dây đó trong ống cách điện cứng và phải cố định. ở phía trong nhà khô ráo phải dùng ống lót cách điện còn ẩm ướt và phía chui ra ngoài phải dùng phễu.

Đường dây xuyên qua vách ngấm và vách gỗ giữa các gian nhà khô ráo cho phép luôn trong ống cách điện có vỏ kim loại trong ống dây - kim loại.

Khi dây dẫn cách điện loại không bảo vệ xuyên qua từ gian nhà khô ráo này sang nhà khô ráo khác, cho phép tất cả các dây dẫn có cách điện của cùng 1 đường dây luôn chung trong 1 ống cách điện. Trong các trường hợp khác (từ nơi khô ráo vào nơi ẩm ướt v.v...) từ mỗi dây phải luôn trong một ống cách điện riêng, khi dây dẫn đi vào nơi ẩm ướt có nhiệt độ, độ ẩm v.v... khác nhau thì cả 2 phía đều phải trát kín bằng nhựa cách điện. Khi dây dẫn chui từ gian khô ráo sang gian ẩm ướt hoặc chui ra ngoài trời mà phải nối dây thì chỗ nối phải đặt ở phía khô ráo.

Dây dẫn cách điện và cáp đi xuyên từ tầng này sang tầng khác của nhà phải luôn qua ống hoặc lỗ chữa sẵn trên cấu kiện. Cấm dùng dây bện xuyên qua sàn nhà giữa 2 tầng.

Khi dây dẫn xuyên qua sàn nhà giữa tầng cho phép luôn trong ống cách điện đặt dưới lớp vữa trát của tường. Các ống cách điện phải đặt liên tục có ống lót và phải đặt tới mép ngoài.

Đối với loại dây bện có 2 hoặc 3 ruột chỉ đi vòng trong các gian nhà khô ráo nếu có gặp chướng ngại thì cho phép luôn chung trong 1 ống cách điện không cần tỏ ra.

Bán kính uốn của dây dẫn một ruột cách điện loại không có bảo vệ ít nhất phải bằng 3 lần đường kính ngoài của dây dẫn.



### 7.3. Dây dẫn đặt treo

Các loại dây dẫn chuyên dùng loại cáp điện và các loại dây dẫn khác được lắp đặt treo vào cáp thép chịu lực bằng loại kẹp riêng hoặc bằng phương pháp quấn buộc thích hợp.

Khi lắp đặt dây dẫn điện kiểu treo chuyên dùng phải theo các yêu cầu sau:

- Phụ kiện néo dây đặt trong hộp chế tạo từ thép tấm dày ít nhất là 3mm, các mép chỗ lồng dây và phụ kiện néo phải được dũa tròn để không làm hỏng và cửa đứt cáp treo.
- Dây dẫn kéo qua lỗ hộp phân nhánh bằng kim loại phải luôn trong ống lát cách điện liên tục hoặc phải quấn băng dính từ 3 - 4 lớp.

Các thép chịu lực dùng để treo dây dẫn có thể bện từ các sợi thép mạ kẽm có đường kính từ 1,05 - 6,5 mm. Cho phép dùng dây thép cán nóng có quét sơn hay mạ kẽm đường kính từ 5,5 - 8 mm để làm cáp treo. Việc lựa chọn cáp chịu lực để treo dây phải theo yêu cầu của thiết kế tính toán xác định.

Khi treo dây cáp thép phải căng đến độ võng nhỏ nhất, ứng lực không được vượt quá 0,7 ứng lực cho phép đối với loại cáp thép đó.

Chỉ ở chỗ đặt hộp nối phân nhánh, hộp nối kiểu ổ cắm và đèn chiếu sáng thì mới treo dây thẳng đứng. Dây treo đứng nên dùng loại dây thép có đường kính từ 2 - 3 mm đối với dây điện động lực và từ 1,5 - 2 mm đối với dây điện chiếu sáng. Tất cả các bộ phận kim loại của dây điện đặt treo, kể cả cáp chịu lực đều phải nối đất.

Trong các gian sản xuất thông thường, cho phép dùng dây cáp làm dây chung tính làm việc trong lưới điện phân nhóm của hệ thống điện có trung tính nối đất.

Cấm dùng cáp chịu lực để làm dây nối đất - nên dùng một dây dẫn riêng hoặc một ruột riêng của dây dẫn (hoặc cáp) để làm dây nối đất. Tất cả các loại bộ phận kim loại của dây điện đặt treo như:

- Bộ phận hở trần của cáp thép.
- Các bộ phận khoá cáp, kết cấu néo cuối, kẹp treo dây v.v. đều phải bôi trơn dầu xilidôn.

Khi treo dây dẫn cách điện loại không được bảo vệ vào cáp chịu lực khi khoảng cách giữa các điểm cố định dây dẫn không được lớn hơn các trị số sau:

Đối với dây dẫn cách điện không được bảo vệ.

- Mặt cắt 1mm<sup>2</sup>: 1m
- Mặt cắt 1,5 - 6 mm<sup>2</sup>: 1,5m.

Đối với dây dẫn được bảo vệ trong mọi trường hợp: 0,5 m.

### 7.4. Đặt dây dẫn loại được bảo vệ và cáp cách điện bằng cao su.

Ở những đoạn thẳng thì khoảng cách giữa các chỗ cố định gây dẫn được bảo vệ và cáp không được lớn hơn các giá trị trong bảng VI - 3 sau đây:

STT	Loại dây	Khoảng cách lớn nhất (mm) giữa các chỗ cố định dây dẫn được bảo vệ hoặc cáp	
		Đoạn đặt ngang	Đoạn đặt thẳng đứng
1	Dây dẫn	500	700
		500	600
2	Cáp	500	500

Phải dùng móc kẹp để cố định dây dẫn và cáp ở những chỗ luồn dây vào hộp khí cụ điện hoặc phễu cáp và phải đặt cách mép của chúng từ 50 - 70 mm.

Khoảng cách từ chỗ dây bắt đầu uốn cong đến móc gần nhất phải từ 10 - 15mm.

Khi dây dẫn cáp đơn được đặt theo đường ngang thì những điểm cố định trung gian có thể dùng loại kẹp một tai và tai kẹp phải đặt thấp hơn dây dẫn hoặc cáp.

Khi dây dẫn hoặc cáp đặt thẳng đứng theo tường trần nhà, góc nhà phải dùng kẹp 2 tai hoặc đai có vòng khuy để cố định dây.

Bán kính uốn cong của dây phải lớn hơn:

- Dây dẫn TIIP và IIPII: 6 lần đường kính ngoài
- Dây dẫn CPr và BPr: 10 lần đường kính ngoài.

Khi cáp và dây cách điện loại được bảo vệ đi qua tường gạch, tường bê tông phải đặt trong ống kim loại hay ống cách điện lỗ chừa sẵn có trát vữa.

Cho phép đặt nhiều dây dẫn của cùng 1 mạch hay nhiều cáp trong cùng một ống.

Đối với dây cách điện và cáp có cách điện bằng cao su chui qua tường gạch bằng bê tông thì 2 đầu ống luồn dây phải có ống lót.

Khi dây xuyên qua sàn gác cũng phải luồn trong ống thì đầu ống phải cách mặt sau 1,5 m. Khi chui qua trần nhà thì đầu dưới của ống luồn cũng phải cách trần 1,50m những đoạn nào có thể làm hỏng dây cũng phải dùng biện pháp bảo vệ.

Khi 2 tuyến cáp hoặc dây dẫn giao chéo nhau thì một trong hai tuyến phải được bảo vệ bằng cách:

- Luồn trong ống cách điện.
- Xây rãnh
- Đặt trong ống kim loại.

Mỗi ghép của ống luồn bằng kim loại phải quay về phía mặt đỡ ống. Khi ống đặt ngang theo tường thì mối ghép phải hướng xuống dưới tránh hơi ẩm lọt vào.

Chỗ tách các đầu dây vỏ kim loại phải bẻ gập ra ngoài để khỏi làm hỏng cách điện. Dây dẫn có vỏ thép IIPII phải có đai hoặc đầu để tránh bị tuột.

Để tránh bị lão hoá cách điện của các sợi ăn mòn mạnh thì phải dùng loại sơn thích hợp. Yêu cầu này không áp dụng cho các ruột dây dẫn và cáp đi vào trong hộp có ống luồn dây của máy điện hoặc khí cụ điện kiểu kín, kiểu chống bụi hoặc kiểu chống nước.

Cấm đặt cáp CPr lên các chỗ mới quét sơn hoặc quét vôi còn ướt. Nếu cần đặt ngay thì vỏ cáp phải được quét bằng một loại sơn chống khô trước khi đặt.

Việc nối dây hoặc rẽ nhánh cáp và dây dẫn loại được bảo vệ phải thực hiện trong hộp. Khi cho dây vào hộp, khí cụ, đồng hồ phải luồn cả vỏ bảo vệ.

Nếu vỏ kim loại của cáp và của dây dẫn cũng như các hộp kim loại cần phải nối đất thì nối chung với dây trung tính nối đất và phải bảo đảm tính chất liên tục về điện trên toàn bộ tuyến dây.

Tất cả cần nối liên mạch phải được quét sơn trên vỏ kim loại không được có các vết hư hỏng.

### **7.5. Đặt hở và đặt ngầm dây dẫn điện**

Cho phép đặt dây dẫn dẹt ở nhà, nhà làm việc, bệnh viện, trường học, nhà trẻ, ở các nhà sản xuất công, nông nghiệp, các nhà công cộng, nhà hát, câu lạc bộ, nhà bếp, nhà vệ sinh, trên thang gác, nhà hầm.v.v.. (trừ những trường hợp quy định ở các điều của chương này).

Có thể đặt hở các dây dẫn dẹt:

- a) - Trực tiếp lên tường, vách ngăn, sàn có trát thạch cao khô hoặc vữa ướt.
- b) - Lên tường bằng vật liệu không cháy, vách ngăn có dán lớp bồi (ngay trên mặt lớp bồi).

Không cho phép đặt hở dây dẹt trực tiếp lên tường, vách ngăn làm bằng gỗ. Trong trường hợp đặc biệt phải đặt thì nhất thiết phải lót dưới dây tiếp xúc với gỗ lớp amiăng tẩm dầu ít nhất là 3mm.

Việc đặt dây dẹt ngầm trong tường hoặc vách ngăn bằng granhitô hoặc trát vữa thường phải theo các điều kiện sau đây:

- a) - Nếu tường hoặc vách ngăn bằng vật liệu không cháy thì đặt dây trong rãnh đã lót vữa hoặc dưới lớp vữa ướt.
- b) - Cũng trường hợp trên nhưng vữa bằng thạch cao khô thì đặt dây vào rãnh đã lót vữa đến ngang mặt tường hoặc vách ngăn hay đặt dây trong lớp vữa thạch cao mịn đặc quánh, hoặc đất dưới lớp amiăng tẩm.
- c) - Trong các rãnh và các kết cấu xây dựng rỗng.
- d) - Đặt sẵn trong các kết cấu xây dựng đúc sẵn từ xưởng chế tạo (theo chỉ dẫn riêng).

Đặt ngầm dây dẫn dẹt ở trần nhà phải theo một trong các phương pháp sau:

- a. Đặt dưới lớp vữa ướt của trần nhà làm bằng các tấm không cháy.
  - b. Đặt trong khe hở giữa các tấm bê tông đúc sẵn, bên ngoài trát vữa thạch cao mịn.
  - c) Đặt trong các rãnh chừa sẵn trong các tấm bê tông cốt thép cỡ lớn, ngoài cùng trát vữa thạch cao mịn.
  - d) Trong các tường và các hốc trống của các tấm bê tông cốt sắt của panen và trong rãnh các tấm đặc biệt của nhà kiểu tấm lớn.
  - đ) Đặt sẵn trong các cấu kiện đúc sẵn từ xưởng chế tạo (theo chỉ dẫn riêng).
  - e) Đặt trên nền sàn thô của mỗi tầng, trần nhà không cháy của tầng cuối cùng (kể cả tầng hầm), dưới lớp vữa, xi măng cát hoặc thạch cao dày 10mm. Trường hợp này, nếu không áp dụng được theo các điểm a,c,d thì dùng theo các điểm b,đ. Đối với dây dẹt đặt ngầm ở trần nhà yêu cầu chung là phải đặt ở chỗ nào đó đảm bảo không bị hư hỏng về mặt cơ học.
- Không cho phép dùng dây dẫn dẹt trong các trường hợp sau đây:

#### **7.5.1. Đặt hở**

- a) Trong các gian dễ cháy
- b) Trên các trần thượng

### **7.5.2. Đặt hở và ngâm:**

- a) Trong các gian dễ nổ
- b) Trong các gian đặc biệt ẩm ướt.
- c) Trong các gian có môi trường ăn mòn mạnh.
- d) Trên sàn gỗ của những nhà trẻ, bệnh viện, cung văn hoá, câu lạc bộ, trường học và ký túc xã của các trường.
- đ) Để cung cấp điện cho các thiết bị chiếu sáng kiểu treo.
- e) ở sân khấu và chỗ ngồi của khán giả.

Các dây dẹt có cách điện bằng chất dẻo không chịu được ánh sáng (trong suốt - màu vàng nâu) chỉ cho phép đặt ngâm.

Khi đặt ngâm dây dẫn dẹt phải lựa chọn tuyến như sau:

- a) Thông thường, khi đặt ngang theo tường thì phải đặt song song với các đường giao nhau qua tường và trần và cách trần 10 - 200 mm hoặc cánh gờ, mái đua hoặc xà ngang từ 50 - 100 mm. Các ổ cắm điện lên đặt thành hàng ngang.
- b) Khi kéo đến các đèn chiếu sáng, các công tắc và ổ cắm phải đặt dâ theo chiều thẳng đứng. Trong các nhà lắp ghép tấm lớn, cho phép kéo theo rãnh có sẵn.
- c) Khi đặt dây treo trần (trong lớp vữa, trong các khe, trong lớp rỗng của tấm sàn) nên kéo theo khoảng cách ngắn nhất giữa hộp phân nhánh và đèn chiếu sáng.

Khi kéo dây dẫn giao chéo với các đường ống dẫn nhiên liệu lỏng hay khi phải đặt dây cách đường ống 100 mm, hoặc luôn dây trong ống cách điện hoặc trong rãnh.

Khi dây dẫn giao chéo hoặc đi song song với các đường ống có nhiệt độ cao thì dây dẫn phải có bảo vệ cách nhiệt.

Khi dây dẫn đặt hở song song với đường ống thì khoảng cách giữa dây và ống phải trên 100 mm và đối với ống dẫn chất lỏng, nóng thì ít nhất là 250 mm.

Cần tránh đặt dây dẫn dẹt giao chéo với nhau. Nếu thật cần thiết phải giao chéo thì tại đó phải cuốn tăng cường 3 đến 4 lớp băng nhựa dính hoặc băng cao su.

Khi dùng dây dẫn dẹt 3 ruột trong lưới điện chiếu sáng thì dùng các ruột ngoài cùng làm dây pha còn ruột giữa làm dây trung tính.

Khi cần phải uốn cong các dây dẫn dẹt tới góc lượng 90° trên mặt tường và trần nhà phải theo một trong 3 phương pháp sau:

- a) Nếu uốn dây theo bề dẹt một góc 90° thì không cần phải rạch giải bằng cách ly, không được để dẹt này giáp với ruột kia.
- b) Muốn uốn theo cạnh thì phải rạch giải bằng cách ly dọc theo dây và một ruột được uốn vòng vào phía trong.
- c) Nếu dây dẫn không có giải bằng cách ly được uốn theo cạnh với g bán kính uốn đảm bảo không làm gãy cách điện chỗ uốn.

Dây dẫn dẹt hở đi qua các vách chắn và sàn phải luôn trong ống cách điện, ở 2 đầu ống phải lồng ống lót bằng cao su hoặc sứ hay nhựa.

Chỉ dây dẫn đặt ngâm chui ra khỏi mặt tường hoặc sàn (thí dụ để nối vào đèn, công tắc.v.v...) phải luôn dây trong ống cách điện hoặc dùng phễu.

Tất cả các chỗ nối hoặc nhánh dây dẫn dẹt đều phải hàn hoặc dùng các kẹp dây trong hộp phân nhánh.

Hộp phân nhánh phải bằng chất cách điện hoặc bằng kim loại trong đệm - lót cách điện.

Khi dây đặt ngầm thì cho phép phân nhánh dây ở các hộp đấu dây và ở công tắc, ổ cắm hoặc đèn, ở trong các gian khô ráo hoặc ẩm, các hộp phân nhánh, có thể làm bằng các ốc trong tường hoặc sàn, có thành phẳng chứa sẵn khi xây dựng nhưng phải có nắp đậy.

Khi nối và phân nhánh các dây dẫn dẹt đặt ngầm phải để chừa một đoạn dây dự trữ dài ít nhất là 50mm.

Không cho phép treo trực tiếp các đèn lên dây dẫn dẹt.

Các hộp kim loại ở những nơi luôn dây dẫn dẹt vào đều phải có ống lót cách điện hoặc quấn tăng cường cách điện bằng 3 đến 4 lớp băng nhựa dính hoặc cao su.

Khi nối đầu dây vào ổ cắm, công tắc v.v.. thì chỉ được rạch một đoạn tối thiểu cần thiết của giải băng cách ly giữa các ruột.

Việc cố định các dây dẫn dẹt hở được tiến hành như sau:

a) Với dây có giải băng cách ly thì dùng biện pháp dán, đóng đinh dùng kẹp nhựa, kẹp cao su.

b) Với dây không có giải băng cách ly thì dán hay dùng kẹp.

c) Dùng các kim loại để kẹp dây và gắn vào mặt đỡ. Đinh dùng để đóng trực tiếp giải băng cách ly của dây dẫn dẹt nên dùng loại có đường kính 1,4 - 1,8 mm dài từ 20 - 25mm, với đường kính mũ đinh 3mm, đinh phải đóng cách nhau 200 - 300 mm và đóng đúng giữa băng cách ly.

Búa dùng để đóng đinh phải là loại nhỏ và dùng miếng đỡ để tránh búa đập vào dây.

Trong các gian nhà ẩm thì dưới mũ đinh nên có vòng đệm bằng cao su hay nhựa. Khi dùng kẹp thì khoảng cách giữa hai kẹp không được quá 400 mm.

Khi dùng dây dẹt đặt ngầm thì trước khi trát vữa nên dùng vữa thạch cao mịn để gắn tạm dây vào. Ngoài ra có thể dùng kẹp hoặc đai bằng chất cách điện (cao su, nhựa v.v...) để cố định dây dẹt.

Cấm dùng đinh để cố định dây dẹt đặt ngầm.

Khi vận chuyển và bảo quản dây dẫn dẹt phải tránh hư hỏng về cơ học và tránh ánh nắng chiếu vào.

### **7.5.3. Đặt ngầm dây dẫn trong các ống không phải là kim loại.**

Tuyến đặt ống trong trường hợp này không được trùng hoặc giao chéo sát với các ống dẫn khí và các bề mặt kết cấu bị nung nóng.

Tuyến đặt ống trên tường nên bố trí song song với kiến trúc nào đó (khung cửa, gờ, mái đua.v.vv)

Các đoạn tuyến đi vòng qua các chướng ngại vật ở đoạn đặt ngang không được để tụ nước.

Ống luôn trong tường, sàn v.v.. thuộc loại kết cấu dễ cháy thì phải dùng amiăng tấm dày ít nhất 3 cm để lót. Cũng có thể dùng vữa dày ít nhất 5 cm và rộng hơn mỗi bên thành ống ít nhất 5 cm.

Cấm dùng các loại ống không phải là kim loại hay ống giấy kim loại dưới nền các phân xưởng nóng (đúc, hàn, rèn.v.v)

Khi nhiệt độ môi trường nơi đặt tuyến thường xuyên cao hơn + 35°C thì cấm dùng ống bằng cao su bitum.

Khi dùng ống cao su bitum dưới nền nhà thì phải đặt ống dưới 1 lớp vữa bê tông dày ít nhất 50 mm. Nhưng không quá 400 mm.

Ở chỗ ống cao su bitum giao chéo với đường vận chuyển nội bộ phân xưởng thì phải luôn trong ống thép. Trường hợp lớp bê tông phía trên ống dày hơn 100 mm thì không cần dùng ống thép.

Ở những chỗ ống cao su bitum chui ra khỏi móng, tường và nền nhà thông thường phải dùng những đoạn ống thép mỏng bọc bảo vệ phía ngoài và đầu ống phải được chèn kín, ở chỗ ống cao su bitum chui ra khỏi móng và nền nhà để đi lên tường không cháy phải được bảo vệ bằng thép hoặc sắt góc đến độ cao 1,5m.

Công việc nối các đoạn ống cách điện với nhau phải dùng măngsông cùng loại vật liệu với ống và 2 đầu ống nối phải áp khít nhau.

Khi nối 2 đoạn ống bằng cao su bitum với nhau phải dùng măngsông cùng vật liệu có đường kính lớn hơn và dài 100 mm, hoặc bằng kim loại. Các măng sông phải được chèn kín và dùng dây thép để quấn đai cho chắc.

Khi nối 2 đoạn ống bằng cao su bitum với nhau phải dùng măngsông cùng vật liệu có đường kính lớn hơn và dài 100 mm, hoặc bằng kim loại. Các măng sông phải được chèn kín và dùng dây thép để quấn đai cho chắc.

Có thể dùng ống thép mỏng để nối các ống cao su bitum với nhau. Chỗ nối ống đó với ống thép phải chèn chặt như khi nối bằng măng sông.

Chỗ nối các ống giấy - kim loại với nhau dùng các măng sông chuyên dùng được chế tạo từ những đoạn ống mỏng và đặt ở trong hộp nối.

Việc rẽ nhánh và nối dây điện trong các ống không bằng kim loại và ống giấy - kim loại phải thực hiện ở các hộp nối, hộp rẽ nhánh. Cấu tạo của hộp nối trên phải phù hợp với phương pháp đặt dây và môi trường xung quanh.

Cho phép đặt các loại ống cứng và ống cao su bitum có dây dẫn đã luôn sẵn trong ống với điều kiện đảm bảo thay dây dẫn được.

Đường kính trong của ống cách điện phải đảm bảo việc thay dễ dàng dây điện đặt trong ống phù hợp với số lượng và đường kính của dây dẫn đồng thời không được bé hơn 11mm.

Để đảm bảo kéo dây dẫn cũng như ông được dễ dàng, kể cả trường hợp cần thay chúng thì khoảng cách giữa hai hộp nối không được vượt giá trị số ghi ở bảng VII - 4 dưới đây.

Bảng VII - 4.

Đoạn tuyến giữa các hộp	Khoảng cách giữa hai hộp (m)	
	ống cao su cứng vừa	ống dây kim loại và cao su bitum
Thẳng	10	12
Có 1 góc	7,5	8
Có 2 góc	5	5
Có 3 góc	5	3
Có 4 góc	5	3

Đối với ống giấy thì khoảng cách giữa hai hộp không được dài quá 9m.

Trường hợp do đặc điểm kết cấu của công trình ở đoạn tuyến có chiều dài dưới 20 m không thể đặt các hộp néo được (như đoạn giữa các tầng thang máy của nhà lắp ghép tấm lớn) thì cho phép bán kính uốn ống đến 15 lần đường kính ngoài của ống. Số lượng chỗ uốn không được quá 2. Ngoài ra nên chọn ống lớn hơn trường hợp khoảng cách giữa các hộp đại qui định ở bảng VI - 4.

Bán kính uốn ống cao su cứng vừa và cao su bitum không được nhỏ hơn 40 lần đường kính trong của ống, đối với ống giấy kim loại 6 lần.

Không cho phép uốn các ống giấy - kim loại không xếp nếp. Chỗ thay đổi hướng tuyến và ở các góc phải đặt hộp nối hay các đoạn ống bằng cao su cứng vừa hoặc các loại tương tự.

Đối với loại ống cứng vừa và ống cao su bitum chỗ uốn phải dùng dây thép 1,5 mm quấn ngoài với bước đai là 8 - 10mm để bảo vệ khi chỗ uốn đó có thể xảy ra dập nát.

Ống cách điện và ống giấy- kim loại để luồn dây cách điện qua tường, sàn gác phải liền và không được nối. Khi đặt ống trên bề mặt lát gỗ có trát vữa, không cho phép dùng măng sông để nối các ống cách điện trên đoạn tuyến giữa hai hộp.

Đối với ống không bằng kim loại và ống giấy kim loại khi đưa vào hộp, tủ, bảng, hộp bảo vệ làm bằng vật liệu không cách điện, cũng như khi đưa vào các hộp thì các đầu ống phải có ống lót hoặc phễu cách điện.

Khi các ống cách điện không đưa vào hộp hoặc vỏ của khí cụ điện, đồng hồ thì đầu ống phải có ống lót hay phễu cách điện.

#### **7.5.4. Đặt dây ngầm trong ống thuỷ tinh.**

Ống thuỷ tinh phải đúng tiêu chuẩn để dễ dàng luồn dây dẫn khi đặt ngầm.

Dây dẫn đặt ngầm luồn trong ống thuỷ tinh được phép áp dụng cho các lưới điện chiếu sáng và động lực với điện áp dưới 500 V và các lưới điện thoại truyền thanh đặt trong tường hoặc sàn không cháy, ở các nhà cấp phòng hoả loại III, ở các nhà công cộng cấp phòng hoả loại II kể cả tầng hầm và các loại nhà khác. Cũng cho phép đặt ở tầng trần của các nhà nói trên khi trần làm bằng vật liệu không cháy.

Cho phép đặt dây theo điều VI - 104 trong các nhà sinh hoạt, nhà văn hoá có cấp phòng hoả loại II và các xí nghiệp công nghiệp với điều kiện không bị ảnh hưởng nổ rung chấn động của các thiết bị sản xuất.

Không cho phép đặt dây dẫn như ở điều VI - 104 ở những nơi: Gian nhà dễ nổ thuộc mọi cấp, gian đặc biệt ẩm ướt, chỗ khán giả ngồi (kể cả sân khấu) của rạp hát, nhà, triển lãm, câu lạc bộ, cung văn hoá.v.v□ và các nhà ở vùng có động đất cấp 7 trở lên, vùng có độ lún cấp II, III và các mạch điện ngoài trời.

Không cho phép đặt chung dây dẫn của mạch đó, dòng điện mạnh vào mạch có dòng điện yếu (thông tin) trong cùng một ống.

Ống đặt trong sàn nhà nên đi theo đường ngắn nhất còn ở trong tường thì phải đặt thẳng đứng hoặc nằm ngang. Ống phải đặt trên tấm lót và tấm lót phải nằm trong toàn bộ chiều dài của ống. Chiều dày lớp bảo vệ (bê tông, xi măng, nhựa đường) bên trong ống dày ít nhất là 10 mm. Khi đặt ống trên các tấm có lót không cháy ở tầng trần thì phải dày ít nhất 20mm.

Các ống thuỷ tinh đặt trong tường gạch và vách ngăn bê tông xỉ, thạch cao, phải đặt trong các máng rãnh đã được vữa vữa ướt, ngay sau đó phải đổ vữa thạch cao hay xi măng xuất toàn bộ chiều dài cho ngang với mặt ngoài của tường hoặc vách. Máng phải có độ sâu lớn hơn đường kính ngoài của ống đặt là 10mm, còn ở các tầng hầm, tầng trần là 20 mm.

Các ống đặt song song phải cách nhau ít nhất là 50 mm.  
Không cho phép đặt trực tiếp ống thủy tinh trong đất, dưới nền nhà của tầng thứ nhất, nếu nhà có tầng hầm thì dưới nền tầng hầm.

Khi đặt ống cho các đường trục cung cấp điện tử thiết bị đầu vào đến các trụ của buồng thang máy dù là nhà có tầng hầm hay không đều nên đặt trên sàn của tầng thứ nhất hoặc đặt trực tiếp trong các tường chịu lực không cháy.

Khi cần thay đổi hướng tuyến của ống thủy tinh làm các đoạn ống vòng qua xà, cột phải dùng các đoạn ống cong bằng thủy tinh chế tạo sẵn. Khi không có loại trên thì cho phép dùng ống gá làm bằng vật liệu cứng vừa hoặc vật liệu tương tự.

Để nối ống thủy tinh với nhau hay các ống bằng vật liệu cách điện khác phải dùng măng sông bằng cao su cứng, vừa, bằng chất dẻo hoặc măng sông bằng kim loại. Khi nối với ống kim loại thì nhất thiết dùng măng sông bọc kim loại.

Chỗ ống thủy tinh chui vào các hộp đầu vào, hộp phân nhánh cũng như đồng hồ đấu điện. Bảng điện, đèn, công tắc và ổ cắm đặt hờ thì đầu ống phải lót một đoạn ống bằng cao su. Chỗ ống chui ra khỏi hốc đặt bảng điện thì đầu ống cũng phải có ống lót.

Các móc để treo đèn chiếu sáng phải được cố định độc lập vào vách, để không có liên quan đến đầu ống thủy tinh và các đầu dây ra.

Khi các ống thủy tinh giao chéo với các khe giãn nở thì phải dùng đoạn ống chuyển tiếp bằng cao su hoặc bằng các ống mềm tương tự.

#### **7.5.4 - Đặt hờ và ngâm dây dẫn trong ống thép.**

+ Dùng ống thép có thành dây bình thường.

Dùng ống thép (ống nước, ống hơi) để kéo dây dẫn điện chỉ được dùng trong phạm vi và thiết kế quy định.

Phải tẩy sạch các ba vĩa trong ống và ống không được móp méo bẹp. Nếu ống chưa có lớp bảo vệ chống rỉ (lớp mạ) thì phải đánh sạch rồi sơn mặt trong ngoài, ống đặt trong bê tông chỉ cần sơn mặt trong.

Ống đặt trong nhà có hiện tượng ăn mòn thì phải sơn theo chỉ dẫn của thiết kế.

Khi tuyến ống cần rẽ góc phải uốn ống thì bán kính uốn ống không được bé hơn 10 lần đường kính ống:

a) Khi đặt ống trong các khối bê tông (trường hợp ngoại lệ thì cho phép bán kính uốn bằng 6 lần đường kính.

b) Khi trong ống đặt các vỏ nhôm, vỏ chì hay nhựa, với mọi hình thức đi hờ hay ngâm, không được bé hơn 6 lần đường kính.

c) Trong các trường hợp đặt ngâm còn lại với điều kiện là đặt ngâm ống không gây nén các khó khăn đặc biệt.

d) Khi đặt hờ các ống có đường kính từ 3 phút trở lên. Trừ các trường hợp nêu ở mục (b) không được bé hơn 4 lần đường kính.

đ) Khi đặt hờ các ống có đường kính đến 2 phút. trừ trường hợp nêu ở (b).

Các cốt không được bẹp méo hay có ba vĩa.

Khoảng cách cố định ống khi đặt hờ không được vượt quá 2,5 m- Đối với đường ống có đường kính dưới 1/2 phút; 3m đối với ống đường kính dưới 1 phút rưỡi và 4m - đối với ống đường kính 2 phút trở lên.

Cố định ống thép đặt hờ, có thể dùng móc, vòng đai v.v... các ống dẫn nước... khí (không mạ kẽm) có thể hàn vào kết cấu của nhà như cột đèn v.v... nhưng không được làm cháy ống, phải hàn ống trước khi đặt dây.



Khoảng cách giữa hai hộp néo không được lớn hơn các trị số sau:

Ống đặt trong móng của thiết bị công nghệ phải cố định vào kết cấu đỡ hay cốt thép trước khi đổ bê tông.

Chỗ ống ra khỏi móng chui vào đất phải thực hiện theo thiết kế để tránh gây ống khi đất hay móng bị lún.

Ở chỗ giao chéo với khe giãn nở phải đặt ống trong các hộp đặc biệt có bộ phận giãn nở, hoặc nối với bộ phận lên giãn nở mềm vào ống.

Việc nối ống với nhau ở trong gian khô ráo có bụi (trừ các gian dễ nổ, dễ cháy hay các gian dầu, nước hoặc nhũ tương có thể lọt vào ống) cho phép dùng ống bọc, măng sông không cần chèn kín chỗ nối dây ở những nơi dẫn nước hoặc nhũ tương có thể chui vào ống và ở các thiết trí điện ngoài trời đều phải dùng loại măng sông có ren rãnh với đệm kín ở chỗ nối, ở các gian có bụi, chỗ nối ống phải chèn để chống bụi.

Trong mọi trường hợp đặt ống ngầm và đặt trong bê tông, bắt buộc phải nối ống bằng măng sông có ren và chèn kín chỗ nối.

Chất lượng phần ren ở rãnh đầu ống thép phải đảm bảo việc vận măng sông một cách bình thường. Măng sông phải vận chặt một trong hai đầu ống với nhau. Chiều dài đoạn ren phải bằng chiều dài măng sông cộng với chiều dài đai ốc hãm.

Các đầu ống phải tẩy sạch ba vĩa và gờ sắc.

Trước khi kẹp dây trong ống thì ở đầu ống phải có ống lót để tránh hư hỏng dây.

Khi lắp ống vào hộp, tủ, khí cụ điện, và thiết trí điện phải dùng một trong các biện pháp sau để đảm bảo cho ống tiếp xúc tốt về điện với chúng.

a) Xiết chặt các đai ống và có mặt nhám vào mỗi phía thành tủ hoặc khí cụ điện cho phép thay đai ốc có mặt nhám bằng đai ốc hãm nhưng phải hàn vào tủ, hộp và ống ở 1,2 điểm hoặc trước đó phải đánh sạch gỉ chỗ tiếp xúc giữa đai ốc và tủ.

b) Dùng măng sông có ren để vận chặt ống với đoạn ống thò ra của tủ, ngoài ra còn có thể dùng ống hoặc ống nối đã nêu ở điều VI - 127. Các ống nối măng sông trên phải hàn vào ống và đoạn ống thò ra từ tủ ở 2 điểm mỗi phía.

d) Ở những chỗ không cần chèn kín, cho phép đưa ống vào hộp hoặc khí cụ mà không cần dùng đai ốc để cố định, nhưng phải dùng cầu nối kim loại có đủ độ dẫn điện để nối ống với hộp hoặc khí cụ.

đ) Các hộp, hay hòm kim loại v.v.. phải được sơn chống rỉ.

Ở các nơi ẩm ướt, nóng, bụi hay có hoá chất ăn mòn.v.v.. nếu không đưa được đầu ống vào trong hộp khí cụ v.v... phải dùng nhựa cách điện chèn kín giữa ống và dây.

Dây dẫn đặt trong ống thẳng đứng phải được cố định chắc chắn. Khoảng cách giữa các điểm cố định dây không được lớn hơn:

- 30 mm đối với dây dẫn đến 50 mm<sup>2</sup>.

- 20 m đối với dây dẫn đến 185 mm<sup>2</sup>

- 15 m đối với dây dẫn đến 240 mm<sup>2</sup>.

Để cố định dây với ống, phải được thực hiện như sau:

a) Dùng kẹp dây hay kẹp đầu dây kẹp chặt vào đầu ống.

b) Dùng kẹp dây hay kẹp đầu dây trong các hộp trung gian, kẹp dây và kẹp đầu dây phải bằng vật liệu cách điện, hoặc ở chỗ bắt cố định phải lót thêm cách điện.

Tất cả mọi dây trong cùng một mạch xoay chiều, kể cả dây trung tính phải đặt trung trong một ống.

Trong mạch xoay chiều, cho phép đặt các dây dẫn của cùng một pha chung trong một ống thép nếu chúng được bảo vệ để dòng điện danh định không vượt quá 25A.

Sử dụng ống thép mỏng thành:

Loại ống thép này chỉ dùng được ở những nơi do thiết kế quy định.

a) Đặt hở, không cần chèn kín chỗ nối ống và ống đưa ống vào hộp đối với những gian khô ráo, bình thường.

b) Đặt hở và đặt ngầm có chèn kín chỗ ống nối và chỗ đưa ống vào hộp đặt trong tường, sàn, trong lớp vữa chèn hay lớp lót của sàn, trong móng và trong các kết cấu xây dựng khác của công trình đối với các gian bình thường, ẩm, nóng, bụi dễ cháy, riêng đối với những gian bình thường cho phép đặt trong đất.

Không cho phép dùng loại ống này ở:

- a) Các gian ẩm hoặc đặc biệt ẩm.
- b) Các gian dễ nổ, gian có hoá chất ăn mòn.
- c) Thiết trí điện ngoài trời.
- d) Chôn dưới đất ngoài trời.

**Ghi chú:** Ở các thiết trí dễ nổ, cho phép dùng các ống thép hàn mỏng thành, có chiều dày nhỏ hơn so với ống bình thường là 0,5 mm với điều kiện là phải dùng măng sông có ren răng để nối ống.

Không cho phép dùng hàn điện để cố định ống thép thành mỏng vào kết cấu kim loại.

Khi chỗ nối không cần chèn kín thì phải dùng măng sông tiêu chuẩn có ren.

Khi nối đất các ống mỏng thành hay dùng chúng để làm dây nối đất phải thực hiện đúng theo yêu cầu kỹ thuật chỉ dẫn ở chương V (hệ thống nối đất).

#### **7.5.5. Dây dẫn đặt hở và có bao che (thanh cái) với điện áp dưới 1000Vôn**

Những chỗ nối dây dẫn không cần tháo mở thì thông thường dùng biện pháp hàn. ở những chỗ nối dây bằng kim loại khác nhau phải có biện pháp chống hư hỏng do ăn mòn phân dẫn điện.

Trong nhà, khoảng cách từ phân dẫn điện của các bộ dẫn điện trần dẫn các đường ống không được nhỏ hơn 1000 mm, đến thiết bị công nghệ 1500mm.

Không quy định khoảng cách từ bộ dẫn điện loại được bảo vệ, loại được bao che, loại chống bụi, loại chống nước bắn vào đến các đường ống và thiết bị công nghệ.

Khoảng cách giữa các vật dẫn điện của các pha khác nhau hay khác nhau trong bộ dẫn điện cực tính, và từ các vật dẫn đó đến tường nhà và đến các kết cấu được nối đất, không được nhỏ hơn các trị số ở bảng VI - 5.

Các bộ dẫn điện đặt trong các nhà sản xuất, mà những người không có nhiệm vụ có thể đến gần, phải đặt ở độ cao cách mặt sàn ít nhất 3m5 - khi đặt trần (các thiết bị đặt trong nhà 2,9m khi có lớp bảo vệ và không quy định khi được bao che cách điện an toàn. Các kết cấu xây dựng trên đó đặt bộ dẫn điện phải là loại không cháy.

Khi bộ dẫn điện trần xuyên qua sàn, tường và vách ngăn thì phải đi trong lỗ hay các tấm cách điện.

Các khí cụ đặt trên bộ dẫn điện cung cấp hay phân phối đặt ngay cạnh các điểm rẽ nhánh, ở các chỗ có thể đến gần để kiểm tra và sửa chữa. Chúng phải được bố trí hay che chắn để người làm việc vô ý không chạm phải các bộ phận mang điện.

Bảng VI - 5.

STT	Tên các bộ dẫn điện	Các khoảng cách nhỏ nhất mm
1.	Các bộ dẫn điện trần	50
2	Các bộ dẫn điện gồm nhiều dây dẫn với khoảng cách giữa hai điểm cố định dây: Đến 2m Trên 2m đến 4m Trên 4m đến 6m Trên 6m	50 100 150 200
3	Các bộ dẫn điện loại được bảo vệ bao che, chống bụi: - Tính theo bề mặt cách điện - Tính theo không khí	20 12
4	Các bộ dẫn điện loại chống nước bắn vào: - Tính theo bề mặt cách điện - Tính theo không khí	70 50

Cho phép đặt khí cụ điện ở dưới thấp, nếu đặt ở trên cao khó khăn cho người thao tác vận hành.

Để điều khiển các khí cụ đóng cắt đặt cao quá tầm người, thì cần phải có các trang bị thích hợp để tiến hành thao tác, các khí cụ đó cũng phải có các ký hiệu chỉ rõ vị trí đóng cắt mà người đứng ở sau có thể nhìn ra.

Trên suốt tuyến của bộ dẫn điện từ cách nhau 10 - 20 m và ở các chỗ có người thường qua lại phải đặt biển báo cảnh giới, chữ ghi phải theo quy phạm kỹ thuật an toàn trong quy trình điện.

Bộ dẫn điện loại bao che phải được đặt hoặc treo ở cùng độ cao. Trụ và giá đỡ bộ dẫn điện phải chắc chắn. Khoảng cách giữa các điểm cố định của bộ rãnh phải theo đúng chỉ dẫn của thiết kế.

Khi đấu nối, rẽ nhánh và làm đầu dây cho các dây dẫn hoặc các ruột nhôm hay đồng thì có thể dùng một trong các cách sau: ép, hàn, thiếc, kẹp chuyên dùng.

Tại chỗ nối hay rẽ nhánh dây dẫn phải quấn bằng cách điện cao su hoặc nhựa (Policlovinyl) ở những gian ẩm còn phải quét sơn hay vadolin công nghiệp trước khi quấn bằng.

Đầu cốt, ống nối phải chọn phù hợp với mặt cắt của dây.

Đường kính lỗ của tai đầu cốt phải phù hợp với đường kính của ống nối hay đoạn ống của đầu cốt. Vít ép phải ở giữa đoạn ống và nằm về phía chính diện của đầu cốt. Phải kiểm tra độ sâu vết ép so với yêu cầu của nhà chế tạo, số lượng vết ép phải kiểm tra tỉ lệ %.

Ở môi trường ẩm ướt, sau khi ép xong đầu cốt, phải dùng băng cách điện cuốn trùm lên cả vết ép.

Khi các phễu cáp đặt ở các độ cao khác nhau, có khả năng chảy dầu ở đầu cáp, phải bịt kín lại bằng cách dùng băng dính cách điện cuốn lên ruột cáp và đoạn hình trụ của đầu cốt ở chỗ lồng ruột cáp vào đầu cốt.

Phải dùng thiếc hàn hay đồ nhựa hoặc Epoxi để bịt kín mối ghép giữa các thành bị ép dẹt của tai, đầu cốt hình ống được cố định với ruột cáp bằng cách ép.

Khi đầu nối hoặc rẽ nhánh dây nhôm 1 sợi hoặc nhiều sợi mặt cắt 20 mm<sup>2</sup> thì phải dùng phương pháp hàn nhôm hoặc ép.

Mối hàn làm đầu cốt cho ruột nhôm nhiều sợi của dây dẫn và cáp bằng cách hàn phải thực hiện sao cho tất cả các sợi dây bên ngoài của ruột được bọc kín trong kim loại chảy lỏng đổ vào ruột, nhưng không được làm cho ruột dây co lại và trên bề mặt ruột dây không có vết nứt, chảy và cháy.

Để tránh cho dây cách điện của ruột cáp quá nóng, bắt buộc phải đặt vật làm mát nên ruột cáp hàn vào đầu cốt.

Khi hàn phải dùng chất trợ dung (thuốc hàn) sau khi hàn, chỗ nối và chỗ làm đầu cốt phải được tẩy sạch hết thuốc hàn và xỉ hàn, rửa bằng xăng (không dùng nước) cho sạch, bôi nhựa chống ẩm và quấn băng cách điện. Khi làm đầu cốt cho ruột cáp thì dùng băng cách điện phải quấn phủ kín phần ống của đầu cốt và quấn trùm lên cả cách điện của ruột cáp. Trừ phần tiếp xúc ra, đầu cốt của cáp phải bôi nhựa.

Nếu đồng hồ, khí cụ điện có sẵn tiếp điểm hoặc nối trực tiếp với nhôm thì cho phép nối trực tiếp dây dẫn hoặc cáp ruột nhôm với chúng.

Ở các thiết bị điện ngoài trời dễ nổ và ở các gian dễ nổ, dễ cháy thuộc mọi cấp, việc nối và làm đầu cốt cho dây dẫn và cáp ruột nhôm phải thực hiện bằng cách hàn hoặc ép (trừ những nơi cấm dùng cáp ruột nhôm).

Phạm vi áp dụng các phương pháp nối, rẽ nhánh, làm đầu cốt với cáp và dây dẫn ruột nhôm sẽ theo bảng VI - 6.

*Bảng VI - 6*

Phạm vi áp dụng các phương pháp khác nhau để làm đầu cốt nối dây, rẽ nhánh các loại dây dẫn và cáp ruột nhôm

Phương pháp	Đặc điểm của phương pháp	Thao tác	Cấu tạo ruột dây	Mặt cắt mm <sup>2</sup>	Điện áp cực đại cho phép KV
1	2	3	4	5	6
Hàn điện xoay chiều bằng cách đốt nóng kiểu tiếp xúc (hàn không có hồ quang)	Hàn điện các ruột dây	Nối và rẽ nhánh Nối và rẽ nhánh	Dây dẫn và cáp 1 sợi Dây dẫn và cáp 1 sợi	2,5 - 1	1
	- Bằng kim điện đặt 2 ruột dây vào 2 điện cực - Vận xoắn đầu dây trước khi hàn và cũng hàn bằng kim hàn hai đầu điện cực có dùng thuốc hàn. - Dây được vận xoắn trước và ép chặt trong khuôn giữ rồi hàn bằng điện cực thân có thuốc hàn.			2,5 - 10	1
	- Dây được vận xoắn trước và được hàn bằng máy hàn BK2- 1 (không có thuốc hàn)	Hàn đầu dây	Dây 1 sợi và nhiều sợi	16 - 400	35

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hàn bằng điện cực than kiểu giáp mối, nối theo dạng máng hở (đầu tiên phải làm cho dây nhiều sợi chảy thành 1 khối liền)</li> <li>- Hàn điện khi ruột dây đặt thẳng đứng.</li> <li>- Cùng hàn đầu dây nóng chảy thành một khối liền (hình trụ ghép).</li> </ul>	Nối và rẽ nhánh	nt	nt	nt
		nt	dây dẫn nhiều sợi	16 - 150	1
Hàn kiểu gia nhiệt	- Hàn ruột dây trong khuôn gia nhiệt có ống lót bằng nhôm.	Nối	Dây dẫn và dây cáp nhiều sợi	16 - 240	10
Hàn hơi	- Hàn (kiểu giáp mối) khi ruột dây dẫn đặt thẳng đứng bằng mỏ hàn đơn hay kép.	Hàn đầu dây	Dây dẫn dây cáp 1 sợi hoặc nhiều sợi	16 - 400	35
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hàn ruột dây thành mối nối theo dạng máng hở (làm cho ruột dây chảy thành một khối liền).</li> <li>- Hàn ruột dây đặt thẳng đứng bằng cách làm ruột nóng chảy thành thanh liền khối (hình trụ ghép)</li> </ul>	Nối và rẽ nhánh	Dây dẫn dây cáp 1 sợi, nhiều sợi	16 - 400	35
		nt	Dây dẫn và dây cáp nhiều sợi	16 - 150	1
Các phương pháp cơ học	- ép ruột dây trong ống nối nhôm bằng cách ép khác có dùng bột nhão.	nối và rẽ nhánh	Các dây dẫn một sợi	2,5 - 10	1
	- ép ruột dây bằng dụng cụ chuyên dùng không có ống nối và không sử dụng bột nhão.	Nối	Cách dây dẫn 1 sợi		
	- ép ruột dây trong ống nối bằng nhôm, bằng cách ép khác.	nt	Dây dẫn 1 sợi	2,5 - 10	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng loại kẹp đảm bảo duy trì áp lực không đổi trên ruột dây và có kèm phụ kiện không làm bẹp vỏ ruột dây.</li> <li>- Kẹp rẽ nhánh (rẽ nhánh từ trực chính).</li> <li>- Kẹp kiểu có vít hãm</li> </ul>	rẽ nhánh nối	Dây dẫn nhôm và đồng một sợi	2,5 - 10	1
Hàn thiếc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng thiếc hàn ghép đầu dây so le và tạo thành móng.</li> <li>- Dùng thiếc hàn nhôm và trước khi hàn mạ thiếc các</li> </ul>	Nối và rẽ nhánh	Dây dẫn và cáp 1 sợi  Dây dẫn	2,5 - 10	35

	đầu dây, dùng mỏ hàn làm nóng chảy thiếc. - Như trên nhưng đun chảy thiếc rồi rót vào	Làm đầu dây hộp nối phân nhánh nối	dây cáp 1 sợi và nhiều sợi  Cáp điện nhiều sợi	16 - 150  25 - 240	35  35
--	--	------------------------------------	--	--------------------------	--------------

Không bắt buộc phải làm đầu cắt các dây dẫn và các nhôm 1 sợi mặt cắt đến 10 mm<sup>2</sup>.

Đối với các nhà máy điện có tổ máy phát 50 MVA trở lên, các trạm biến áp khu vực vào lưới cáp thành phố cần hạn chế dùng phương pháp hàn điện để nối cáp có mặt cắt 16 - 120mm<sup>2</sup> điện áp 1KV và phương pháp F để nối ruột cáp 1KV có mặt cắt 16 - 95 mm<sup>2</sup>.

Đối với dây đồng mặt cắt đến 10 mm<sup>2</sup>, nên nối bằng cách ép có dùng ống nối hoặc lá đồng mỏng. Trường hợp ngoại lệ cho phép dùng lá đồng thau. Chiều dày của lá, số lớp, khoảng cách và độ sâu vết ép phải theo tài liệu hướng dẫn cụ thể. Ở mối nối không được có kẽ hở giữa lá đồng và ruột dây.

Khi nối dây đồng nhiều sợi có mặt cắt đến 10 mm<sup>2</sup> vào các khí cụ điện thì phải ép vào đầu cốt hoặc uốn đầu dây theo chiều vòng xuyên.

Với dây hoặc cáp ruột đồng mặt cắt lớn hơn 10 mm<sup>2</sup> phải dùng cách ép khác hoặc ép liên (liên tục) để nối và làm đầu cốt. Trong trường hợp cần thiết có thể dùng phương pháp hàn thiếc.

## 7.6 - Đặt dây trong các gian dễ cháy dễ nổ

Khi đặt dây dẫn ở các thiết trí dễ nổ, phải luôn dây trong ống thép và tuân theo các yêu cầu riêng: Chỗ nối ống phải có ít nhất 5 đường ren nguyên vẹn, chỗ nối chèn bằng sợi gai tẩm dầu sơn pha bột chì, cấm không được hàn.

Các hộp phân nhánh ở các gian cấp B - I. B - II phải là kiểu chống nổ, còn ở cấp khác có thể dùng kiểu chống bụi hoặc chống nổ.

Trên đường ống luôn dây, phải có chỗ xả nước đọng, khi luồng dây dẫn đặt trong ống và vỏ động cơ, khí cụ, đồng hồ, và các bộ phận để nối dây và đưa dây dẫn ra ngoài gian dễ nổ, hoặc đưa dây dẫn từ gian dễ nổ này sang gian dễ nổ khác đều phải luôn trong ống. Khi đó các ống phải được chèn kín từng đoạn. Cấm lợi dụng các bộ phận ống nối cầu được chèn kín để đầu nối hoặc rẽ nhánh dây dẫn.

Cao su và những vật liệu khác dùng để chèn kín, hoặc để cách điện không được tiếp xúc với những chất lỏng có thể làm hỏng chúng.

Chỗ nối ống phải được thử chịu áp lực: 2,0 atm. đối với gian cấp B - I, 0,5 atm. đối với các gian cấp B - Ia, B - II, B- IIa. Sau 3 phút áp lực thử không được giảm quá 50%.

Chỗ đường ống xuyên qua tường phải chèn chặt bằng vật liệu không dễ cháy

Khi đặt các bộ dây dẫn trần bằng đồng hoặc nhôm trong các gian dễ nổ, cấp B- Ia, B - Ib và các gian dễ cháy thuộc mọi cấp, phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Chỗ nối thanh dẫn không cần tháo rời phải hàn.
- Những chỗ nối thanh cái vào khí cụ điện bằng bulông phải nối chắc chắn và phải có biện pháp thích hợp để chống đai ốc tự tháo.
- Thanh dẫn phải có hộp bảo vệ, có lỗ khoan thông gió đường kính không quá 6mm.

- Trong các gian dễ nổ, hộp bảo vệ phải được làm bằng kim loại và chỉ được tháo mở bằng khoá.

- Trong các gian dễ cháy cấp II - I, II - II thì các hộp bảo vệ phải thuộc loại chống bụi.

Hộp nối và phân nhánh đặt ở gian nhà dễ cháy phải là loại chống bụi làm bằng thép hoặc vật liệu bền chắc, kích thước thích hợp để được nối dây được chắc chắn và dễ thấy, nếu hộp làm bằng thép thì ở trong phải có lớp lót cách điện, nếu hộp làm bằng nhựa (chất dẻo) thì phải là loại nhựa không cháy.

Trong các gian cấp II - II và II - IIa, cho phép dùng các loại hộp nối, hộp rẽ nhánh, và loại hộp kiểu kín.

Khi lắp đặt hệ thống nối đất phải thực hiện theo quy định của chương nối đất (V).

Khi đặt dây ngầm ở các gian dễ cháy việc nối dây vào gian không có hộp đấu dây, phải nối qua hộp chuyển tiếp đặt ở trần nhà.

## **7.7 - Sơn và đánh dấu.**

Tất cả các bộ phận kim loại đều phải được bảo vệ chống rỉ thích hợp với điều kiện môi trường. Trong nhà ở môi trường bình thường thì sơn dầu, sơn nhựa đường.

a) Trong nhà có môi trường hoá chất ăn mòn thì phải dùng sơn thích hợp.

b) Ngoài trời dùng sơn nhựa đường hoặc loại tương đương.

Các bộ dẫn điện đặt hở loại được bảo vệ trừ các bộ dẫn điện làm bằng dây dẫn thì đều phải sơn. Mỗi pha phải sơn màu giống nhau ở tất cả mọi chỗ trong đó pha A - vàng, pha B - xanh lá cây, pha C - đỏ.

Các bộ phận mang điện của bộ dẫn điện loại bọc kín đều phải sơn màu đỏ - ở chỗ dây đi ra khỏi hộp bọc phải sơn màu pha khác nhau một đoạn dài 0,3m.

Các mặt hộp đặt ngoài trời thì sơn màu xám khi dòng điện đến 1500A.

Ở các sơ đồ phức tạp, các ống và dây dẫn điện đều phải đánh số theo nhật ký cáp, đồng thời đánh dấu dây ở các hộp phân nhánh, chỗ đấu vào khí cụ hay thiết bị dùng điện. Còn các ống thì đánh dấu ở đầu ống.

Các dây dẫn điện và cáp điện đặt trong các hộp và máng ( kể cả bó hay đặt riêng từng sợi ) cũng đều đánh dấu.

## **CHƯƠNG VIII.**

### **CÁC ĐƯỜNG CÁP NGẦM.**

Các quy định trong chương này được áp dụng để lắp đặt các đường cáp điện có cách điện bằng giấy tẩm dầu, điện áp tới 35KV, có cách điện bằng cao su điện áp tới 1KV, có cách điện bằng chất dẻo đến 20 KV và các loại cáp kiểm tra.

Đối với các đường dây của các thiết trí đặc biệt ( xe điện ngầm, đường hầm, v.v.. ) thì theo các quy phạm riêng.

#### **8.1 - Yêu cầu chung:**

Kiểu cáp, mặt cắt và số lượng ruột cáp, tuyến cáp và phương pháp đặt cáp phải theo đúng thiết kế. Trong trường hợp cần thiết muốn thay đổi phải được sự đồng ý của cơ quan thiết kế và tuân theo quy phạm trang bị điện (QTĐ ).

Trước khi đặt cáp phải xem xét tình trạng cáp còn quấn ở ru lô. Không được lắp đặt cáp đã hỏng.

Ở vỏ chì của cáp không cho phép có vết nứt, lõm, xước, rách... Nếu phải xử lý do các khuyết tật kể trên thì chiều dày vỏ cáp sau khi xử lý tại đó không được nhỏ hơn trị số quy định của nhà chế tạo.

Phải đặt đường cáp sao cho khi lắp đặt cũng như khi khai thác vận hành không có hiện tượng bị căng cơ học hoặc bị hư hỏng.

- a) Cáp phải có dự phòng từ 1 - 3% chiều dài (đặt ngoằn ngoèo). Cấm để cáp dự phòng bằng quấn vòng.
- b) Cáp đặt trên giá ở trường, sàn vv... phải được cố định ở các điểm cuối, chỗ uốn và cạnh mối nối.
- c) Khi cáp đặt thẳng đứng theo kết cấu và tường phải cố định sao cho trọng lượng bản thân đoạn cáp đó không làm hỏng mối nối hoặc hỏng vỏ cáp.
- d) Nếu cáp không có đai thép bảo vệ, khi đặt lên phải có đệm lót.  
Cáp đặt ở chỗ có khả năng hư hỏng do các phương tiện vận tải, hoặc do các vật nặng và do người gay ra phải được bảo vệ ở độ cao 2 m tính từ mặt nền.
- e) Khi cáp đi từ rãnh cáp vào nhà, vào hầm v.v... Cũng như xuyên qua sàn, đặt ngầm trong tường đều phải dùng ống đặt trong cấu kiện riêng.  
Cáp đã kéo xong phải chèn chặt khe hở giữa ống và cáp bằng dây tẩm bêtum. Phải có biện pháp chống nước từ hầm cáp chảy qua ống vào nhà.

Điểm cố định cáp phải cách hộp cáp và phễu không quá 0,5m.

Cáp đặt hở phải được bảo vệ không để các bức xạ nhiệt tác động trực tiếp vào cáp.

Bán kính uốn phía trong của cáp so với đường kính ngoài của cáp không được nhỏ hơn:

- a) 25 lần đối với cáp động lực 1 ruột, cách điện bằng dây tẩm dầu trong vỏ chì.



b) 25 đối với cáp động lực nhiều ruột cách điện bằng giấy tẩm ít dầu có vỏ chì và đai thép.

c) 15 lần so với cáp động lực và cáp kiểm tra nhiều ruột cách điện bằng dây tẩm dầu, vỏ chì hoặc nhôm.

d) 10 lần so với cáp động lực và cáp kiểm tra cách điện bằng cao su, có vỏ chì hoặc chất dẻo, ngoài có đai thép - riêng loại không có đai thép là 6 lần.

Khi nối cáp có cách điện dây tẩm dầu với cáp có cách điện tẩm ít dầu phải dùng hỗn hợp nối đổ nhựa êpôxy hoặc hộp kiểu hãm dầu - nếu cáp nhiều dầu đặt ở độ cao hơn cáp ít dầu.

Độ chênh lệch cho phép giữa điểm cao nhất và điểm thấp nhất của cáp khi cáp đặt thẳng đứng hay dốc nghiêng nêu trong bảng VII-1.

Bảng VII-1

Loại cáp	Độ chênh lệch cho phép (m) đối với loại cáp ( KV )				
	Vỏ chì			Vỏ nhôm	
	1-3	6-10	20-35	1-3	6
Cáp cách điện bằng dây tẩm dầu thông thường:					
- Có đai thép	25	15	5	25	20
- Không có đai thép.	20	15	5	25	20
Cáp cách điện bằng dây tẩm ít dầu:					
- Có đai thép và chung một vỏ chì	100	100	100	không hạn chế	
- Như trên nhưng từng ruột cáp có vỏ chì riêng	300	300	300		
	Không hạn chế				

Ghi chú: 1- Độ chênh lệch trên được áp dụng khi chưa dùng các biện pháp nối đặc biệt ( hộp nối đổ nhựa êpôxy hoặc hộp nối với kiểu hãm dầu ).

2. Độ chênh lệch của vỏ cáp có vỏ bằng chất dẻo, cách điện bằng cao su hoặc vỏ nhôm cách điện bằng giấy có tẩm bitum mà điện áp dưới 1KVA thì cũng không bị hạn chế.

3. Các hộp đầu cáp và phễu cáp khi đường cáp mang tải bình thường không được rò dầu, nếu độ chênh lệch lớn hơn mức quy định.

4. Đối với cáp có điện áp 20 và 35 KV cách điện bằng giấy tẩm dầu ở đầu phễu cáp có bất giữ cố định thì độ chênh lệch cho phép tới 10m. Tuy nhiên phải tính toán đến việc định kỳ thay cáp.

Việc lắp hộp đầu cáp, hộp nối, hộp phân nhánh của cáp 3 ruột vỏ nhôm được làm dây trung tính công tác, phải thực hiện theo quy định riêng.

Khi đó việc nối vỏ cáp ở trong các hộp nối và hộp phân nhánh cũng như nối dây trung tính bên ngoài vào vỏ cáp ở trong hộp đầu cáp, phải thực hiện bằng cầu nối. Cầu nối làm bằng các dây đồng mềm nhiều sợi phải hàn thiếc chắc chắn vào vỏ cáp, chỗ hàn thiếc phải được cách điện tốt để không bị ăn mòn.

Đối với các thiết bị điện có dùng cáp 3 ruột vỏ nhôm mà vỏ nhôm được dùng làm dây trung tính công tác thì phải thực hiện các yêu cầu như đối với cáp 4 ruột.

## 8.2 Đặt cáp trong rãnh.

Khi đặt cáp trực tiếp trong đất thì cáp phải được lót ở dưới và phủ bằng một lớp đất mịn, mềm. Suốt tuyến cáp phải có biện pháp bảo vệ tránh hư hỏng cơ học: với cáp có điện áp 35KV trở nên dùng các tấm đan bê tông cốt thép dày ít nhất là 50 mm, điện áp đến 35 KV thì dùng các tấm đan bê tông hoặc gạch (cắm dùng gạch silicat) tạo thống nhất 1 lớp ngang trên tuyến. Đối với điện áp từ 1000 V chỉ phải đặt gạch ở những đoạn dễ bị hư hỏng do cơ học (ở những chỗ dễ bị đào bới). Mặt đường rải nhựa được xem là chỗ ít bị đào bới.

Lớp đất mịn để lát cũng như lớp đất phủ cát phải có chiều dày ít nhất là 100 mm.

Không được đặt cáp trong các vùng đất có ăn mòn hoá chất (\* đất có muối, đầm lầy, đất bồi, có xỉ, rác rưởi v.v..) và có dòng điện tải. Nếu khi thật cần thiết thì phải dùng loại cáp có vỏ chì hay vỏ nhôm bọc chất dẻo bảo vệ. Trường hợp không có lớp chất dẻo bảo vệ thì phải đặt cáp trong ống cách điện.

Phải đặt cáp theo đúng tuyến thiết kế quy định tại chỗ giao chéo nhau quan trọng phải có cọc đánh dấu. Khi làm xong phải có bản vẽ hoàn công.

## 8.3 - Các kích thước yêu cầu khi đặt cáp.

Độ sâu chôn cáp bình thường đối với cáp tới 35 KV là 0,7 m. Còn khi vượt qua đường phố hoặc quảng trường là 1 m.

Trong phạm vi 5 m trước khi dẫn vào nhà cho phép độ sâu chôn cáp còn 0,5 m, ở chỗ giao chéo cũng được thực hiện như trên nhưng cáp phải được luồn vào trong ống.

Khi đặt cáp dọc theo nhà thì khoảng cách từ cáp tới móng nhà phải là 0,6m.

Khi đặt các đường cáp song song với nhau thì khoảng cách giữa hai cáp phải là:

- a) Với cáp kiểm tra không quy định.
- b) Đối với cáp điện lực với nhau tới 10KV và cáp điện lực với cáp kiểm tra là 100 mm.
- c) Đối với cáp điện lực nối với nhau, cáp điện lực với cáp thông tin là 500 mm.

Trường hợp địa hình chật hẹp và được các cơ quan quản lý thống nhất thì có thể giảm tiêu chuẩn ở mục (c), (d) xuống còn 100 mm giữa cáp điện lực 10 KV với cáp thông tin còn 250 mm (trừ cáp thông tin cao tần) với điều kiện phải có bảo vệ chống cháy khi cáp điện lực bị ngắn mạch (bằng cách luồn trong ống hoặc có vách chắn).

Khi tuyến cáp đi qua vườn cây thì khoảng cách từ cáp đến thân cây ít nhất phải là 2 m.

Khi tuyến cáp đi song song với đường sắt thì nhất thiết tuyến cáp phải đi ngoài phạm vi hành lang của đường sắt, trừ trường hợp đặc biệt được cơ quan quản lý đường sắt thoả thuận thì cho phép khoảng cách tối thiểu từ cáp tới đường dây gần nhất là 3 m, với đường sắt điện khí hoá là 10 m.

Trong điều kiện hạn chế quá đặc biệt có thể cho phép cáp đi gần hơn nhưng phải chôn trong ống, nếu có đường sắt điện khí hoá thì phải cách điện đoạn ống này (xi măng amiăng, tấm nhựa đường v.v...).

Khi tuyến cáp giao chéo với đường sắt, đường ô tô, thì nhất thiết phải luồn cáp qua ống, cống ngầm ở độ sâu ít nhất là 1 m tính từ nền đường hoặc 0,5 m kể từ đáy rãnh thoát nước, trên suốt bề ngang đường kể cả hành lang của đường.

Nếu đường sắt hoặc đường ô tô không có hành lang thì ống hoặc cống phải dài trên 2 m kể từ mép đường.

Nếu tuyến cáp giao chéo với đường sắt điện khí thì ống hoặc cống ngầm luôn cáp phải làm bằng vật liệu cách điện.

Đầu ống phải được chèn kín bằng dây gai (đay) trộn đất sét không thấm nước sâu vào trong ống ít nhất 30 mm.

Khi tuyến cáp giao chéo với các đường nhánh chuyên dùng của xí nghiệp công nghiệp có mật độ lưu thông nhỏ thì cáp có thể chôn trực tiếp trong đất.

Khi đường cáp phải chui ra ngoài trời thì khoảng cách tối thiểu từ mép đường hay đáy nền tới chỗ chui ra không nhỏ hơn 3,5 m.

Chỗ giao chéo với đường tàu điện, cáp phải đặt trong ống cách điện, chỗ giao chéo phải cách ít nhất 3 m đến các vị trí đặc biệt của đường tàu ( đường rẽ, ghi v.v... ).

Khi tuyến cáp đi song song với đường tàu điện thì khoảng cách từ cáp đến ray gần nhất không nhỏ hơn 2m. Trong điều kiện chật hẹp cho phép giảm khoảng cách nói trên nhưng cáp phải đặt trong ống cách điện trên suốt đoạn đi gần.

Khi đường cáp đặt song song với đường ô tô thì cáp phải đặt ngoài rãnh đường và cách vạch ít nhất 1 m.

Trường hợp cá biệt, nếu được sự đồng ý của cơ quan quản lý đường có thể giảm bớt khoảng cách trên.

Khi tuyến cáp đi song song với đường dây tải điện trên không điện áp 110 KV trở lên thì khoảng cách từ tuyến cáp đến hình chiếu của dây dẫn gần nhất không được nhỏ hơn 10m. Khoảng cách từ tuyến cáp đến các phần nổi đất của cột Điều kiện từ 1 KV trở lên không nhỏ hơn 10 m, dưới 1 KV là 1 m và 0,5 m nếu cáp đặt trong ống.

Khi các tuyến cáp giao chéo nhau, giữa chúng phải cách nhau bằng một lớp đất dày 0,5 m. Cho phép giảm khoảng cách trên xuống còn 0,25 m nếu giữa hai tuyến cáp được phân cách nhau bằng tấm bê tông, hoặc cáp luôn trong ống trong phạm vi 1 m tính từ chỗ giao chéo ra.

Lúc đó thì cáp thông tin phải đặt trên cáp điện lực và cáp có điện áp thấp hơn đặt trên cáp có điện áp cao hơn.

Khi tuyến cáp đặt song song với đường ống thì khoảng cách giữa chúng không được bé hơn 0,5m. Riêng với ống dẫn dầu và dẫn khí đốt ít nhất phải là 1 m.

Nếu cáp đặt trong ống thì cho phép khoảng cách trên còn 0,25 m trên suốt toàn bộ đoạn đi gần.

Cắm đặt cáp song song ở trên hoặc ở dưới đường ống trong cùng một mặt phẳng thẳng đứng với đường ống.

Khi tuyến cáp giao chéo với đường ống, kể cả đường ống dầu và khí đốt khoảng cách ít nhất giữa chúng phải là 0,5 m khoảng cách trên còn 0,25 m nếu cáp luôn trong ống ở chỗ giao chéo ( mỗi phía ra 1 m ).

Khi tuyến cáp giao chéo với đường ống dẫn nhiệt thì khoảng cách tới vật che đậy đường ống dẫn nhiệt ít nhất phải là 0,5 m. Khi có đường ống dẫn nhiệt phải cách nhiệt trên đoạn giao chéo cộng thêm 2 m về mỗi phía và đảm bảo sao nhiệt độ của đất chỗ ấy không tăng thêm 10°C so với nhiệt độ cao nhất mùa hè và 15°C vào mùa đông.

Nếu điều kiện về nhiệt độ trên không đảm bảo được thì thực hiện các biện pháp sau:

1. Chỉ chôn sâu cáp đến 0,5 m chứ không phải 0,7 m.
2. Dùng cáp có mặt cắt lớn hơn:
3. Cho cáp vào ống và chôn xuống dưới đường ống dẫn nhiệt ít nhất là 0,5 m. Lúc đó phải đặt ống sao cho khi cần thay cáp không cần phải đào đất.

Khi tuyến cáp đi song song với đường ống dẫn nhiệt thì khoảng cách giữa chúng ít nhất phải là 2m hoặc là trên đường ống dẫn nhiệt phải được cách nhiệt trên toàn bộ đoạn đi gần cáp để đảm bảo đất ở đó không tăng quá 10<sup>0</sup>C vào bất kỳ thời gian nào trong năm.

#### 8.4- Đặt cáp trong đường ống, mương và trong các gian sản xuất.

Đặt cáp trong đường cống, mương cũng như các gian sản xuất không được dùng loại gỗ có vỏ gai bọc ngoài. Trừ trường hợp cho phép đặt loại cáp đó ở các gian ẩm ướt, đặc biệt ẩm ướt và có môi trường ăn mòn hoá học vỏ kim loại của cáp.

Thông thường trên các đoạn thẳng đặt ngang của các khoảng cách của các giá đỡ cáp phải là 0,8 đến 1 m hoặc theo quy định của thiết kế đối với mọi loại cáp.

Nếu cáp không có đai thép dù là vỏ nhôm hay chì, chỗ đặt lên giá phải có đệm lót mềm.

Nếu cáp vỏ nhôm trần đi men theo tường gạch trát vữa hoặc tường bê tông thì phải có khoảng hở cách giữa tường và cáp. Trường hợp tường được sơn dầu thì cho phép cáp đi sát tường.

VII-34. Khi đặt cáp trong nền nhà hay trong sàn gác phải đặt cáp trong ống hay mương rãnh. Cấm chôn cáp trực tiếp trong các kết cấu xây dựng.

Khi đặt cáp nền các nền hoặc kết cấu bằng gỗ, không có trát láng thì giữa cáp thì giữa cáp và nền phải có khoảng trống ít nhất là 50 mm. Trong các gian có tầng trần bằng gỗ, cáp không có đai thép phải đặt trong ống hoặc hộp bằng chất không cháy.

Khi cáp xuyên qua tường sàn bằng gỗ, cáp phải đặt trong ống và đầu phải nhô ra mỗi bên ít nhất là 50 mm, giữa cáp và ống phải chèn chặt bằng vật liệu không cháy như bê tông, vữa v.v... Nếu đoạn ống nhô ra khỏi mép tường hoặc mép sàn 100 mm trở lên thì không cần chèn, nhưng cáp không được gần tường dưới 50mm.

Trong mương cáp thì cáp cũng không phải đặt trên giá đỡ nếu mương không sâu quá 0,5 m thì cho phép đặt cáp xuống đáy mương.

b) Nếu hai bên thành đường cống đều có giá cáp, thì cáp kiểm tra và cáp điện lực dưới 1 KV nên đặt về một bên, còn bên kia đặt cáp trên 1 KV.

c) Cáp trên 1 KV làm việc và dự phòng của máy phát điện, máy biến áp v.v... cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ cấp I nên đặt ở hai hàng giá khác nhau.

Nếu tất cả các cáp cùng đặt ở đáy mương thì khoảng cách giữa nhóm cáp điện lực trên 1 KV với nhóm cáp kiểm tra ít nhất phải là 100 mm hoặc giữa chúng phải phân cách nhau bằng một vách chắn không cháy.

Khoảng cách nhỏ nhất cho phép giữa từng sợi cáp riêng rẽ nêu trong bảng VII-2 sau đây:

#### *Khoảng cách nhỏ nhất đối với công trình cáp.*

Tên gọi, kích thước	Kích thước nhỏ nhất khi đặt cáp ( mm )	
	- Trong ống - Tương ứng trong giàn cáp	Trong mương cáp
- Chiều cao	1800	Không quy định
Khoảng cách nằm ngang giữa hai giá khi đặt chúng thành 2 hàng (giữa có lối đi lại)	1000	100

Khoảng cách từ giá đến tường khi đặt 1 hàng( có chừa lối đi lại )	900	300
+ Đối với cáp điện lực, số lượng cáp trên giá từ 2 - 4 và khi điện áp của nó:		
- Đến 10 KV	200	150
- 20 - 35 KV	250	200
Khoảng cách giữa cáp kiểm tra và cáp thông tin	Không quy định	

Ghi chú: Khoảng cách trên cũng được áp dụng cho cáp đặt trong hầm cáp.

Cấm dùng cát để lấp các tuyến cáp điện lực đặt trong mương, trừ các gian dễ nổ.

Việc đặt cáp trong đường cống, trong mương cũng như trong các gian khác phải đạt các yêu cầu sau:

a) Thông thường cáp kiểm tra phải đặt dưới cáp điện lực, riêng cáp điện lực dưới 1 KV cho phép đặt ngang hàng với cáp kiểm tra.

Kích thước của công trình cáp, chiều cao công trình, chiều rộng hành lang và khoảng cách giữa cáp đến các cấu khác không được nhỏ hơn các trị số nêu trong bảng VII-1.

Ở nơi chật hẹp, cho phép giảm chiều rộng của hành lang xuống còn 0,6 m đến 1 đoạn dài 0,5m.

### 8.5. Đặt cáp trong Bloc và ống.

Trước khi lắp đặt các Bloc luôn cáp thì bên xây lắp và bên quản lý khai thác cáp sau này phải tiến hành nghiệm thu cẩn thận.

Khi nghiệm thu phải kiểm tra như sau:

- Tuyến cáp theo thiết kế.
- Độ sâu trên cáp.
- Công việc chống thấm cho cáp.
- Khoảng cách từ bề mặt Bloc cáp đến cao độ mặt bằng.

Tại các chỗ nối Bloc hay nối ống với nhau thì các đầu ống và đầu Bloc phải gia công nhẵn để khỏi làm hỏng cáp khi kéo cáp và khi khai thác cáp.

Đường kính trong của ống luôn cáp ít nhất phải lớn hơn 1,5 lần đường kính ngoài của cáp. Riêng cáp có ruột một sợi từ 25 - 70 mm<sup>2</sup> thì phải lớn hơn ít nhất 2 lần. Các lỗ của Bloc không được nhỏ hơn 90 mm.

Khi đặt cáp trong ống chôn dưới đất, khoảng cách giữa ống luôn cáp với các công trình giống như khi chôn cáp trực tiếp trong đất.

Trong giếng cáp thì cáp và hộp cáp phải kê trên giá hoặc có bệ đỡ.

Trước khi luôn cáp vào Bloc hay ống thì cáp nên bôi mỡ vadolin trung tính.

### 8.6- Đặt cáp ở bãi lầy, đoạn bùn lầy và dưới nước.

Khi cáp giao chéo với suối, bãi cát bồi, máng nước v.v... thì cáp phải được luồn trong ống.

Đáy kênh, sông v.v... ở chỗ đặt cáp phải bằng phẳng không có chỗ mấp mô sắc nhọn làm hỏng cáp hoặc làm cáp phải chịu lực cơ học. Nếu vướng chướng ngại vật như (đá tảng...) thì tuyến cáp phải đi vòng hoặc dọn sạch chướng ngại vật hoặc chôn xuyên cáp qua chúng.

Khi tuyến cáp giao chéo với sông, kênh v.v... cáp phải được chôn sâu dưới đáy như sau:

a) ít nhất là 0,8 m ở đoạn ven bờ và chỗ nước nông.

b) ít nhất là 0,5 m ở các đoạn có tàu bè qua lại.

c) ở các đoạn có tàu bè qua lại, lòng sông thường xuyên nạo vét thì ở độ sâu chôn cáp phải thoả thuận với cơ quan quản lý đường thuỷ khoảng cách giữa hai cáp chôn ở dưới đáy sông không được nhỏ hơn 0,25m.

Khi đường cáp giao chéo với sông có dòng chảy mạnh hoặc đáy sông có đá ngầm, thì cho phép đặt cáp trực tiếp ở đáy sông. Khi đó, khoảng cách giữa các hàng cáp không nhỏ hơn 10% chiều rộng của sông, nhưng không được nhỏ hơn 20 m. Chỗ cáp ra khỏi mặt nước phải chôn sâu xuống đất hoặc cho vào trong ống để bảo vệ.

Đoạn cáp vượt sông phải để dự phòng nổi bên bờ ít nhất 10m và khi đặt dưới biển là 30m.

Đối với bờ sông đã xây kè... thì chỗ cáp chui ra phải xây giếng cáp.

Tại các chỗ ở bờ suối, bờ sông thường bị sạt lở thì bảo vệ đường cáp bằng cách xây kè đắp đê quai, cừ v.v...

Cấm không cho các đường cáp giao chéo với nhau ở dưới nước.

Tại chỗ cáp giao chéo với sông, kênh phải có biển báo hiệu theo quy định của ngành giao thông đường thuỷ.

## **8.7- Nối cáp và làm đầu cáp.**

Công tác làm đầu cáp, nối cáp phải làm theo chỉ dẫn ở bảng VI-6 của hướng dẫn này.

Làm đầu cáp loại có cách điện bằng giấy tẩm dầu điện áp đến 10KV có thể không dùng phễu cáp (luồn ruột cáp qua các ống chì, cao su nhựa v.v...) hoặc có thể dùng phễu bằng tôn (thép).

Trường hợp cần thiết nếu thiết kế quy định thì phải dùng hộp cáp đặc biệt bằng ngang, bằng kim loại có cách điện (sứ).

Đối với cáp điện áp từ 3 KV trở lên có vỏ chì hay nhôm, phải dùng các hộp nối bằng nhựa epoxy bằng chì, bằng đồng đỏ hoặc đồng thau.

Với cáp điện áp dưới 1 KV có vỏ chì hoặc nhôm, nếu chôn trực tiếp trong đất, cũng có thể dùng hộp nối bằng gang. Khi cáp đặt hở thì cho phép nối trong hộp nối bằng nhựa epoxy hoặc chì.

Nếu cáp chôn trực tiếp trong đất mà có mối nối thì khoảng cách từ mép thân hộp nối tới cáp đi cạnh nó ít nhất phải là 250mm. Nếu khoảng trên không đảm bảo thì phải có biện pháp bảo vệ các hộp nối đất đặt gần cáp khác ( xây gạch, chôn sâu thêm hộp nối cáp ).

Hộp nối phải sắp đặt sao cho ruột cáp không gây ra lực căng cơ học cho ống nối và làm hỏng mối nối ( bằng cách chèn cáp, làm cân bằng lực căng của cáp ).  
Không cho phép có hộp nối ở những chỗ tuyến cáp đặt dốc đứng và ở chỗ mương nước xói.  
Nếu cần đặt tại chỗ đó thì bắt buộc phải tạo ra mặt phẳng ngang ở chỗ hộp nối.

Việc nối cáp đặt trong các Bloc nhất thiết phải thực hiện trong hộp nối đặt trong giềng cáp.

Đối với các đường cáp điện áp từ 2KV trở lên có vỏ bằng cao su và trong ống mềm bằng cao su thì chỗ nối phải tiến hành bằng cách lưu hoá nóng rồi quét nhựa chống ẩm.

Nhiệt độ của nhựa cáp có bitum hay nhựa thông khi đổ vào hộp cáp không được vượt quá các trị số sau đây:

+ 190<sup>0</sup>C đối với cáp cách điện bằng giấy.

+ 110<sup>0</sup> C đối với cáp cách điện bằng cao su.

+ 130<sup>0</sup>C đối với cáp có vỏ bằng chất dẻo.

ở các hộp cáp có sứ, nhiệt độ nhựa đổ vào không được quá 130<sup>0</sup> - 140<sup>0</sup> C. Trước khi đổ, hộp cáp và sứ phải được sấy nóng đến 60<sup>0</sup>C.

Phân đầu cáp loại cách điện bằng cao su có thể dùng phân thép hay phễu nhựa đổ đầy paraffin. Nếu đầu cáp để trong nhà có thể dùng đầu cáp khô có quấn bằng nhựa hay băng vải.

Việc nối, phân nhánh cáp cách điện bằng cao su thì phải dùng hộp nối bằng chì hoặc gang đổ đầy paraffin. Còn ở trong nhà cho phép nối khô bằng băng cách điện, sau đó quét sơn mà không phải đặt trong hộp nối, nếu không có khả năng hư hỏng do cơ học.

Các ruột cáp có cách điện bằng giấy, ở đầu phễu phải được quấn bằng băng nhựa hoặc băng vải có quét sơn chống ẩm, hoặc ống cao su chịu dầu hay ống nhựa chịu nhiệt và ánh sáng.

Các ruột cáp có cách điện bằng cao su cũng phải thực hiện cách quấn đầu ra như điều trên. Ngoài ra có thể quét lớp nhựa sơn Mairitô ( IKZ).

Tuỳ theo nhiệt độ cách điện, chiều dài ruột thò ra khỏi phễu cáp đặt trong nhà không được bé hơn:

+ 150mm đối với cáp dưới 1 KV.

+ 200 mm đối với cáp dưới 3 KV.

+ 200 mm đối với cáp dưới 6 KV

+ 400 mm đối với cáp 10 KV.

Bán kính uốn phía trong của ruột cáp không được nhỏ hơn 12 lần đường kính ngoài của ruột đối với cáp cách điện bằng giấy, 3 lần đối với cáp cách điện bằng cao su.

## **8.8- Đặt cáp trong các gian dễ nổ và ở các thiết trí ngoài trời dễ nổ.**

Các yêu cầu của mục này được áp dụng để lắp đặt mọi loại cáp điện lực 1 chiều và xoay chiều trong các gian dễ nổ và ở các thiết trí ngoài trời dễ nổ.

Cấm đặt hộp nối cáp và hộp rẽ nhánh cáp trong các gian dễ nổ, ở sát gần các thiết bị công nghệ của các thiết trí ngoài trời dễ nổ.

Cáp phải đặt xa các van, các bình ngưng tụ và các thiết bị công nghệ khác theo đúng thiết kế chỉ dẫn, nhưng không được hở hơn 100 mm.  
Cáp không được có lớp bọc bằng chất dễ cháy ( sợi gai, bi tum v.v... )

Tại chỗ đường cáp giao chéo với đường ống hoá chất có tính ăn mòn, cáp phải được luồn trong ống thép ( loại thành mỏng ) và cố định chắc chắn.

Các lỗ ở trong nền nhà để luồn cáp qua và các ống phải bịt kín bằng vật liệu không cháy.

Trong các gian cáp B-I và B-Ia có chứa hơi và khí nóng có trọng lượng riêng lớn hơn 0,8 so với không khí trong các gian cáp B-II, các mương cáp phải lấp đầy cát.

Nếu cáp đặt trong mương đi sát tường của các gian để nổ cáp B-I, B-Ia, nhất thiết phải dùng cát để lấp mương trên 1 đoạn dài 1,5 m kể từ chỗ cáp chui vào mương.

Đoạn cáp đi từ các bộ phận của nhà đến các thiết bị công nghệ tính tại mà khi làm việc có thể làm biến hoá chất ăn mòn vào cáp thì phải bao che đoạn cáp đó bằng vật liệu không cháy. Kích thước của hộp sao cho phải đảm bảo nối cáp dễ dàng ở đoạn đi tới tường.

Chỗ cáp đi trong các máy điện, các khí cụ điện nhất thiết phải dùng hộp đấu cáp, có chèn giữ chắc chắn, khe hở giữa cáp và hộp không phải chèn kín.

Trong các nhà cáp B-Ia và B-IIa, đối với máy công suất lớn không có hộp đấu vào ( như động cơ có tốc độ chậm và độ phòng nổ cao ) thì có thể dùng phễu cáp hay hộp đấu cáp kiểu khô, đặt trong các hộp chống bụi đặt ở chỗ chỉ có nhân viên quản lý được phép đến.

Ở các thiết trí ngoài trời cáp B-I, các ống thép luồn dây dẫn và cáp có quấn đai thép, đặt trên cầu nối đi chung với đường ống công nghệ khác, cho phép đặt trong những trường hợp sau:

- 1) Về phía các ống công nghệ dẫn chất không cháy.
- 2) dưới các đường ống dẫn khí hoặc hơi nóng có tỷ trọng riêng bé hơn 0,8.
- 3) Trên đường ống dẫn khí hoặc hơi nóng có tỷ trọng lớn hơn 0,8.

## **8.9- Cách sơn và ký hiệu.**

Khi đặt hở cáp vỏ chì hoặc vỏ nhôm không có đai thép, hoặc có đai thép nhưng không có lớp bọc ngoài, các kết cấu cáp, hộp cáp, phễu cáp đều phải sơn.

- a) Sơn dầu hoặc nhựa- khi đặt trong nhà có môi trường bình thường.
- b) Dùng sơn chống tác động hoá học thích hợp - Khi đặt trong môi trường có tính ăn mòn nhôm, chì, thép.
- c) bằng nhựa đường hoặc loại tương tự khi đặt ở ngoài nhà.

Các hộp nối cáp và các kết cấu của cáp chèn trong đất hoặc đặt ở dưới nước phải quét nhựa đường hoặc bi tum nóng.

Mỗi đường cáp điện từ 2 KV trở lên phải có số hiệu riêng hay tên gọi riêng. Nếu có đường cáp gồm nhiều cáp song song với nhau thì mỗi sợi cáp phải có cùng số hiệu như nhau, có thêm chữ A, B, C...



Những cáp đặt hở và tất cả các hộp cáp, phễu cáp, đều phải có biển nhỏ ghi rõ: Điện áp, mặt cắt, số hiệu hay tên gọi.

Riêng hộp nối và phễu thì phải ghi rõ: số hiệu ngày tháng thi công, tên người làm.

Riêng tấm biển ở hộp đấu cáp cần phải có số hiệu, ký hiệu của các điểm đã kéo cáp đi và dẫn tới, biển phải chống được hư hỏng vì điều kiện môi trường xung quanh.

Các biển hiệu của cáp đặt trong mương, trong cống dưới đất hoặc trong nhà, phải đặt ở chỗ cáp chuyển hướng ở cả hai phía chỗ cáp xuyên qua sàn, tường, chỗ cáp đi vào mương, ở các giếng cáp, trên hộp nối, phễu cáp v.v...

Các biển hiệu phải làm bằng vật liệu sau:

- a) Bằng chất dẻo, nhôm, tôn có quét sơn nếu đặt trong nhà có cấu kiện bình thường.
- b) chất dẻo, nhôm hoặc tôn sơn kỹ nếu đặt trong nhà ẩm ướt hoặc ngoài trời.
- c) Bằng chất dẻo: Nếu đặt trong nhà có tính ăn mòn thép và khi đặt dưới đất.

Chữ số ký hiệu ghi trên biển trong điều kiện bình thường có thể viết bằng sơn tốt - ở các chỗ đặc biệt thì phải dập hoặc đúc.

Biển ký hiệu phải buộc vào cáp dây thép mạ kẽm có đường kính từ 1 - 2 mm trừ trường hợp đặc biệt có quy định riêng.

Việc buộc dây thép, phải làm chắc chắn, sau khi buộc phải quét bi tum chống gỉ.

Biển của cáp phân tích và hộp nối đặt trong đất phải quấn 2, 3 lớp băng nhựa để tránh khỏi bị hư hỏng.

# **CHƯƠNG IX**

## **ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN TRÊN KHÔNG (ĐDK)**

### **ĐIỆN ÁP TỚI 220 KV.**

#### **9.1- Yêu cầu chung.**

Khi xây lắp ĐDK điều kiện điện áp tới 220 KV nhất thiết tuân theo quy trình này. Hệ thống điện khí hoá giao thông và các dạng hệ thống điện chuyên dùng khác có qui trình và chỉ dẫn riêng quy phạm riêng.

Những công việc xây lắp ĐDK phải thực hiện theo đúng thiết kế, theo tiêu chuẩn xây dựng Nhà nước, quy phạm trang thiết bị điện (QTĐ) và quy phạm kỹ thuật an toàn hiện hành.

Những công việc phát sinh ngoài thiết kế, trong từng trường hợp cụ thể phải được sự đồng ý của cơ quan thiết kế, cơ quan giao thầu ( Ban QLCT ) và cơ quan quản lý cấp trên.

Để thực hiện có hiệu quả những công việc chủ yếu của công trình Đ điều kiện, cơ quan xây lắp phải đảm bảo thực hiện các yêu cầu sau:

- Lập thiết kế tổ chức thi công ( TCTC ).
- Chuẩn bị chu đáo vật tư, kỹ thuật và nhân lực.
- Nâng cao việc sử dụng cơ giới khi thi công và ứng dụng tiến bộ kỹ thuật trong thi công.
- Nghiên cứu tổ chức thi công hợp lý.

Thiết kế tổ chức thi công ( TCTC ) ĐDK điều kiện từ 35 KV trở lên phải bao gồm các nội dung sau:

- Sơ đồ tổ chức thi công.
- Phân đoạn, tuyến thi công.
- Đặc điểm kỹ thuật công trình.
- Bảng tổng hợp khối lượng thi công chủ yếu.
- Biểu đồ tiến độ thi công.
- Các biện pháp thi công chủ yếu ( kèm theo các sơ đồ công nghệ thi công như đào đúc móng, lắp ráp dựng cột, rải và căng dây v.v... ).
- Bố trí kho bãi để tiếp nhận và vận chuyển vật tư và thiết bị ra tuyến.
- Phân bổ nhân lực theo nhu cầu tiến độ cho từng đoạn tuyến.
- Nhu cầu cung cấp xe máy, cầu kiện, vật liệu và phụ kiện mắc dây cho từng đoạn tuyến theo tiến độ.
- Tổ chức cơ sở gia công cơ khí và sửa chữa xe máy trên tuyến.
- Xây dựng các công trình phụ trợ tạm thời (nhà cửa, điện nước, thông tin liên lạc, kho bãi v.v... ).
- Biện pháp thi công đặc biệt cho các đoạn Đ điều kiện thi công bên cạnh đường dây đang mang điện, dựng cột và rải căng dây phải yêu cầu cắt điện, thi công những chỗ vượt đường

dây điện lực 35 - 110 KV và đường sắt điện khí hoá, dịch chuyển các công trình xây dựng đã có ra khỏi hành lang an toàn của tuyến Đ DK.

- Những vấn đề an toàn cho công việc xây lắp chủ yếu:

Đối với ĐDK điện áp 35 KV nếu không có đặc điểm kỹ thuật phức tạp thì cho phép thực hiện đơn giản gọn, nhưng phải có đầy đủ tài liệu cần thiết để tiến hành chỉ đạo tổ chức thi công có hiệu quả.

Cơ quan giao thầu ( Ban QLCT ) phải chuyển cho bên xây lắp những tài liệu sau đây:

- Đề án thiết kế đã được duyệt ( bao gồm cả thiết kế tổ chức xây dựng công trình ).
- Giấy phép cấp đất xây dựng.
- Những tài liệu pháp lý đã được thoả thuận thống nhất của các cơ quan có liên quan đến việc thi công công trình như:
  - + Sự trưng dụng phân đất được phép tiến hành thi công trên tuyến.
  - + Được phép làm việc ở những nơi có Đ điều kiện, đường dây thông tin, những đoạn đường sắt, đường ô tô cấp I đang khai thác và những nơi có công trình ngầm khác ( đường cáp điện lực, đường cáp thông tin, đường ống hơi, nước, dầu v.v... )
  - + Được phép chặt cây phát tuyến và dịch chuyển công trình xây dựng trên phần đất được tiến hành thi công.

Cơ quan giao thầu ( Ban QLCT ) phải giao tim mốc tuyến Đ DK cho bên xây lắp cùng với các tài liệu kỹ thuật về nền móng của tuyến không ít hơn 1 tháng trước khi thi công. Những công việc trắc đạc để thông tuyến và giác móng do bên xây lắp làm.

Ghi ký hiệu cọc tim mốc ĐDK phải dùng sơn. Cọc phải bố trí sao cho không gây trở ngại giao thông ở những nơi có khả năng hư hỏng cọc phải được bảo vệ.

Khi nhận cột điện bằng bê tông cốt thép phải kiểm tra như sau:

- Lý lịch xuất xưởng bao gồm: ngày chế tạo, ngày xuất xưởng, mác bê tông và dạng cốt thép.
- Có ký hiệu cột viết bằng sơn, ở phần cột không sơn dưới đất.
- Không có vết rỗ và vết trên bề mặt cột với kích thước không quá 10 mm theo mọi phía. Các vết rỗ và vỡ nhỏ hơn 10 mm không được nhiều hơn 2 trên 1 mét dài, các vết rỗ và vỡ này phải được trát phẳng bằng vữa xi măng - cát cấp phối 1: 2.

Cột bê tông ly tâm không được có nhiều hơn một vết nứt dọc cột với bề rộng tới 0,2mm trong cùng một mặt cắt, không được có vết nứt ngang cột - với bề rộng qua 0,2 nếu cột dùng cốt thép thanh và không được 0,1 mm nếu cột được dùng cốt thép nhiều sợi.

Số lượng vết nứt dọc có bề rộng tới 0,1 mm là hạn chế, các vết nứt có bề rộng từ 0,1 đến 0,2 mm phải được phủ kín bảo vệ.

VIII-9. Khi nhận trụ móng và cọc móng bằng bê tông cốt thép phải kiểm tra như sau:

- Lý lịch xuất xưởng bao gồm: Ngày chế tạo, ngày xuất xưởng, mác bê tông và dạng cốt thép.
- Ghi ký hiệu trụ móng và cột bằng sơn.
- Không được có vết nứt và nứt vỡ ở mặt bê tông có bu lông neo.

Tất cả những chi tiết kim loại của cột gỗ và cột bê tông cốt thép phải sơn hoặc mạ chống gỉ theo quy định của thiết kế.

Kết cấu cột thép khi chế tạo, lắp ráp phải theo đúng thiết kế, ghi nhận kết cấu đó để đưa vào xây lắp phải kiểm tra như sau:

Lý lịch cột của nhà máy chế tạo được chỉ rõ về kiểu cột, mã hiệu và chứng chỉ thép, mã hiệu que hàn, số thứ tự của từng bộ phận chi tiết cột, ngày tháng sản xuất.

Việc ghi số hiệu cột phải phù hợp với sơ đồ lắp ráp của nhà máy và bản vẽ thiết kế. Sơn hoặc mạ chống gỉ cho cột phải thực hiện tại nhà máy, và phù hợp với thiết kế.

Khi nhận cách điện và phụ kiện mắc dây phải kiểm tra như sau:

- Phải có tài liệu kiểm tra chất lượng từng lô cách điện của nhà máy chế tạo. Trên bề mặt cách điện không được có vết nứt, sứt mẻ, hỏng men và các khuyết tật khác. Các cách điện có những khuyết tật kể trên phải loại bỏ, phụ kiện mắc dây không được có các vết nứt, rỗ. Đai ốc phải vặn ra lắp vào dễ dàng suốt chiều dài ren lớp bảo vệ không được có khuyết tật. Tất cả các phụ kiện mắc dây đều phải có chứng chỉ kỹ thuật của nhà máy chế tạo.

Tất cả các kết cấu của cột thép, cột bê tông cốt thép, trụ móng và cột móng bê tông cốt thép để ở kho bãi phải có biện pháp bảo quản chất lượng tốt.

Trong trường hợp phải thi công bên cạnh đường dây đang mang điện, ở các khoảng vượt sông, vượt đường dây điện lực và thông tin, vượt đường sắt, đường bộ v.v... thì các bên giao thầu (QLCT) nhận thầu (xây lắp) và các cơ quan có liên quan phải lập các văn bản thỏa thuận bao gồm nội dung sau:

- Ngày và giờ thi công, ngày và giờ cấm các tàu thuyền xe cộ hoạt động v.v... ngày và giờ tắt điện, biện pháp bảo vệ những công trình nằm kề Đ điều kiện để tránh hư hỏng, biện pháp kỹ thuật an toàn cho từng phần việc thi công chủ yếu, họ tên người chỉ huy thi công của bên cơ quan xây lắp. Họ tên người đại diện chủ cơ quan giám sát, biện pháp tổ chức thực hiện các công việc cụ thể từ khởi công đến khi hoàn thành.

Khi xây lắp ĐDK ở vùng núi có địa hình phức tạp cũng như khi xây lắp các khoảng vượt đặc biệt thì lúc bắt đầu các công việc cơ bản phải làm đường tạm để đảm bảo cung cấp vật tư, thiết bị và cơ giới thi công cho từng vị trí.

Công tác đào đục móng, lắp dựng cột phải tiến hành theo sơ đồ công nghệ đã được lập trong thiết kế tổ chức thi công. Đối với từng khoảng néo phải có sơ đồ công nghệ rải và căng dây cho phù hợp với địa hình cụ thể của từng khu vực.

## **9.2- Công tác vận chuyển.**

Trước khi vận chuyển cột điện, các loại trụ móng và cọc móng bê tông cốt thép ra tuyến thi cơ quan xây lắp phải khảo sát tình trạng các tuyến đường cho phù hợp với phương tiện vận chuyển. Nếu trên tuyến đường đó cần phải cải tạo sửa chữa cầu, đường thì cơ quan thi công phải thỏa thuận với cơ quan thiết kế để bổ sung dự toán.

Khi vận chuyển những cột có chiều dài lớn phải dùng xe kéo cột chuyên dùng và phải có biện pháp chằng buộc chắc chắn. Khi bốc dỡ cột lên xuống phương tiện vận tải phải dùng cầu hoặc thiết bị tương đương. Cấm bẩy cột gây nứt vỡ cột. Khi vận chuyển trụ móng và cọc

móng bê tông cốt thép phải có biện pháp bảo vệ bu lông không bị hư hỏng. Cấm dùng biện pháp bầy lặt cấu kiện để di chuyển trên mặt bằng.

Ru lô dây dẫn và dây chống sét khi vận chuyển phải luôn luôn ở tư thế thẳng đứng (tư thế lặn).

Cách điện khi vận chuyển phải được bao gói trong thùng gỗ, tránh vận chuyển chung cách điện với các vật rắn, có khả năng va đập gây hư hỏng.

### **9.3 - Phát tuyến.**

Khi bắt đầu tổ chức công việc phát tuyến phải tuân theo những qui định đã nêu ở phần trên, ngoài ra phải có biện pháp kỹ thuật thi công và biện pháp an toàn để phòng tránh tai nạn.

Gốc cây sau cưa cắt không được cao trên mặt đất không quá 10 cm, đối với cây có đường kính tới 30 cm và không quá 1/3 đường kính của cây khi đường kính lớn hơn 30 cm và tại vị trí cột thì phải cưa cắt dưới mặt đất.

Khi Tuyến ĐDK qua rừng và cây xanh (cây ăn quả) không nhất thiết phải phát tuyến. Quy định khoảng cách từ dây dẫn có độ võng thấp nhất khi nhiệt độ cao nhất và bị gió thổi nghiêng lệch tới cây và không được nhỏ hơn 1 m. Ngoài ra còn phải xem thêm quy phạm trang bị điện (QTĐ).

Việc dọn sạch tuyến ĐDK để thi công là do cơ quan đảm nhận phát tuyến thực hiện. Không được chặt các bụi cây ở vùng đất dễ bị sồi lở trong thời gian mưa lũ, gặp trường hợp như vậy phải thực hiện theo quy định của quy phạm trang bị điện (QTĐ) về khoảng cách dây dẫn tới cây xanh.

Gỗ cây được xếp đồng trên tuyến trong thời gian thi công phải có biện pháp phòng chống cháy.

### **9.4 - Công tác làm móng.**

Đào đất hố móng Đ DK phải thực hiện theo quy định về đào đất và sơ đồ công nghệ được lập trong thiết kế tổ chức thi công. Trước khi đào phải giác móng chính xác.

Đáy hố móng sau khi đào phải dọn sạch sẽ, bằng phẳng, và phải kiểm tra độ cao tương đối của đáy so với thiết kế. Sửa phẳng đáy hố móng bằng phương pháp xén phẳng đất để không làm hư hỏng kết cấu nguyên thổ của đất đáy móng. Chỉ cho phép đắp đất làm phẳng mặt bằng đáy hố khi có độ chênh dưới 100 mm và sau đó phải tiến hành đầm kỹ.

Đáy hố móng néo phải làm sạch và phẳng theo góc nghiêng quy định của thiết kế. Nếu sai về độ nghiêng thì không được vượt quá 10%.

Hố hình trụ dùng cho cột ly tâm chôn trực tiếp phải đào bằng máy khoan, trường hợp đào bằng thủ công thì kích thước hố móng và biện pháp gia cố phải theo đúng thiết kế quy định.

Cho phép dùng nổ mìn, ép đất tạo hố hình trụ đối với loại đất sét, á sét và đất dẻo. trong phương pháp nổ mìn này thì thuốc nổ được tính toán định lượng phân bố theo chiều sâu của lỗ khoan mỗi có đường kính 70cm.

Khi tiến hành nổ mìn tạo hố móng kể trên phải được phép của cơ quan chuyên môn (công an ) và phải chịu sự giám sát chặt chẽ của cơ quan đó.

Cho phép hoàn chỉnh hố móng, ở nơi đất đá bằng phương pháp nổ mìn, giới hạn an toàn của vùng nổ mìn phải tuân theo quy phạm an toàn về nổ mìn.

Công nhân viên làm việc nổ mìn phải được sát hạch kiểm tra kỹ thuật đánh mìn và quy phạm an toàn về công tác nổ mìn, đồng thời phải có sổ nhật ký nổ mìn.

Chỉ cho phép nổ mìn khi trời sáng, cấm nổ mìn khi trời chưa sáng rõ hoặc khi có giông bão. Công việc nổ mìn phải tiến hành cẩn trọng trong một phương án kỹ thuật chính xác và thống nhất dưới sự chỉ huy của một người chịu trách nhiệm chính.

Nếu trong hố móng có nước trước khi lấp đặt móng hoặc đúc móng hay lấp đất hố móng phải tiến hành bơm nước ra ngoài.

Độ sâu đáy hố móng phải theo đúng thiết kế. Trường hợp đào hố móng khó thực hiện độ sâu thiết kế thì phải được cơ quan thiết kế đồng ý.

Khi thi công trụ móng và cọc móng bê tông cốt thép phải tuân theo quy phạm xây dựng nền và móng. Các mối hàn hoặc các liên kết của các trụ móng lắp ghép phải được bảo vệ chống rỉ. Trước khi hàn phải cạo sạch rỉ ở các chi tiết hàn. Đối với móng bê tông cốt thép đúc sẵn nếu có bề dày của lớp bê tông bảo vệ nhỏ hơn 30mm và tất cả các móng đặt ở môi trường xâm thực phải có biện pháp bảo vệ.

Môi trường xâm thực có tác hại tới bê tông phải được cơ quan khảo sát thăm dò địa chất xác định bằng phân tích hoá học. Vị trí trên tuyến ĐDK có môi trường xâm thực vị trí cột trên tuyến ĐDK phải được chỉ dẫn trong thiết kế.

Sau khi đúc móng hoặc lắp đặt móng đúng yêu cầu kỹ thuật và đúng thiết kế thì tiến hành lập văn bản nghiệm thu và lắp móng. Đất lấp móng phải phù hợp với thiết kế và được đầm nén cẩn thận theo từng lớp.

Dưỡng để lấp đặt trụ móng lắp ghép chỉ được tháo sau khi đã lấp đất đến độ cao 1/2 móng.

Chiều cao lấp đất au đầm nén còn phải tính tới khả năng lún của đất đắp.

Sai số cho phép trong lắp đặt móng và cọc móng lắp ghép phải thực hiện theo bảng VIII-1.

Bảng VIII-1

TT	Tên gọi	Sai số cho phép đối với cột	
		Không dây neo	Có dây neo
1	Độ chênh lệch bằng phẳng đáy hố móng	10 mm	10 mm
2	Khoảng cách giữa các trụ của các trụ móng trong mặt phẳng	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm
3	Chênh lệch cao trình phía trên mặt trụ móng	20 mm	20 mm
4	Góc nghiêng trục dọc của trụ móng	$0^{\circ}, 30'$	$\pm 1^{\circ}30'$
5	Góc nghiêng của trục móng neo		$\pm 2^{\circ}30'$
6	Sự dịch chuyển trụ móng trong mặt phẳng		50 mm

Phải dùng những miếng đệm thép khi lắp ráp cột để chỉnh sự chênh lệch cao trình mặt trên trụ móng.

Khi đúc móng bê tông tại chỗ phải thực hiện theo qui phạm xây dựng kết cấu bê tông cốt thép.

Sai lệch kích thước của bu lông móng chôn cột không được vượt qua:

- Khoảng cách theo chiều ngang giữa các trụ bu lông chân cột là  $\pm 10$  mm.
- Chênh lệch độ cao trên đỉnh bu lông chân cột 20 mm

### 9.5 - Lắp ráp và dựng cột.

Mặt bằng lắp ráp ở mỗi vị trí cột phải đảm bảo thuận lợi cho việc thi công các chi tiết. Ngoài ra còn phải tính tới đường qua lại phục vụ lắp, dựng cột của các phương tiện cơ giới, vận tải. Lắp ráp cột phải tiến hành theo đúng trình tự và sơ đồ công nghệ đã được lập trong thiết kế tổ chức thi công.

Lắp ráp cột gỗ phải phù hợp với bản vẽ thiết kế. Chất lượng liên kết bu lông lắp ráp cột phải đảm bảo theo yêu cầu sau:

Kích thước quy cách bu lông, phải đúng thiết kế không cho phép lắp bu lông có đường kính nhỏ hơn vào lỗ liên kết không trùng tâm giữa hai chi tiết ghép. Bu lông phải đi suốt và chặt lỗ khoan. Liên kết bu lông thì trục phải thẳng góc với mặt phẳng liên kết và phần ren bu lông không được ăn sâu vào phía trong hơn 1 mm.

Đầu bu lông và đai ốc phải tiếp xúc chặt với mặt phẳng chi tiết liên kết và vòng đệm, phần nhô ra của bu lông không được nhỏ hơn 40 mm và không lớn hơn 100 mm.

Đai ốc phải xiết chặt tới độ chối và phải phá ren có độ sâu không lớn hơn 3 mm hoặc phải xiết thêm một đai ốc chống tự tháo. Tại tất cả các đai ốc ở độ cao lớn 3 m kể từ mặt đất phải dùng phương pháp phá ren để chống tự tháo.

Vòng đệm phải đặt dưới đai ốc từ 1 đến 2 cái. Cấm không được sẻ rãnh dưới vòng đệm. Trường hợp phần ren bu lông không đủ dài để xiết chặt liên kết bu lông thì cho phép đặt thêm một vòng đệm ở đầu bulông.

Trước khi dựng cột bê tông cốt thép nhất thiết phải kiểm tra lại xem bề mặt thân cột có bị nứt, nứt và vỡ quá tiêu chuẩn cho phép hay không.

Nếu có, phải xử lý theo điều đã chỉ dẫn trên. Bề mặt chỗ vỡ, xước dưới tiêu chuẩn khi xử lý phải xù xì không nhẵn để đảm bảo liên kết chặt với lớp vữa xi măng - cát trát vá.

Kiểm tra chất lượng đường hàn của thép ở ngoài hiện trường, thông thường quan sát bằng mắt bằng đo kích thước đường hàn, tiến hành gõ để nghe âm thanh. Khi người kiểm tra yêu cầu khoan để kiểm tra chất lượng đường hàn thì chỉ cho phép khoan không quá 1 mũi trên tổng chiều dài 20 m đường hàn. Công nhân hàn tham gia hàn kết cấu cột thép phải là công nhân chuyên nghiệp về hàn.

Sai số cho phép khi lắp ráp cột thép phải tuân theo quy phạm về chế tạo, lắp ráp và tiếp nhận kết cấu thép.

Cáp thép dùng làm dây néo cột, phải có lớp bảo vệ chống gỉ, cáp phải được chế tạo và ghi số hiệu cho từng vị trí cột trên tuyến và vận chuyển tới từng vị trí tương ứng.

Cáp thép dùng để thi công phải tết đầu cáp và tính toán cho phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Cáp thép thi công phải được kiểm tra tải trọng ở thời điểm bắt đầu dựng cột vào móng bằng cách nâng tải ở độ cao không quá 30 cm tính từ mặt đất hoặc mặt giá kê. Việc nâng tải phải tiến hành từ từ đều đặn, nếu không bị tuột đứt, gãy là được. Khi tiến hành dựng cột vượt phức tạp phải có biện pháp riêng được lập trong thiết kế tổ chức thi công. Đối với cột bình thường thì theo sơ đồ công nghệ lắp dựng định hình.

Chèn chân cột vào hố hình trụ cho cột ly tâm chôn trực tiếp được tiến hành sau khi đã dựng cột và điều chỉnh đúng vị trí thiết kế. Lớp chèn cột phải làm đúng theo yêu cầu của thiết kế quy định và đầm chặt bằng công cụ chuyên dùng.

Việc chèn chân cột bê tông cốt thép, gỗ, thép vào lỗ móng hình cốc phải tiến hành sau khi dựng cột vào đúng vị trí thiết kế và kiểm tra cố định cột bằng nêm bê tông đúc sẵn, lớp vữa chèn chân cột phải theo quy định của thiết kế và phải làm trong cùng ngày dựng cột.

Trước khi dựng cột theo phương pháp bản lề xoay thì trụ móng kiểu nắm và cọc móng phải bố trí thanh chống lực đẩy của bản lề vào móng khi dựng cột. Cấm dựng cột khi chưa hoàn thiện công việc làm móng, lắp móng và thanh chống kể trên.

Ghi nhật ký công trình thi công móng và lắp ráp cột đã bảo đảm yêu cầu kỹ thuật, phần móng đã có biên bản nghiệm thu, thì người phụ trách thi công được phép ra lệnh dựng cột vào móng. Trước khi ra lệnh dựng cột, người phụ trách thi công phải cho tiến hành kiểm tra các công việc như sau:



- Kiểm tra móng, đo lại kích thước vị trí bu lông móng chân cột xem có sai lệch so với thiết kế không; phần ren bu lông móng có sạch và sút vỡ không? đai ốc có dễ vặn và tháo ra không?

- Kiểm tra chất lượng lắp ráp cột, chất lượng mối hàn và độ siết chặt bu lông, phá ren bu lông để chống tự tháo... nếu có thanh cột cong vênh phải nắn thẳng.

Khi dựng cột bằng phương pháp bản lề xoay thì phải kiểm tra các chi tiết mối buộc của bộ dựng và phải thử tải ở thời điểm bắt đầu dựng cột. Khi cần thiết phải tính toán gia cố thêm cho kết cấu cột bảo đảm vững chắc mới được tiến hành dựng cột. Phía đối diện với chiều dựng cột phải bố trí thiết bị phanh hãm chắc chắn. Đối với cột có dây néo và cột ly tâm khi dựng nhất thiết phải có dây tăng cạnh để đảm bảo trụ cột luôn trùng với tim hướng dựng cột.

Các phương án kỹ thuật lắp dựng cột phải tính toán khả năng chịu lực của cột và các chi tiết kết cấu thi công theo lực thi công để đảm bảo an toàn trong suốt quá trình lắp dựng cột, không làm biến dạng hư hỏng cột.

Những cột đặt trên móng bê tông cốt thép hoặc cọc móng phải được cố định chặt bằng bu lông móng chân cột, đai ốc bu lông chân cột phải xiết chặt tới độ chối và phải phá ren để chống hiện tượng tự tháo, những độ sâu không quá 3 mm.

Tại bu lông chân các loại cột phải đặt 2 đai ốc và sau khi dựng cột, xiết chặt đai ốc phải được bao bọc bê tông theo yêu cầu thiết kế.

Khi cố định chặt cột vào móng thì chỉ cho phép giữa đế chân cột và mặt phẳng trụ móng sai lệch độ cao không quá 40 mm. Đệm có chiều dày tổng cộng không quá 40 mm. Kích thước và hình dáng bên ngoài của tấm đệm phải xác định theo thiết kế kết cấu đế cột.

Tiến hành kiểm tra cột theo chiều thẳng đứng nếu là cột không dây néo và cột hình II thì thông thường dùng quả dọi, còn đối với cột thép hình tháp phải dùng máy kinh vĩ.

Sai lệch cho phép của cột bê tông cốt thép và cột đỡ không dây néo so với thiết kế phải tuân theo bảng VIII-2.

Bảng VIII-2.

Tên gọi	Trị số cho phép	
	Cột gỗ	Cột bê tông
1- Sai lệch của cột so với trục thẳng đứng dọc tuyến và ngang tuyến	1: 100	1: 150
2- Lệch tim tuyến nhô ra ngang tuyến với khoảng cột tới 200 m	100 mm	100 mm
Lớn hơn 200 m	200	200 mm
3- Độ nghiêng của xà so với mặt phẳng nằm ngang	1: 50	1: 100
4- Độ xoay của xà so với trục thẳng góc tuyến hoặc chuyển vị đầu xà	5°	100 mm chuyển vị đầu xà

Sai lệch cho phép đối với cổng hình  $\Pi$  phải theo bảng VIII-3.

Bảng VIII-3.

Số	Tên gọi	Sai số cho phép
1	Sai lệch thẳng đứng theo dọc và ngang	1: 100
2	Lệch tim tuyến ( nhô ra ngang tuyến )	100 mm
3	Sai lệch khoảng cách giữa các trụ cột	$\pm 100$ mm
4	Sai lệch cao trình của xà tại vị trí cố định vào xà cột	80 mm
5	Sai lệch cao trình các trụ của bulông liên kết cố định vào xà cột	50 mm
6	Chuyển vị các trụ cột theo tâm tuyến	$\pm 50$ mm

Sai số cho phép khi dựng cột thép đơn phải phù hợp với yêu cầu của bảng VIII-4.

Bảng VIII-4.

Số	Tên gọi	Sai số cho phép
1	Sai lệch thẳng đứng theo dọc và ngang tuyến	1: 200
2	Chuyển vị đầu xà so với trục thẳng góc với tuyến	100 mm
3	Lệch ngang tuyến ( nhô ra ngang tuyến ) với khoảng cột Tối 200 m 200 - 300 m Lớn hơn 300 m	100 mm 200 mm 300 mm

Sai số cho phép khi dựng cột thép hình cổng  $\Pi$  có dây néo phải theo bảng VIII-5.

Bảng VIII-5

Số	Tên gọi	Sai số cho phép
1	Sai lệch thẳng đứng theo dọc và ngang tuyến	1: 200
2	Sai lệch trục xà so với mặt phẳng nằm ngang khi chiều dài xà là L(m). Tối 15 m Lớn hơn 15 m	100 mm 1: 150 L 1: 250 L
3	Chuyển vị đầu xà so với trục thẳng góc với tuyến	100 mm
4	Lệch ngang tuyến khi chiều dài thẳng cột: tối 250 m Lớn hơn 250 m	200 mm 300 mm

Thiết bị chống sét, tiếp địa phải được thực hiện theo yêu cầu lắp đặt thiết bị chống sét của quy trình này.

## 9.6- Lắp ráp cách điện và phụ kiện mắc dây.

Cách điện và các phụ kiện mắc dây phải đảm bảo phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật Nhà nước hiện hành và yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

Lựa chọn cách điện và phụ kiện mắc dây phải tiến hành từ trước khi chuyển ra tuyến. Mỗi lỗ cách điện phải có tài liệu chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng của nhà máy chế tạo.

Trước khi lắp ráp cách điện và phụ kiện mắc dây phải kiểm tra xem xét cẩn thận để lựa chọn chính xác. Sứ cách điện phải đảm bảo, không có vết nứt, vỡ, và phải lau sạch sơn, xi măng cũng như bụi bẩn khác bằng để lau với xăng, cấm dùng bản chải sắt để làm vệ sinh cách điện. Độ cách điện của vật cách điện phải được kiểm tra bằng megômet 2500 V và trong đó độ cách điện của mỗi cái cách điện treo hoặc đứng không được nhỏ hơn 300 Mega Ôm.

Thông thường lắp đặt xà tiến hành trong giai đoạn lắp ráp cột và lắp cách điện trong giai đoạn dựng cột hoặc giải căng dây.

Chân cách điện đứng phải lắp đặt chắc chắn vào xà hoặc cột, và phải đảm bảo thẳng đứng các loại cách điện đứng lắp trên xà và cột phải ngay thẳng, loại cách điện có chân ren thì phải vặn chân ren đến hết ren. Loại không có chân ren phải chèn chân bằng xi măng Poóc-lăng mác không nhỏ hơn 400 - 500 và 60% cát vàng sạch, không nên để vữa xi măng cát chèn chân cách điện quá dày.

Sau khi vữa xi măng cát chèn chân cách điện đã đông kết chắc chắn thì phải sơn phủ một lớp bitum mỏng 0,1 mm. Trục của chân cách điện đứng phải bố trí thẳng đứng chỉ cho phép lắp đặt cách điện đứng với góc nghiêng  $45^0$  ở những chỗ mắc dây thả trùng.

Những chi tiết phụ kiện mắc dây nối cách điện, kiểu treo phải dùng chốt chết và ở mộng ghép nối phải dùng khoá M chốt chết và khoá M phải bằng thép và được sản xuất tại nhà máy chế tạo phụ kiện mắc dây, cấm không được thay bằng đồng.

Tất cả chốt chết và khoá M phải bố trí trên một đường thẳng hướng về phía mặt cột nếu là cột đỡ còn đối với chuỗi néo thì phải nằm về phía dưới.

### 9.7. Lắp ráp dây dẫn và dây chống sét.

Dây nhôm và dây nhôm lõi thép khi lắp ráp vào khoá đỡ hoặc néo (khoá bu lông hoặc khoá nêm) phải có tấm đệm lót bằng nhôm để bảo vệ, nếu là dây đồng phải có tấm đệm lót bằng đồng.

Cố định dây dẫn vào cách điện đứng bằng cách dùng sợi dây dẫn quấn buộc theo sơ đồ công nghệ lắp đặt dây do thiết kế quy định.

Đường kính sợi dây dẫn dùng để quấn ben cố định dây dẫn vào cách điện đứng phải tuân theo bảng VIII-6.

Bảng VIII-6

Vật liệu dây và dây buộc	Mặt cắt dây dẫn	Đường kính sợi dàu buộc mm
Thép	bất kỳ	2 + 2,7 mm
Nhôm	bất kỳ	2,5 + 3,5 mm

Mã hiệu và mặt cắt dây dẫn và dây chống sét phải theo đúng thiết kế.

Khi tiến hành nối dây dẫn phải thực hiện như sau:

a) Dây giằng của cột neo: Dùng khoá neo bulông, khoá nêm, khoá neo ép, đầu cốt ép, pin hàn nhiệt.

- Khi dây nhôm lõi thép từ 95 - 240 mm thì nối dây trong dây giằng dùng pin hàn nhiệt.
- Khi dây nhôm lõi thép mặt cắt từ 300 mm trở lên dùng đầu nối ép.

b) Trong khoảng cột: Bằng ống nối kiểu xoắn, kiểu ép khác và ép toàn thân.

- Đối với dây nhôm mặt cắt từ 95 mm. Dây nhôm lõi thép mặt cắt tới 180 mm và dây cáp thép mặt cắt tới 50 mm thì bằng ống nối ô van kiểu xoắn.
- Đối với dây nhôm mặt từ 120 đến 185 mm và dây dẫn bằng thép mặt cắt từ 70 - 95 mm bằng ống nối ô van xoắn hoặc ép khác và hàn pin nhiệt bổ sung.
- Dây nhôm và dây nhôm lõi thép mặt cắt từ 240 mm trở lên bằng khoá nối ép toàn thân.

Trong mỗi khoảng cột chỉ cho phép không nhiều hơn 1 mối nối.  
Không cho phép nối dây dẫn và chống sét trong những khoảng vượt giao chéo với đường phố đông đúc người qua lại. Đường dây không lớn hơn 1000 V, đường dây thông tin, đường ô tô, đường sắt, đường cáp... cho các loại dây dẫn mặt cắt nhỏ hơn 240mm.

Chỉ cho phép một mối nối ở các đoạn giao chéo kể trên cho các loại dây dẫn mặt cắt lớn hơn 240mm.

Khoảng cách nhỏ nhất từ mối nối đến khoá đỡ kiểu trượt phải không nhỏ hơn 25 m. Độ bền kẹp chặt dây dẫn trong ống nối và khoá neo không được nhỏ hơn 90% độ bền giới hạn của dây dẫn và dây chống sét được nối. Sai lệch kích thước ống nối không được vượt quá sai số cho phép của nhà chế tạo, sau khi ép hoặc xoắn nếu ống nối xuất hiện vết nứt thì phải loại bỏ.

Ống nối và khoá neo cũng như hàm ép phải phù hợp với mã hiệu của dây. Trong 1 bộ hàm từ cả hai nửa phải cùng thống nhất 1 mã hiệu, đường kính hàm ép phải phù hợp với quy trình ép dây, sai số cho phép về đường kính tiêu chuẩn của hàm ép không được vượt quá 0,2 mm và đường kính của khoá sau khi ép không được vượt quá đường kính của hàm ép tiêu chuẩn là 0,3 mm, nếu sau khi ép không thỏa mãn được điều kiện kể trên thì phải ép lại theo một bộ hàm ép mới cùng loại. Nếu sau khi ép lại vẫn không thực hiện được theo đường kính yêu cầu thì phải cắt bỏ thay bằng khoá neo hoặc ống nối mới.

Những yêu cầu cơ bản đối với ống nối và khoá neo bao gồm:

- Kích thước hình học phải phù hợp với yêu cầu quy trình lắp ráp của kiểu khoá.
- Trên bề mặt của ống nối hoặc khoá neo không được có vết nứt, han gỉ đáng kể và hư hỏng phần cơ khí chịu lực.
- Độ cong vênh của khoá sau khi ép không được lớn hơn 3% so với chiều dài của khoá.
- Ống thép của ống nối ép phải bố trí cân đối trong vỏ nhôm.
- Trị số sụt áp hoặc điện trở ở trong khoá hay ống nối, không được vượt quá 1,2 lần trị số sụt áp hoặc điện trở của đoạn dây dẫn có cùng chiều dài.

Những ống nối và khoá néo, khoá đỡ không được nghiệm thu kỹ thuật, không có chứng chỉ xuất xưởng, phải loại bỏ không được dùng.

Hàn pin nhiệt nối dây phải thực hiện theo đúng quy trình kỹ thuật. Khi thực hiện mối hàn pin nhiệt phải tuân theo các yêu cầu sau đây:

Không được đốt cháy các sợi dây dẫn, rõ ở chỗ hàn phải đảm bảo không có độ sâu bằng 1/3 đường kính của sợi dây dẫn, ngoài ra không được làm cho dây bị uốn cong ở chỗ hàn. Nếu mối hàn không đạt yêu cầu kể trên thì phải loại bỏ.

Khi dây dẫn nhiều sợi bị hư hỏng ( đứt một số sợi ) phải tiến hành xem xét nếu trong phạm vi cho phép thì quấn bảo dưỡng hoặc lắp đặt ống và nếu không còn trong phạm vi cho phép phải cắt nối bằng ống nối.

Các dạng sửa chữa dây dẫn hư hỏng phải tuân theo bảng VIII-7 sau đây:

Số lượng sợi dây đứt	Số sợi dây đứt hoặc thiếu trên độ dài 15 m	Dạng sửa chữa
6 - 19 24 - 30 37 - 54 61 - 96	1 tới 3 - 4 - 5	Chỗ sợi đứt quấn đai bảo dưỡng bù vào chỗ thiếu và đặt ống vá
6 - 7 18 - 19 24 - 30 37 - 54 61 - 96	2 3 - 5 4 - 8 5 - 10 6 - 13	Chỗ sợi đứt và chỗ thiếu sợi phải quấn đai bảo dưỡng bù vào chỗ thiếu hoặc đặt ống vá
6 - 7 18 - 19 24 - 30 37 - 54 61 - 96	3 6 9 11 14	Phần hư hỏng phải cắt bỏ và đặt một ống nối để nối dây

Đối với chỗ hư hỏng cục bộ của dây dẫn ( chỗ lõm có chiều sâu vượt quá bán kính của sợi dây ) thì dạng sửa chữa cũng theo bảng VIII-7 và tính với 3 sợi hư hỏng cục bộ tương ứng với hai sợi đứt. Khi trên dây dẫn có lớp dây phía ngoài bị phồng một đoạn L mm thì ở chỗ hư hỏng đó sẽ đặt một ống vá có chiều dài L + 100 mm, hoặc đặt hai ống vá có chiều dài nhỏ hơn đặt cách nhau một đoạn 20 mm.

Khi rải dây dẫn phải đặt dây trên cáp ròng rọc treo trên cột phải dùng biện pháp chống hư hỏng dây theo bề mặt tiếp xúc với đất đá và các vật cản khác trên địa hình.

Rải dây qua đường phải đặt dây nằm trên dầm giáo ở độ cao quy định. Trong trường hợp cần thiết ở những chỗ có khả năng gây hư hỏng dây thì phải có biện pháp thích hợp để bảo vệ dây.

Lắp ráp dây dẫn trong khoảng vượt phải tiến hành theo thời gian cho phép của cơ quan quản lý công trình dưới khoảng vượt đó và cần có sự giám sát của cơ quan này.

Độ võng khi lắp dây dẫn và dây chống sét phải theo đúng thiết kế. Sai số cho phép không quá 5% với điều kiện đảm bảo khoảng cách tới đất hoặc tới các công trình khác phải theo đúng quy phạm trang bị điện ( QTĐ ).

Chênh lệch độ võng của dây dẫn và dây chống sét trong cùng một khoảng cột không được vượt quá 10%. Ngắm độ võng dây dẫn và dây chống sét có thể tiến hành trong những khoảng cột xa nhất và khoảng gần nhất đến thiết bị kéo dây.

Độ lệch chuỗi cách điện đỡ dọc tuyến so với phương thẳng đứng không được vượt quá:

- 50 mm đối với ĐDK điện áp 35 KV.
- 100 mm đối với ĐDK điện áp 110 KV.
- 200 mm đối với ĐDK điện áp 220 KV

Khoảng cách giữa chống rung và khoá néo, khoá đỡ phải theo đúng thiết kế với sai số không quá  $\pm 25$  mm.

Khoảng cách từ dây dẫn tới mặt đất và các công trình xây dựng phải thoả mãn các yêu cầu của quy phạm trang bị điện QTĐ.

Khoảng cách giữa dây dẫn và cột điện cũng như khoảng cách giữa các dây dẫn trên cột khi chúng giao nhau ở chỗ đảo pha rẽ nhánh hoặc chuyển đổi vị trí không được nhỏ hơn kích thước thiết kế 10%.

## **9.8 -Lắp đặt chống sét ống.**

Lắp đặt chống sét ống trên cột điện phải theo đúng thiết kế và sơ đồ công nghệ chế tạo, đồng thời phải để pin phóng điện dễ nhìn thấy từ mặt đất.

Khe hở phóng điện ngoài phải lắp ổn định và đảm bảo loại trừ khả năng phóng điện do nước mưa chảy từ mỏ phóng điện trên xuống mỏ phóng điện dưới. Chống sét ống phải lắp cố định chắc chắn vào cột và đảm bảo tiếp đất tốt.

Khi lắp chống sét ống phải kiểm tra đường kính trong của ống. Ống chống sét không có vết rạn nứt.

- Giá đỡ và má phóng phải có lớp bảo vệ chống gỉ.
- Khe hở ngoài phải điều chỉnh chính xác và không cho phép vượt quá 10% so với quy định của thiết kế.
- Vùng tản hơi phụt của chống sét ống không được cắt ngang các phần tử của cột, dây.
- Miếng tôn bảo hiệu chống sét tác động phải đặt vào đầu ống chống sét, không được để lòng thòng.

## **9.9- Đánh số hiệu và sơn.**

Trên những cột điện ở độ cao từ 2,5 - 3 m, phải kẻ số hiệu thứ tự cột. Số hiệu ĐDK phải có ở hai cột đầu và cuối tuyến dây, ở những cột giao chéo với đường dây có cùng điện áp, đường sắt và đường ô tô từ cấp I-V và trên tất cả những cột chạy song song với ĐDK có khoảng cách trục tuyến nhỏ hơn 200 m.

- Ở trên những cột ĐDK nhiều mạch có điện áp từ 35 KV trở lên ở những cột cuối, ở những cột kề với cột đảo pha và trên những cột phân nhánh.

Biển báo nguy hiểm cấm trèo phải đặt trên tất cả những cột trong vùng dân cư đông đúc còn ở các vùng khác đặt cách một cột.

Tất cả các biển ký mã hiệu số thứ tự cột và ký hiệu ĐDK phải đặt phía hông cột về phía trái hoặc phía phải tuyến dây. Còn ở cột vượt đường thì ở mặt hướng về phía đường để dễ nhìn thấy.

Những cột sắt, xà sắt và các chi tiết kim loại của móng cột và trụ móng bê tông cốt thép phải thực hiện chống rỉ chủ yếu tại nhà máy chế tạo. Trên tuyến chỉ cho phép sơn lại ở những chỗ hư hỏng.

Chỗ hàn nối lắp ráp của cột thép phải sơn lại sau khi hàn.

Không được sơn chỗ nối cột với hệ thống nối đất, không được sơn các chi tiết chôn ngầm trong kết cấu bê tông để liên kết lắp ghép. Trên bề mặt tiếp xúc liên kết lắp ráp giữa các đoạn cột không được sơn.

Cấm sơn lại những chỗ hư hỏng lớp bảo vệ chống rỉ của kết cấu và chi tiết kim loại ở trên tuyến trong thời gian mưa và bề mặt kim loại bị ẩm ướt.

#### **9.10 - Nghiệm thu bàn giao công trình đưa vào khai thác.**

Nghiệm thu các công việc xây lắp đã hoàn thành phải tuân theo quy phạm trang bị điện ( QTĐ) và các quy phạm về nền móng, kết cấu công trình xây dựng và quy trình công nghệ chế tạo cách điện và phụ kiện mắc dây.

Nghiệm thu công trình không nhất thiết phải tiến hành sau khi công trình đã hoàn thành toàn bộ, mà có thể tiến hành từng phần theo sự thoả thuận giữa bên xây dựng và bên giao thầu.

Bên giao thầu phải có người đại diện để kiểm tra các công việc theo tiến trình xây lắp ĐDK kể cả " phần bị che phủ hoặc lắp " và lập biên bản xác nhận.

Nếu bên giao thầu không thực hiện việc kiểm tra và nghiệm thu trên hiện trường trong quá trình thi công thì việc kiểm tra chất lượng và lập biên bản nghiệm thu vẫn tiến hành do bên xây lắp làm.

Sau khi kết thúc công việc lắp ráp dây dẫn và dây chống sét trong một khoảng néo riêng biệt thì bên xây lắp có thể đề nghị với bên giao thầu tiến hành kiểm tra và nghiệm thu chất lượng trong khoảng néo đó.

Khi bàn giao đưa công trình vào khai thác thì bên xây lắp phải giao cho Hội đồng nghiệm thu những tài liệu sau đây:

- Đề án thiết kế công trình.
- Những tài liệu thay đổi thiết kế.
- Những biên bản xác nhận chất lượng móng và tiếp địa.
- Các biên bản đo điện trở nối đất.
- Biên bản xác nhận chỗ giao chéo và vượt sông đã được các cơ quan quản lý công trình liên quan thoả thuận.
- Bản liệt kê những công việc làm sai với thiết kế.
- Những văn bản pháp lý về sử dụng đất cho tuyến Đ D K và các tài liệu về đền bù phân đất dưới tuyến dây đã được các cơ quan hữu quan phê duyệt.
- Bản liệt kê các vật tư dự phòng của công trình ( nếu có )

Hồ sơ được lưu trữ theo chế độ đặc biệt đến khi công trình sử dụng, khai thác đã hoàn vốn đầu tư./.

o   o  
o

Người viết tài liệu hoan nghênh sự tham gia ý kiến của người đọc và sử dụng.

Mọi ý kiến gửi về:

**PGs Lê Kiều**

Chủ nhiệm Bộ môn Thi công

Trường Đại học Kiến trúc Hà nội

Địa chỉ: Km 10 Đường Nguyễn Trãi Hà nội

Tel: 84.4. 8542529   Fax: 84.4.8541616

NR:

Địa chỉ: 63/61 Phố Thái Thịnh Hà nội

Tel: 84.4. 8532725   Fax: 84.4. 5620187

Mob: 0913231614   E-mail: levankieu@fpt.vn