

PHỤ LỤC

I.	GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN VÀ GÓI THẦU:	10
1.	Quy mô và đặc điểm chính dự án:	10
1.1	Địa điểm xây dựng :	10
1.2	Quy mô của dự án:.....	10
2.	Phạm vi công việc của gói thầu:.....	12
3.	Thời hạn hoàn thành:.....	18
II.	YÊU CẦU KỸ THUẬT/CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG	18
1.	Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình:....	18
2.	Tổ chức thi công và giám sát thi công.....	23
3.	Chủng loại, chất lượng vật tư, máy móc, thiết bị	24
3.1	Thiết bị thi công	24
3.2	Yêu cầu về vật liệu	25
3.3	Yêu cầu kỹ thuật phân đường dây 110kV	31
3.4	Hệ thống thiết bị phương tiện phòng cháy	35
3.5	Hệ thống thiết bị phương tiện chữa cháy.....	39
3.6	Yêu cầu về thông số kỹ thuật của các thiết bị báo cháy	46
3.7	Chế tạo và lắp dựng trụ thép.....	50
4.	Trình tự thi công, lắp đặt	57
4.1	Trình tự thi công san lấp.....	57
4.2	Trải đá sân trạm	60
4.3	Mương cáp.....	60
4.4	Bể thu dầu sự cố, bể nước cứu hỏa.....	60
4.5	Hệ thống cấp nước.....	61
4.6	Hệ thống thoát nước	61
4.7	Hàng rào, đường nội bộ	62
4.8	Công tác thi công móng.....	63
4.9	Công tác thi công cọc bê tông	64
4.10	Thi công ván khuôn	67
4.11	Công tác thi công cột thép	68
4.12	Công tác thi công bê tông.....	70

4.13	Công tác xây	76
4.14	Công tác sơn tường.....	79
4.15	Công tác trát	80
4.16	Phương án thi công, di dời trạm 22/0,4kV Bình Quới 4.	82
5.	Vận hành thử nghiệm, an toàn.....	84
6.	Phòng, chống cháy, nổ.....	84
6.1	Yêu cầu chung	84
6.2	Trách nhiệm của các bên tham gia dự án	85
7.	Yêu cầu về vệ sinh môi trường;.....	86
7.1	Tác động trong giai đoạn xây dựng	86
7.2	Biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn xây dựng	86
8.	An toàn lao động;	87
8.1	Quy định chung	87
8.2	Bảo vệ sức khỏe:.....	88
8.3	Các biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động.....	88
8.4	Các phương tiện cơ bản để ngăn ngừa các tai nạn xảy ra trong công tác xây lắp:	88
8.5	Các biện pháp để ngăn ngừa tai nạn trong công tác di chuyển thiết bị, dụng cụ, phương tiện thi công	88
8.6	Bảo hiểm:.....	89
9.	Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công.	89
9.1	Kho của bên A	89
9.2	Kho của nhà thầu	89
9.3	Các công trình tạm.....	89
9.4	Cung cấp điện nước thi công.....	89
9.5	Thiết bị thi công.....	90
9.6	Nhà thầu tự đánh giá mặt bằng công trường	90
10.	Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục	90
11.	Hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu.	92
11.1	Kiểm tra chất lượng đắp	92
11.2	Kiểm tra chất lượng đầm.	92
11.3	Kiểm tra xây dựng móng.....	92

11.4	Chất lượng cọc.....	93
11.5	Nghiệm thu trước khi đổ bê tông.....	94
11.6	Kiểm tra chất lượng bê tông	96
11.7	Chất lượng vữa xây dựng	102
11.8	Tiêu chuẩn gạch xây dựng.....	103
11.9	Chất lượng hoàn thiện	104
III.	YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT/CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN	105
1.	Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình	105
1.1	Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thi công.	105
1.2	Cơ sở nghiệm thu công trình:	106
1.3	Yêu cầu về cung cấp tài liệu kèm theo VTTB chính khi giao hàng/lắp đặt.	107
1.4	Trình tự thủ tục kiểm tra VTTB trước khi lắp đặt.....	107
2.	Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát thi công xây dựng:.....	108
2.1	Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công	108
2.2	Công tác giám sát thi công xây dựng:	108
3.	Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư, thiết bị:.....	109
3.1	Yêu cầu về thiết bị thi công.....	109
3.2	Yêu cầu về vật tư thiết bị.....	109
3.3	Thiết bị GIS 110 kV	124
3.4	Chống sét van 96 kV	139
3.5	Cáp ngầm 110 kV và phụ kiện	142
3.6	Máy biến áp 22 kV	153
3.7	Tủ điện GIS 24 kV	159
3.8	Giàn tụ bù trung thế 22kV	171
3.9	Cáp ngầm 22 kV.....	172
3.10	Cáp hạ thế và phụ kiện	194
3.11	Sơn chống cháy cáp 22 kV và 110 kV	199
3.13	Hệ thống điều khiển:	200
3.14	Tủ xoay chiều	200
3.15	Tủ một chiều.....	201
3.16	Tủ chỉnh lưu.....	203
3.17	Hệ thống ắc quy 110 VDC	205

3.18	Hệ thống điện mặt trời áp mái	207
3.19	Thiết bị nhị thứ	213
3.20	Thiết bị đồng bộ hóa thời gian GPS	236
3.21	Cáp quang NMOC - 48 core.....	237
3.22	Thiết bị đầu cuối RTU	238
3.23	Ống HDPE xoắn	243
3.24	Ống HDPE phẳng	245
IV.	YÊU CẦU VỀ TRÌNH TỰ THI CÔNG LẮP ĐẶT PHẦN ĐIỆN	246
1.	Công tác lắp đặt	246
2.	Các bước chuẩn bị công tác lắp đặt và thí nghiệm hiệu chỉnh thiết bị điện	246
2.1	Nguyên tắc chung	246
2.2	Các bước chuẩn bị	246
2.3	Theo dõi quá trình lắp đặt.....	247
2.4	Yêu cầu về nhân sự.....	247
2.5	Yêu cầu máy móc thiết bị phục vụ thi công lắp đặt	247
3.	Lắp đặt GIS 110kV.....	247
3.1	Yêu cầu chung	247
3.2	Yêu cầu trong quá trình lắp đặt	248
3.3	Các quy định an toàn	248
3.4	Lắp đặt thiết bị GIS	249
4.	Công tác lắp đặt chống sét.....	250
4.1	Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản.....	250
4.2	Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản.....	251
4.3	Lắp ráp và lắp đặt	251
4.4	Lắp đặt cáp lực và dây kín đáy tủ.....	251
4.5	Kết thúc việc lắp đặt.....	251
5.	Chỉ dẫn lắp đặt ắc quy	252
5.1	Lắp đặt giá	252
5.2	Lắp đặt ắc quy vào giá.....	252
5.3	Các bước cuối cùng	252
6.	Công tác lắp đặt dây dẫn, kẹp cực	253
6.1	Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản.....	253

6.2	Lắp ráp và lắp đặt	253
6.3	Các thí nghiệm tại hiện trường	253
7.	Công tác lắp đặt cáp.....	253
7.1	Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản.....	253
7.2	Lắp ráp và lắp đặt	253
8.	Lắp đặt điện nhị thứ.....	254
8.1	Nội dung các công việc cần thực hiện.....	255
8.2	Các tài liệu cơ sở để thực hiện công việc thi công lắp đặt	255
8.3	Các điều kiện thi công và yêu cầu kỹ thuật	256
9.	Lắp đặt hệ thống thông tin.....	257
9.1	Yêu cầu kỹ thuật chung	257
9.2	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết.....	258
10.	Giải pháp thi công lắp đặt hệ thống cáp ngầm đầu nối.....	260
10.1	Trình tự kéo cáp.....	260
10.2	Thử nghiệm sau khi kéo cáp.....	260
10.3	Làm đầu cáp và lắp đặt đầu cáp trên cột đầu nối và giá đỡ	261
11.	Các yêu cầu kỹ thuật khác	263
11.1	Làm kín các đáy tủ, các lỗ đi cáp, các khoảng trống.....	263
11.2	Vận chuyển vật tư thiết bị.....	263
11.3	Cắt điện đầu nối.....	263
11.4	Nghiệm thu, chạy thử và bàn giao	264
11.5	Bảo dưỡng và dịch vụ.....	264
11.6	Công tác thu dọn và vệ sinh sau khi thi công lắp đặt.....	264
V.	VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM - AN TOÀN - PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ – VỆ SINH MÔI TRƯỜNG - HUY ĐỘNG NHÂN LỰC, THIẾT BỊ - HỆ THỐNG KIỂM TRA, GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG CỦA NHÀ THẦU - HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG CỦA NHÀ THẦU	264
1.	Vận hành thử nghiệm:	265
1.1	Tài liệu kỹ thuật được trình – phê duyệt trước khi sản xuất.....	265
1.2	Tài liệu kỹ thuật được cung cấp cho Chủ đầu tư trước khi giao hồ sơ tại địa điểm xây dựng hoặc kho lưu trữ của chủ đầu tư	265
1.3	Tài liệu Kỹ thuật sẽ được cung cấp cho Chủ đầu tư để nghiệm thu và hoàn thành	265

1.4	Các yêu cầu kỹ thuật khác	265
2.	An toàn lao động	266
2.1	Quy định chung	266
2.2	Bảo vệ sức khỏe.....	266
2.3	Các biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động.....	266
2.4	Các phương tiện cơ bản để ngăn ngừa các tai nạn xảy ra trong công tác thi công	267
2.5	Các biện pháp để ngăn ngừa tai nạn trong công tác di chuyển thiết bị, dụng cụ, phương tiện thi công	267
2.6	Bảo hiểm.....	267
2.7	Thông báo công việc, quản lý và giám sát công trình	267
3.	Các biện pháp phòng chống cháy nổ:.....	268
4.	Hệ thống quản lý an toàn thi công xây dựng công trình:	268
5.	Yêu cầu về vệ sinh môi trường.....	269
5.1	Tác động trong giai đoạn thi công.....	269
5.2	Biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn xây dựng.....	270
5.3	Công tác thu dọn và vệ sinh sau thi công	271
6.	Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công	271
6.1	Kho của bên A	271
6.2	Kho của nhà thầu	271
6.3	Các công trình tạm.....	271
6.4	Cung cấp điện thi công	271
7.	Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục:.....	271
7.1	Tổng quan.....	271
7.2	Nhà thầu tự đánh giá mặt bằng công trường	272
8.	Hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu:	272
9.	Hệ thống quản lý chất lượng đối với vật liệu, sản phẩm, thiết bị sử dụng cho công trình xây dựng:.....	274
VI.	BẢNG YÊU CẦU THÔNG SỐ KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ.....	274
1.	Thiết bị GIS 110 kV	275
2.	Chống sét van 96 kV	285
3.	Vật tư thiết bị phân cấp ngàm 110 kV và phụ kiện.	288
3.1	Cáp ngàm 110 kV:.....	288

3.2	Đầu cáp ngoài trời 110 kV 1200 mm ²	295
3.3	Đầu cáp trong nhà (GIS) 110 kV 1200 mm ²	296
3.4	Hộp nối đất vỏ cáp loại trực tiếp.	298
3.5	Hộp nối đất vỏ cáp qua bộ SVL	298
3.6	Dây nối đất cho vỏ cáp ngầm 110 kV	299
3.7	Thông số kỹ thuật của dây nối đất CU/XLPE - 120 mm ²	300
4.	Máy biến áp 22 kV	301
5.	Tủ phân phối GIS 24 kV.	309
6.	Giàn tụ bù trung thế 22 kV	328
7.	Cáp ngầm 22 kV và phụ kiện	331
7.1	Cáp ngầm 22 kV - 3 lõi loại không chống thấm nước có màn chắn sợi đồng (3x50 mm ² , 3x240 mm ² ,)	331
7.2	Cáp ngầm 22 kV - 1 lõi loại không chống thấm nước có màn chắn sợi đồng (1x500 mm ² và 1x95 mm ²).	343
7.3	Hộp đầu cáp ngầm 24 kV sử dụng ngoài trời (3x50 mm ² , 3x240 mm ² , 1x95 mm ² , 1x500 mm ²).	356
7.4	Hộp đầu cáp ngầm 24 kV Tplug loại đơn (3x50 mm ² , 3x240 mm ² , 1x95 mm ² , 1x500 mm ²)	359
7.1	Hộp đầu cáp ngầm 24 kV Tplug loại đôi (3x50 mm ² , 3x240 mm ² , 1x95 mm ² , 1x500 mm ²)	362
7.2	Hộp nối cáp ngầm 24 kV (3x50 mm ² , 3x240 mm ² , 1x95 mm ² , 1x500 mm ²)	365
8.	Cáp hạ thế và phụ kiện.	367
8.1	Cáp ngầm hạ áp 3 pha (3x150+1x120 mm ²).	367
8.2	Cáp ngầm hạ áp 1 pha (1x50 mm ²)	372
8.3	Đầu cáp ngầm hạ áp (3x150+1x120 mm ²).	373
9.	Yêu cầu kỹ thuật rơ le bảo vệ.	373
9.1	Rơ le bảo vệ so lệch đường dây F87L.	373
9.2	Rơ le bảo vệ so lệch máy biến áp F87T.	380
9.3	Rơ le bảo vệ so lệch thanh cái F87B	384
9.4	Rơ le bảo vệ quá dòng định hướng F67/67N.	389
10.	Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)	391
11.	Tủ điều khiển và bảo vệ	396
12.	Tủ điều khiển bảo vệ đường dây 110 kV	401

13.	Tủ điều khiển bảo vệ bảo vệ MBA kèm điều khiển từ xa	405
14.	Tủ điều khiển bảo vệ phân đoạn 110 kV	416
15.	Tủ xoay chiều	419
16.	Tủ một chiều	427
17.	Tủ chỉnh lưu	435
18.	Hệ thống ắc quy 110 VDC.	438
18.1	Ắc quy 110 VDC.	438
18.2	Phụ kiện đi kèm.	441
19.	Hệ thống điện mặt trời áp mái.	442
19.1	Bộ nghịch lưu	442
19.2	Hệ thống giám sát	445
19.3	Yêu cầu kỹ thuật đấu nối vào lưới điện.	446
20.	Thiết bị RS485/Ethernet	447
21.	Thiết bị thông tin liên lạc – SCADA	448
21.1	Thiết bị Switch Layer3	448
21.2	Thiết bị đồng bộ hóa thời gian GPS	451
21.3	Cáp quang NMOC - 48core.....	453
21.4	Dây nhảy quang	456
21.5	Thiết bị đầu cuối RTU	457
21.6	Máy in Printer Laser.	464
21.7	Switch quang layer 2	466
21.8	Tủ Rack 19 inch.....	468
21.9	Cáp quang multi – mode.....	469
21.10	Phần mềm	470
21.11	Hệ thống thu- phát sóng VHF	476
21.12	Tủ nghịch lưu.....	478
22.	Thiết bị camera quan sát và phụ kiện	481
23.	Sơn chống cháy cáp 22 kV và 110 kV	482
24.	Ống luồn cáp HDPE các loại.....	483
25.	Vật liệu chính cho xây dựng.....	488
26.	Hệ thống Phòng cháy, chữa cháy	491
27.	Hệ thống Camera	509

28.	Hệ thống chống đột nhập.....	509
29.	Hệ thống chiếu sáng và hệ thống điều hòa thông gió.....	511
30.	Hệ thống nổi đất, chống sét	518
31.	Cột thép ống đơn thân 110kV.....	518
32.	Dây ACSR 400/51	518
33.	Phụ kiện đường dây	521
34.	Dây chống sét kết hợp cáp quang OPGW-70/48.....	521
35.	Cách điện 110kV	522
36.	Phụ kiện dây chống sét.....	522
37.	Cầu trục 5T	523
38.	Các vật tư thiết bị khác	523
VII.	BẢNG KÊ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH CỦA VTTB	525
VIII.	CÁC TÀI LIỆU NHÀ THẦU PHẢI NỘP CÙNG VỚI E-HSDT	535
IX.	CÁC BẢN VẼ	537

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

I. GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN VÀ GÓI THẦU:

1. Quy mô và đặc điểm chính dự án:

1.1 Địa điểm xây dựng :

- Trạm biến áp 110 kV Linh Đông được xây dựng trên khu đất trống liền kề khu dân cư số 1110 Đường Phạm Văn Đồng (7/4A Kha Vạn Cân), phường Thủ Đức, TP Hồ Chí Minh. Tổng diện tích khoảng 1024,2 m². Trong khuôn viên hiện có cột đơn thân VT08A của đường dây mạch kép 172 Thủ Đức- 172 Hiệp Bình Phước và 173 Thủ Đức-172 Thanh Đa. Vị trí xây dựng trạm nằm dưới hành lang an toàn tuyến điện 110 kV.

- Các mặt tiếp giáp:

+ Phía Bắc: tiếp giáp khu dân cư.

+ Phía Đông: tiếp giáp đường Phạm Văn Đồng.

+ Phía Nam: tiếp giáp đường nội bộ khu dân cư.

+ Phía Tây : tiếp giáp khu dân cư.

1.2 Quy mô của dự án:

- Xây dựng mới trạm biến áp 110 kV GIS Linh Đông, vận hành theo sơ đồ cầu đủ (chữ H) với quy mô 2x63 MVA (giai đoạn này lắp đặt 1x63 MVA) Trạm biến áp được xây dựng đáp ứng tiêu chí vận hành không người trực, điều khiển từ xa của Tập đoàn điện lực Việt Nam và của Tổng công ty điện lực TP. Hồ Chí Minh.

- Đầu nối chuyển tiếp (transit) vào đường dây Thủ Đức- Bình Lợi (Hiệp Bình Phước).

- Đầu tư các tủ xuất tuyến 22 kV từ thanh cái 22 kV TBA 110 kV Linh Đông đầu vào lưới điện 22 kV cấp cho phụ tải khu vực TP Thủ Đức và các khu vực lân cận TP.HCM.

- Xây dựng mới trụ đơn thân VT8A và VT08B để giải phóng hành lang tuyến ĐZ 110 kV cắt qua trạm và đầu nối cấp nguồn cho TBA 110 kV Linh Đông.

- Xây dựng mới tuyến cáp ngầm 110 kV Cu/XLPE-1200 mm² đầu nối gồm 2 mạch

1.2.1 Trạm biến áp

a. Phần điện

- Lắp đặt 01 MBA 63 MVA 115/23/11 kV. Máy biến áp 110 kV là loại máy 3 pha 3 cuộn dây (có cuộn cân bằng), cấp điện áp: 115±9x1,78 %/23/11 kV, tổ đấu dây YNyn0(d11).

- Sơ đồ nối điện chính phía 110 kV: Sơ đồ cầu đủ, sử dụng thiết bị GIS 110 kV gồm các ngăn như sau:

+ 01 ngăn đường dây 110 kV đi TBA 220 kV Thủ Đức.

+ 01 ngăn đường dây 110 kV đi TBA 220 kV Hiệp Bình Phước.

+ 02 ngăn máy biến áp 110 kV - 63 MVA.

+ 01 ngăn phân đoạn 110 kV.

+ 02 ngăn đo lường thanh cái C11, C12.

- Sơ đồ nối điện phía 22 kV: sử dụng sơ đồ 1 thanh cái có phân đoạn, sử dụng thiết bị GIS 22 kV. Giai đoạn này đầu tư dây tử C41 và C42 gồm 26 tủ, trong đó có:
 - + 02 tủ lộ tổng MBA;
 - + 16 tủ lộ ra
 - + 02 tủ MBA tự dùng;
 - + 02 tủ biến điện áp;
 - + 01 tủ phân đoạn
 - + 02 tủ tụ bù
 - + 01 tủ dao cắt
- Lắp đặt 01 giàn tụ bù 22 kV – 6.0 MVAR.
- Lắp đặt 01 MBA tự dùng 22/0,4 kV – 160 kVA.
- Lắp đặt hệ thống nối đất và chống sét toàn trạm.
- Lắp đặt hệ thống chiếu sáng ngoài trời.
- Lắp đặt hệ thống điện chiếu sáng, điều hòa thông gió trong nhà điều khiển và các phòng chức năng.
- Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời trên mái nhà điều hành.
- Trang bị hệ thống điện tự dùng 380/220 VAC và 110 VDC.
- Phần điện nhị thứ:
 - + Lắp đặt mới hệ thống điều khiển bảo vệ, hệ thống an ninh, hệ thống chiếu sáng, hệ thống PCCC...đáp ứng tiêu chí điều khiển từ xa.
 - + Lắp đặt hệ thống viễn thông – SCADA: đáp ứng tiêu chí điều khiển từ xa.
 - + Trang bị mới hệ thống điều khiển tích hợp sử dụng mạng LAN (Ring), theo chuẩn IEC 61850.
 - + Lắp đặt đường truyền tín hiệu cho hệ thống SCADA, hệ thống thông tin liên lạc phù hợp với các tiêu chuẩn, quy định của Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.
 - + Lắp đặt hệ thống thông tin VHF kết nối với các trung tâm điều độ.

b. Phần xây dựng:

- Xây dựng mới nhà điều khiển phân phối gồm 03 tầng và các phòng chức năng.
- Xây dựng mới 01 nhà bơm chữa cháy, 01 nhà bảo vệ và 01 bể nước chữa cháy, 01 bể thu dầu sự cố.
- Xây dựng mới 02 móng MBA 110 kV - 63 MVA.
- Xây dựng mới hệ thống mương cáp 110 kV, 22 kV từ nhà điều khiển phân phối đến các điểm đầu nối xuất tuyến 110 kV và 22 kV.
- Xây dựng hệ thống đường, sân bê tông, cống, hàng rào toàn bộ trạm.
- Xây dựng hệ thống cấp thoát nước trạm.
- Xây dựng hệ thống phòng cháy chữa cháy.

1.2.2 Phần đường dây đầu nối các đường dây 110 kV và xuất tuyến 22 kV:

- Xây dựng mới trụ đơn thân VT8A, VT08B để giải phóng hành lang tuyến đường dây 110 kV cắt qua trạm biến áp và đầu nối cấp nguồn cho TBA 110 kV Linh Đông.
- Xây dựng mới tuyến cáp ngầm 110 kV Cu/XLPE-1200 mm² đầu nối như sau:
 - + Mạch 01:

❖ Điểm đầu : Trụ VT8A của đường dây 110 kV Thủ Đức – Bình Lợi (từ ngăn 172 TBA 220 kV Thủ Đức đến).

❖ Điểm cuối : Ngăn GIS tại TBA 110 kV Linh Đông.

❖ Chiều dài : 0,05 km.

+ Mạch 2:

❖ Điểm đầu : Trụ VT8A của đường dây 110 kV Thủ Đức – Thanh Đa (từ ngăn 173 Thủ Đức đến).

❖ Điểm cuối : Trụ VT8B của đường dây 110 kV Thủ Đức – Thanh Đa (từ ngăn 172 Thanh Đa đến).

❖ Chiều dài : 0,08 km.

+ Mạch 3:

❖ Điểm đầu : Trụ VT8B của đường dây 110 kV Thủ Đức – Bình Lợi (từ ngăn 172 Bình Lợi (Hiệp Bình Phước) đến).

❖ Điểm cuối : Ngăn GIS TBA 110 kV Linh Đông

❖ Chiều dài : 0,07 km.

- Trang bị hệ thống chống sét van 96 kV, hộp nối cáp, đầu cáp và các thiết bị khác phục vụ đấu nối, vận hành.

- Xây dựng mới các đoạn tuyến cáp ngầm 22 kV cho các xuất tuyến từ nhà Nhà điều khiển phân phối hướng ra đường Phạm Văn Đồng.

2. Phạm vi công việc của gói thầu:

- Tên gói thầu: Gói thầu: Thi công xây dựng, cung cấp và lắp đặt vật tư thiết bị

- Phạm vi công việc chính cụ thể như sau:

- Thi công xây dựng nhà trạm và cung cấp, lắp đặt vật tư thiết bị toàn trạm

Chi tiết theo bảng Phạm vi công việc gói thầu đính kèm Chương IV và Bản vẽ đính kèm HSMT.

Lưu ý:

Nhà thầu có trách nhiệm phối hợp với các Nhà thầu liên quan khác của công trình trong quá trình thực hiện gói thầu này.

Nhà thầu phải trang bị hệ thống kiểm soát nhân sự ra vào công trường, chấm công bằng thẻ từ, hoặc vân tay, hoặc nhận diện khuôn mặt để kiểm soát nhân sự ra vào công trường, trang bị hệ thống nhận dạng biển số xe để kiểm soát biển số xe, thiết bị, phương tiện ra/vào công trường; hệ thống camera giám sát an ninh và giám sát thi công, màn hình kiểm soát, lưu trữ video hình ảnh để phục vụ kiểm tra giám sát, và phải trang bị màn hình tại phòng bảo vệ của Ban QLDA tại công trường.

Nhà thầu phải trang bị thiết bị công nghệ thông tin để kết nối với hệ thống quản lý của chủ đầu tư phục vụ phê duyệt tài liệu kỹ thuật của gói thầu/dự án.

Nhà thầu phải trang bị hệ thống CNTT quản lý quá trình phê duyệt tài liệu kỹ thuật; Trang bị hệ thống máy tính sao lưu tất cả các dữ liệu liên quan đến quá trình Commissioning và cung cấp cho chủ đầu tư trong suốt quá trình thực hiện.

Nhà thầu phải cung cấp tài liệu hướng dẫn lắp đặt, thí nghiệm, vận hành thử nghiệm, nghiệm thu của tất cả các thiết bị theo hợp đồng một cách đầy đủ, rõ ràng, chi tiết, dễ hiểu để cho các nhà thầu chuyên nghiệp về lắp đặt thiết bị có thể tiến hành

công tác lắp đặt, thí nghiệm, chạy thử mà không phụ thuộc vào sự hướng dẫn của chuyên gia nhà máy chế tạo hiện trường.

Đối với những thiết bị cần thiết phải có mặt của chuyên gia nhà thầu giám sát quá trình lắp ráp, thí nghiệm, hiệu chỉnh và chạy thử thì nhà thầu phải đảm bảo cho các chuyên gia có mặt trên công trường để thực hiện nhiệm vụ, đồng thời phải đưa ra các khuyến nghị sửa chữa bằng văn bản tới Chủ đầu tư trong trường hợp nhà thầu lắp đặt thiết bị thực hiện không đúng yêu cầu đã được hướng dẫn.

Trường hợp nếu chuyên gia không đưa ra các chỉ dẫn, khuyến cáo chủ đầu tư kịp thời thì nhà thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng thiết bị đã lắp ráp.

Nhà thầu cam kết Nhà thầu và Nhà sản xuất các thiết bị chính tham gia cung cấp vật tư thiết bị trong Hợp đồng này sẽ không đưa ra bất cứ sự ràng buộc, hạn chế nào trong việc cung cấp các dịch vụ tư vấn kỹ thuật, cung cấp vật tư thiết bị dự phòng/thay thế sau thời gian bảo hành của Hợp đồng. Cam kết này bao gồm nhưng không giới hạn tới các quy định cản trở sự tiếp cận của Chủ đầu tư tới các dịch vụ và vật tư thiết bị nêu trên nhằm nâng cao độ tin cậy vận hành của thiết bị/hệ thống.

Nhà thầu phải scan toàn bộ hồ sơ nghiệm thu, tài liệu thiết bị, hồ sơ thanh toán giai đoạn, hồ sơ quyết toán thuộc phạm vi gói thầu này tập hợp thành file hoàn chỉnh, có có đánh số thứ và tên từng thư mục cụ thể, lưu trữ bằng USB, gửi Chủ đầu tư để phục vụ số hóa hồ sơ dự án theo quy định của EVNHCMC.

Nhà thầu có trách nhiệm ghi và ký chữ ký điện tử trên Nhật ký thi điện tử trên hệ thống phần mềm quản lý đầu tư xây dựng.

Đối với những thiết bị cần thiết phải có mặt của chuyên gia nhà thầu giám sát quá trình lắp ráp, thí nghiệm, hiệu chỉnh và chạy thử thì nhà thầu phải đảm bảo cho các chuyên gia có mặt trên công trường để thực hiện nhiệm vụ, đồng thời phải đưa ra các khuyến nghị sửa chữa bằng văn bản tới Chủ đầu tư trong trường hợp nhà thầu lắp đặt thực hiện không đúng yêu cầu đã được hướng dẫn. Trường hợp nếu chuyên gia không đưa ra các chỉ dẫn, khuyến cáo chủ đầu tư kịp thời thì nhà thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng thiết bị đã lắp ráp.

Chi tiết theo Mẫu số 01B. Bảng kê hạng mục công việc tại chương IV và Bản vẽ đính kèm HSMT.

Phạm vi công việc đã bao gồm các nội dung, chi phí sau:

- Khi tham dự thầu, nhà thầu phải chịu trách nhiệm tìm hiểu, tính toán và chào đầy đủ các loại thuế, phí, lệ phí (nếu có). Giá dự thầu của nhà thầu phải bao gồm các chi phí về thuế, phí, lệ phí (nếu có) theo thuế suất, mức phí, lệ phí tại thời điểm 28 ngày trước ngày có thời điểm đóng thầu theo quy định và chi phí dự phòng. Trường hợp nhà thầu tuyên bố giá dự thầu không bao gồm thuế, phí, lệ phí thì E-HSĐT của nhà thầu sẽ bị loại. Giá dự thầu bao gồm thuế GTGT với thuế suất 10%.

- Chi phí dự phòng: Chi phí dự phòng sẽ không được xem xét, đánh giá để so sánh, xếp hạng nhà thầu. Giá trúng thầu và giá hợp đồng phải bao gồm chi phí dự phòng, phần chi phí dự phòng do chủ đầu tư quản lý và chỉ được sử dụng để thanh toán cho nhà thầu theo quy định trong hợp đồng khi có phát sinh.

- Chi phí bảo hiểm bắt buộc mà nhà thầu phải mua theo quy định (bảo hiểm đối với người lao động thi công trên công trường; bảo hiểm trách nhiệm dân sự đối với bên thứ ba ...).

- Trường hợp nhà thầu phát hiện hạng mục công việc, khối lượng mời thầu nêu trong Chương IV chưa chính xác so với hồ sơ thiết kế, nhà thầu thông báo cho bên mời thầu và lập một bảng riêng cho phần khối lượng sai khác này để chủ đầu tư xem xét. Nhà thầu không được tính toán phần khối lượng sai khác này vào giá dự thầu.

- Các thiết bị TU, TI trong hồ sơ phải đáp ứng quy định tại Điều 96 của Thông tư 05/2025/TT-BCT: Thiết bị đo đếm phải đảm bảo đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về đo lường và được phê duyệt mẫu, kiểm định, thử nghiệm theo quy định của pháp luật về đo lường.

- Việc thí nghiệm hiệu chỉnh hệ thống thông tin liên lạc và SCADA phải đảm bảo kết nối đầy đủ (cấu hình, cài đặt, nghiệm thu) từ các thiết bị tại TBA đến các trung tâm theo quy định hiện hành (A2, điều độ TP.HCM, Công ty Lưới điện cao thế TP.HCM) và đảm bảo đủ điều kiện đóng điện vận hành.

- Các vật tư thiết bị đặc thù của nhà sản xuất (như bushing thử nghiệm,...) phục vụ công tác thí nghiệm các hạng mục thí nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao sau khi lắp đặt thiết bị GIS 110kV tại công trường

- Chi phí dọn dẹp mặt bằng, chuẩn bị mặt bằng phục vụ việc thi công, chi phí chống sạt lở trong quá trình thi công, chi phí khác (nếu có) để xin chi phí thực hiện phân luồng giao thông phục vụ thi công vượt đường, vượt nhà cửa công trình, vượt sông khi kéo dây dẫn, chi phí liên quan đến chuyển đổi đầu nối lưới điện cao thế phục vụ thi công, chi phí thỏa thuận với các hộ lân cận để thi công (nếu có).

- Chi phí Vật tư, vật liệu phụ (kể cả hao hụt), ván khuôn (coffa), nhân công, máy thi công, chi phí vận chuyển VTTB đến chân công trường, chi phí vận chuyển đất, chi phí thu hồi VTTB (dây sứ, phụ kiện lưới điện hiện hữu) đưa về kho do chủ đầu tư chỉ định ngoại trừ phần thanh lý tại công trường (nếu có).

- Các chi phí trực tiếp khác; chi phí chung, thuế, phí, lệ phí (nếu có), lãi của nhà thầu và chi phí dự phòng.

- Các chi phí khác được phân bổ trong đơn giá dự thầu như mượn đất phục vụ thi công, xây bến bãi chứa VTTB, lập hàng rào phân cách khu vực thi công, nhà ở công nhân, kho xưởng, điện nước, trang bị các dụng cụ thi công để phục vụ thi công, kể cả việc sửa chữa đền bù đường có sẵn mà xe, thiết bị thi công của nhà thầu thi công vận chuyển vật liệu đi lại trên đó.

- Các chi phí thực hiện giám sát, quan trắc theo các kế hoạch quản lý xã hội và môi trường, chi phí quản lý sức khỏe và an toàn lao động, an toàn giao thông theo quy định hiện hành; chi phí bảo hiểm mà nhà thầu phải mua, các chi phí chống sạt lở hố đào trong quá trình thi công;

- Các chi phí liên quan đến quá trình cắt điện, chờ cắt điện để thi công xây dựng, thí nghiệm hiệu chỉnh nghiệm thu đóng điện;

- Các chi phí xử lý trường hợp bất thường trong thời gian đóng điện công trình (từng giai đoạn, hoặc đóng điện nghiệm thu) như sự cố, sai thứ tự pha, sai đồng vị...theo yêu cầu của Chủ đầu tư hoặc Hội đồng nghiệm thu;
- Các chi phí liên quan trong quá trình xin cấp phép thi công xây dựng, nghiệm thu công trình với các đơn vị liên quan (Sở Xây dựng, Sở Giao thông vận tải, Sở Công thương), chi phí nghiệm thu hoàn thành công trình; xin thỏa thuận biện pháp thi công và ký quỹ (nếu có);
- Chi phí phê duyệt mẫu với cơ quan quản lý nhà nước về đo lường có thẩm quyền đối với biến dòng điện, biến điện áp, công tơ đo đếm 110 kV, 220 kV;
- Chi phí phối hợp với các đơn vị liên quan để thực hiện đấu nối hệ thống cấp, thoát nước, v.v.... (nếu có);
- Công tác thử nghiệm vật liệu, thử mẫu, thí nghiệm VTTB theo quy định chỉ dẫn kỹ thuật trong Hồ sơ thầu và theo đúng quy định hiện hành. Tất cả chi phí này do nhà thầu chịu;
- Chi phí lập, báo cáo, quản lý môi trường theo yêu cầu HSMT, theo quy định hiện hành bao gồm trong giá dự thầu (nếu có);
- Chi phí dọn dẹp công trường khi hoàn thành;
- Các chi phí Bảo hiểm khác thuộc trách nhiệm của nhà thầu theo quy định;
- Chi phí thực hiện số lần cắt điện trong phương án thi công bao gồm trong giá dự thầu;
- Những công việc mang tính chất phục vụ cho công tác thi công mà không nêu trong bảng tiên lượng thì được hiểu là nhà thầu phải thực hiện và chi phí đã nằm trong giá dự thầu;
- Về công tác liên quan đến đào, đắp đất bao gồm: xác định cấp đất, phục vụ công tác đổ bê tông, đắp bờ bao và đặc biệt là các giải pháp cho việc thi công, cảnh giới đảm bảo an toàn giao thông, an toàn lao động, bảo vệ cảnh quan môi trường, chống sạt lở mương cáp trong quá trình thi công..., Nhà thầu tự tính toán, kiểm tra xem xét điều kiện thực tế tại hiện trường để đưa ra biện pháp cho phù hợp theo biện pháp thi công của mình và tất cả các chi phí này phải bao gồm trong giá chào thầu (nếu có);
- Đối với dây dẫn, cáp ngầm điện nhà thầu tự tính toán chiều dài cáp phù hợp để thi công sản xuất và lắp đặt, các hao hụt về chiều dài dây dẫn; cáp ngầm (kể cả làm đầu cáp và hộp nối cáp), nhà thầu tự tính toán để đưa vào đơn giá dự thầu, Chủ đầu tư chỉ xác nhận khối lượng VTTB theo thực tế hoàn thành thi công lắp đặt đưa vào sử dụng trên công trường;
- Giá chào của nhà thầu phải bao gồm toàn bộ chi phí như: Chi phí tính toán chỉnh định relay và lập phương án đóng điện cho từng giai đoạn và toàn bộ công trình.
- Nhà thầu phải liên hệ với đơn vị Điều độ để tính toán đầy đủ các chi phí, Chủ đầu tư chỉ thanh toán đúng giá trị nhà thầu ký với đơn vị Điều độ. Trường hợp nhà thầu chào thấp hơn giá trị ký với đơn vị Điều độ, Chủ đầu tư chỉ thanh toán giá trị đã chào thầu, không thanh toán phần chênh lệch.
- Chi phí rà phá bom mìn vật nổ bao gồm thuê đơn vị khảo sát, lập phương án kỹ thuật thi công, thi công rà phá bom mìn vật nổ, đảm bảo trình tự thủ tục theo quy định hiện hành về rà phá bom mìn. Lưu ý đơn vị thực hiện các công tác về rà phá bom mìn phải có chức năng về rà phá bom mìn theo quy định. Trước khi ký kết hợp đồng, nhà thầu đệ trình tên đơn vị rà phá bom mìn và phải được Chủ đầu tư chấp thuận trước khi thực hiện. Việc thanh toán sẽ thực hiện theo thực thanh thực chi.

- Chào cụ thể Đơn giá dự thầu phải căn cứ vào các yếu tố nêu trong Bảng Dữ liệu đấu thầu, Dữ liệu hợp đồng để chào đúng, đủ trong Đơn giá Dự thầu. Ngoài ra lưu ý thêm:

+ Các khối lượng tính theo đơn vị như cột, vị trí, hệ thống...: nhà thầu phải căn cứ theo các Bản vẽ thiết kế, yêu cầu kỹ thuật liên quan nêu trong E-HSMT và biện pháp thi công phù hợp với thực tế hiện trường để chào giá tổng hợp dự thầu.

+ Các công tác phần xây dựng được hiểu bao gồm cả phần gia công và lắp đặt hoàn chỉnh, công tác thép bao gồm sơn/ mạ kẽm theo thiết kế, công tác đào đắp móng bao gồm chi phí vận chuyển đất thừa đi đổ, phần tháo dỡ kết cấu hiện hữu bao gồm chi phí vận chuyển đi đổ. Đối với vật tư (kèm phụ kiện) tính bằng khối lượng, khối lượng thanh toán tính trên vật liệu chính, không tính khối lượng các phụ kiện đi kèm (nếu có).

+ Công tác lắp đặt các thiết bị, vật tư đã bao gồm các chi phí: Tiếp nhận, bảo quản, vận chuyển, các loại thuế và phí khác (kể cả phí bảo hiểm vận chuyển), các công tác liên quan theo hướng dẫn của nhà thầu (bồi mỡ tiếp xúc, căn chỉnh thiết bị, đánh số thiết bị, cung cấp và lắp đặt biển báo pha, biển báo thiết bị theo quy định, vệ sinh thiết bị, ...) để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đưa thiết bị vào đóng điện nghiệm thu.

+ Giá chào thầu của nhà thầu phải bao gồm tất cả các hạng mục bao gồm những nội dung công việc phục vụ công tác thi công của Nhà thầu như: Đền bù phục vụ thi công (bao gồm các công việc như: Thiệt hại trong công tác vận chuyển vật tư vật liệu; Thiệt hại hoa màu đối với công tác đào diện tích phần đất mượn tạm xung quanh bị ảnh hưởng và đối tượng, mật độ cây trồng trên phần đất bị ảnh hưởng; Thiệt hại tại bãi tập kết vật liệu; diện tích bãi tập kết vật liệu phù hợp cho từng vị trí móng và đối tượng, mật độ cây trồng; Thiệt hại đối với công tác kéo rã căng dây các đoạn tuyến đi qua vườn cây trồng, đối tượng không thuộc diện giải phóng hành lang: vệt kéo dây hợp lý và đối tượng, mật độ cây trồng,...); Công trình tạm thi công; Mặt bằng tập kết vật liệu; chi phí tháo dỡ VTTB thu hồi và vận chuyển về kho theo yêu cầu của Chủ đầu tư; Kho bãi, lán trại tạm, chi phí tiếp nhận và bảo quản VTTB bên mời thầu cấp, kể cả các khoản phí, lệ phí (nếu có) liên quan đến công tác đảm bảo cho công tác thi công của Nhà thầu mà không đòi hỏi bất kỳ các chi phí phát sinh thêm.

+ Công tác chỉ định relay, lập phương thức đóng điện và thí nghiệm thông tin liên lạc, SCADA phải do các đơn vị thuộc EVN thực hiện và có nhân lực tại TP.HCM (Công ty thí nghiệm điện lực TP.HCM, Công ty thí nghiệm điện Miền Nam, Trung Tâm Dịch vụ Kỹ Thuật 4,...)

+ Đối với công tác bảo vệ công trường, nhà thầu phải thuê đơn vị có uy tín thực hiện. Nhà thầu đề xuất đơn vị bảo vệ và phải được Chủ đầu tư chấp thuận

+ Giá chào thầu của nhà thầu phải bao gồm chi phí kiểm tra, thí nghiệm VTTB A cấp tại kho và vận chuyển ra đến công trình phục vụ lắp đặt.

- Các khối lượng tính trọn gói (như lô, hệ thống) nhà thầu phải căn cứ theo các bản vẽ thiết kế, yêu cầu và chỉ dẫn kỹ thuật liên quan, khảo sát hiện trường, biện pháp thi công phù hợp với thực tế hiện trường để chào giá.

*** Bảng giá dự thầu chi tiết đơn giá VTTB:**

- Nhà thầu phải điền đầy đủ thông tin vào Bảng giá dự thầu chi tiết đơn giá VTTB theo **Bảng số 01, 02** và cung cấp cho Bên mời thầu trong quá trình thương thảo hợp đồng.

- Bảng giá dự thầu chi tiết đơn giá VTTB sẽ được ghi trong hợp đồng.

- Tên VTTB được thể hiện trong Bảng giá dự thầu chi tiết đơn giá VTTB phải thống nhất với Bảng chi tiết hạng mục xây lắp tại Mẫu số 01B – Chương IV của E-HSMT.

Bảng số 01. Đơn giá chi tiết đối với VTTB sản xuất trong nước:

Đơn giá xuất xưởng trước thuế	Chi phí vận chuyển, bảo hiểm vận chuyển trước thuế	Các chi phí khác trước thuế	Thuế VAT (10%)	Tổng cộng
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (1) + ... + (4)

Ghi chú:

- Theo điều kiện giao hàng quy định tại HSMT để vận dụng linh hoạt các cột yêu cầu.
- Trường hợp giao hàng tại xưởng sản xuất thì bỏ cột (2); trường hợp không phát sinh chi phí khác trước thuế thì bỏ cột (3).
- Yêu cầu nhà thầu phải điền đầy đủ tất cả các cột, không được bỏ trống.

Bảng số 02. Đơn giá chi tiết đối với VTTB nhập khẩu từ nước ngoài:

Đơn giá hàng hóa nhập khẩu			Thuế, phí, lệ phí liên quan đến nhập khẩu	Chi phí vận chuyển nội địa và dịch vụ nội địa khác có liên quan	Các chi phí khác trước VAT	Thuế VAT (10%)	Tổng cộng
Đơn giá hàng hóa	Vận chuyển quốc tế	Bảo hiểm hàng hóa					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) = (1) + ... + (7)
[Ghi đơn giá FOB theo Incoterms	[Ghi đơn giá Vận chuyển quốc tế (Freight) theo Incoterms	[Ghi đơn giá Bảo hiểm hàng hóa trong quá trình	[Thuế nhập khẩu được tính trên giá trị tính thuế là	[Ghi Đơn giá vận chuyển nội địa và dịch vụ nội địa có liên quan (như bảo			

phiên bản áp dụng cụ thể]	phiên bản áp dụng cụ thể]	vận chuyển quốc tế (Insurance) theo Incoterms phiên bản áp dụng cụ thể]	Giá hàng hóa + Giá vận chuyển + Bảo hiểm hàng hóa (nếu có)]	hiểm trong quá trình vận chuyển nội địa, chi phí bốc, dỡ hàng hóa, ...) tính đến địa điểm giao hàng]			

Ghi chú:

- (1). Theo điều kiện giao hàng quy định tại HSMT để vận dụng linh hoạt các cột yêu cầu.
- (2). Áp dụng cụ thể trong một số điều kiện giao hàng phổ biến theo Incoterms 2010 như sau:

- CIF: Bỏ cột (5).
- CFR: Bỏ cột (3); cột (5).
- DAP, DDP: Sử dụng tất cả cột.

Lưu ý: Đối với CIF; CFR; DAP: Nếu Bên Mua thực hiện thông quan hàng hóa và thực hiện nộp "Thuế, phí, lệ phí liên quan đến nhập khẩu - Cột (4) và "VAT nhập khẩu - Cột (7)" thì cần ghi chú cụ thể trong Giá hợp đồng (nhà thầu vẫn được yêu cầu chào tất cả các cột về thuế, phí, lệ phí theo quy định).

- (3). Yêu cầu nhà thầu phải điền đầy đủ tất cả các cột, không được bỏ trống.

3. Thời hạn hoàn thành:

Thời gian hoàn thành 300 ngày (Nhà thầu phải có bảng tiến độ chi tiết cho công trình từ khi bắt đầu đến khi hoàn thành công trình).

II. YÊU CẦU KỸ THUẬT/CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG

Toàn bộ các yêu cầu về mặt kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật được soạn thảo dựa trên cơ sở quy mô, tính chất của dự án, gói thầu và tuân thủ quy định của pháp luật xây dựng chuyên ngành về quản lý chất lượng công trình xây dựng.

Yêu cầu về mặt kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật bao gồm các nội dung chủ yếu sau:

1. Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình:

- Luật Xây dựng ngày 18 tháng 6 năm 2014 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17/6/2020.
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình.

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

Công tác Đất – Thi Công – Nghiệm Thu	TCVN 4447:2012
Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506: 2012
Công tác trắc địa xây dựng công trình - Yêu cầu chung	TCVN 9398:2012
Tổ chức thi công.	TCVN 4055-2012
Cọc – Phương pháp thí nghiệm bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục	TCXD 9393-2012
Đóng và ép cọc – Thi công và nghiệm thu	TCVN 9394:2012
Kết Cấu Bê Tông Và Bê Tông Cốt Thép Toàn Khối Qui phạm thi công, Nghiệm thu	TCVN 4453-1995
Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng – kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Bản vẽ thi công	TCVN 5572-2012
Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 7957:2023
Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 13606:2023
Móng cấp phối đá dăm và cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô - Thi công và nghiệm thu	TCVN 8858:2023
Lớp móng CPDD trong kết cấu đường ô tô	TCVN 8859: 2023
Lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên - Vật liệu, thi công và nghiệm thu	TCVN 8857:2023
Nền đường ô tô – thi công và nghiệm thu	TCVN 9436:2012
Mặt đường ô tô - xác định độ nhám của mặt đường đo bằng phương pháp rắc cát	TCVN 8866:2011
Mặt đường ô tô - Kiểm tra đánh giá độ bằng phẳng mặt đường theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI	TCVN 8865:2011
Mặt đường ô tô – xác định độ bằng phẳng bằng thước dài 3.0m	TCVN 8864:2011
Cống hộp BTCT đúc sẵn - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 9116:2012
Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép – Qui phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 9115-2012
Kết cấu BTCT&BTCT, hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nứt	TCVN 9345:2012
Kết cấu BTCT&BTCT, hướng dẫn công tác bảo trì	TCVN 9343:2012
Bê tông, yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 8828:2011
Cọc - Kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp biến dạng nhỏ	TCVN 9397-2012
Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu	TCVN 9377-3:2012
Kết cấu gạch đá - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4085-2012

Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu	TCVN 2683:2012
Đất xây dựng - phương pháp các định mô đun biến dạng tại hiện trường bằng tấm nén phẳng	TCVN 9354:2012
Đất xây dựng - Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm	TCVN 4197:2012
Bitum - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thí nghiệm	TCVN 7493:2005 ÷ TCVN 7504:2005
Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền	TCVN 6016:2011
Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp kỹ thuật	TCVN 7570:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử	TCVN 7572:2006
Đá vôi – Phương pháp phân tích khoa học	TCVN 9191:2012
Bê tông nặng - Phương pháp thử không phá hủy – Xác định cường độ nén sử dụng kết hợp máy dò siêu âm và súng bật nảy	TCVN 9335:2012
Bê tông nặng - đánh giá chất lượng bê tông - Chỉ dẫn phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm	TCVN 9357:2012
Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy	TCVN 9334:2012
Bê tông nặng - Phương pháp xác định thời gian đông kết	TCVN 9338:2012
Bê tông và vữa xây dựng - Phương pháp xác định pH	TCVN 9339:2012
Bê tông cốt thép - Phương pháp điện thế kiểm tra khả năng cốt thép bị ăn mòn	TCVN 9348:2012
Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506:2012
Chỉ dẫn kỹ thuật chọn thành phần bê tông sử dụng cát nghiền	TCVN 9382:2012
Phụ gia hóa học cho bê tông	TCVN 8826:2012
Vữa xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4314:2022
Vữa xây dựng, các chỉ tiêu cơ lý	TCVN 3121-2022
Thép cốt bê tông – Phần 1: Thép thanh tròn trơn.	TCVN 1651-1:2018
Thép cốt bê tông – Phần 2: Thép thanh vằn.	TCVN 1651-2:2018
Thép tấm kết cấu cán nóng	TCVN 6522:2018
Thép tấm kết cấu cán nóng có giới hạn chảy cao	TCVN 6523:2018
Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ bình thường	TCVN 197:2014
Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu	TCVN 8790-2011
Sơn bảo vệ kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 8789:2011
Sơn và lớp phủ bảo vệ kim loại Phần 1 - 14	TCVN 8785-1:2011

Cát nghiền cho bê tông và vữa	TCVN 9205:2012
Quy định tạm thời về kỹ thuật thi công và nghiệm thu mặt đường bê tông xi măng trong xây dựng công trình giao thông	Quyết định số 1951/QĐ-BGTVT ngày 12/8/2012.
Bê tông khối lớn – Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 9341:2012
Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu.	TCVN 9340:2012
Xi măng Pooc Lăng hỗn hợp – Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng.	TCVN 9203:2012
Xi măng xây trát	TCVN 9202:2012
Gạch bê tông	TCVN 6477:2016
Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn xây dựng	QCVN 18:2021/BXD
Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công.	TCVN 4252:2012
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện; Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện	QCVN QTĐ 5:2009/BCT
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện; Tập 6: Vận hành sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện	QCVN QTĐ 6:2009/BCT
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện; Tập 7: Thi công các công trình điện	QCVN QTĐ 7:2009/BCT
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện	QCVN 01:2008/BCT
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật công trình cấp điện	QCVN 07-5:2016/BXD
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật công trình chiếu sáng	QCVN 07-7:2016/BXD
Quy phạm nổi đất và nổi không thiết bị	TCVN 4756:1989
Kỹ thuật chiếu sáng – thuật ngữ và định nghĩa	TCVN 8095:2009
Chiếu sáng nhân tạo phương pháp đo độ rọi	TCVN 13608:2023
Lắp đặt cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp	TCVN 9280:2012
Lắp đặt hệ thống nổi đất thiết bị cho các công trình công nghiệp – Yêu cầu chung:	TCVN 9358:2012
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và an toàn cháy cho nhà và công trình XD	QCVN06-2020/BXD
An toàn điện trong xây dựng	TCVN 4086 -1985
An toàn cháy cho nhà và công trình	Thông tư 06/2022/TT-BXD
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình	Thông tư 09/2023/TT-BXD
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn trong thi công xây dựng	QCVN 18:2021/BXD

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Phương tiện Phòng cháy và chữa cháy	QCVN 03:2023/BCA
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Trạm bơm nước chữa cháy ban hành kèm theo	QCVN 02:2020/BCA
Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống báo cháy tự động - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 5738:2021
Phòng cháy chữa cháy - Bình chữa cháy mini - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 13260:2021
Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống chữa cháy phun sương áp suất cao - Phần 1: Yêu cầu thiết kế và lắp đặt.	TCVN 13657-1:2023
Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống chữa cháy phun sương áp suất cao - Phần 2: Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 13657-2:2023
Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ	55/2024/QH15
An toàn cháy cho nhà và công trình	QCVN 06:2020/BXD
Máy bơm chữa cháy	QCVN 02: 2020/BCA
Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt hệ thống phun sương.	NFPA 15
Tiêu chuẩn lắp đặt hệ thống bơm chữa cháy.	NFPA 20
Quy phạm trang bị điện, ban hành theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN của Bộ Công Nghiệp (nay là Bộ Công Thương);	
Quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia về an toàn điện ban hành theo Quyết Định số 12/2008/QĐ-BCT ngày 17/06/2008 của Bộ Công thương;	
Quy chế về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành theo Quyết định số 156/QĐ-EVN ngày 09/9/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;	
Quy trình An toàn Điện của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành theo quyết định số: 959/QĐ-EVN ngày 09/08/2018;	
Quyết định số 18/QĐ-EVN ngày 11/01/2010 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: Quy định treo cáp viễn thông trên cột của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.	
Quyết định số 1289/QĐ-EVN ngày 01/11/2017 của Tập đoàn điện lực Việt Nam về việc ban hành quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110÷500kV trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam.	
Tiêu chuẩn Việt Nam TCN 68-160:1996; TCN 68-153:1995; TCVN 6483-1999	
Tiêu chuẩn IEC không trái với tiêu chuẩn Việt Nam + IEC60229; IEC60840; IEC 61439-1; IEC 61089; IEC 61597 + IEC + ITU-TG652-D; IEC 332-1 & 332-3; IEC 1034; IEC 754-1 ; NES 713 ; IEC 811-1-3 ; IEC 794-1 ; IA/EIA-598-A + IEC60 305; IEC60 120; IEC 60381; IEC 383/1993; IEC 120/1984.	
Tiêu chuẩn BS 183 hoặc GOST	

Trong quá trình thực hiện hợp đồng ngoài việc tuân theo các yêu cầu nêu trong Chỉ dẫn kỹ thuật thi công, Nhà thầu còn phải có trách nhiệm tham khảo và tuân thủ các tiêu chuẩn xây dựng xây dựng hiện hành.

2. Tổ chức thi công và giám sát thi công

- Việc tổ chức thi công cần chuẩn bị các nội dung sau đây:
- + Thực hiện các thủ tục cần thiết để đủ điều kiện khởi công xây dựng theo quy định tại điều 107 của Luật xây dựng;
- + Thông báo cho chính quyền địa phương, các cơ quan quản lý nhà nước và các cơ quan liên quan biết về các thông tin triển khai thi công xây dựng công trình.
- + Thông báo cho các nhà thầu tham gia thực hiện công trình được biết về Hệ thống QLCL của CĐT, của TVGS để biết và phối hợp thực hiện trong quá trình thi công.
- + Kiểm tra phê duyệt biện pháp thi công (trong đó có biện pháp đảm bảo an toàn), do NTXL lập và đệ trình để làm cơ sở thi công.
- + Kiểm tra phê duyệt cấp phối bê tông, chấp thuận kết quả thí nghiệm các chủng loại vật liệu xây dựng (xi măng, sắt thép, đá,...) do NTXL cung cấp để thi công.
- Công tác giám sát gồm các nội dung:
- + Kiểm tra, giám sát BPTC xây dựng của nhà thầu so với thiết kế BPTC đã được phê duyệt, trong đó có biện pháp về an toàn thi công.
- + Xem xét và chấp thuận các nội dung do nhà thầu đề xuất tại công trường như: BPTC, biện pháp an toàn, kiểm tra kiểm soát vật liệu cấu kiện đưa vào sử dụng; kế hoạch kiểm tra nghiệm thu;...
- + Kiểm tra và chấp thuận vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng, thiết bị lắp đặt vào công trình so với yêu cầu thiết kế, hợp đồng, tiêu chuẩn, quy chuẩn, gồm: tình trạng VTTB A cấp tại công trường; Vật liệu B tự cấp (chủng loại, nhà sản xuất, thông số kỹ thuật, chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng, nguồn gốc, thí nghiệm vật liệu, tình trạng bên ngoài,...).
- + Triển khai công việc tại hiện trường theo yêu cầu về tiến độ thi công, bao gồm: kế hoạch thi công tháng, tuần, đánh giá tình hình thi công, định hướng thi công, đề xuất biện pháp đẩy nhanh tiến độ.
- + Giám sát công tác bảo vệ môi trường của nhà thầu: Giám sát việc thực hiện các quy định về bảo vệ môi trường đối với các công trình xây dựng theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường.
- + Giám sát công tác an toàn lao động: Giám sát việc đảm bảo an toàn lao động theo quy định của quy chuẩn, quy định của hợp đồng và quy định của pháp luật về an toàn lao động.
- + Kiểm tra đề xuất xử lý thiết kế để phù hợp yêu cầu thực tế;
- + Tạm dừng thi công (khi xét thấy chất lượng thi công xây dựng không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, BPTC không đảm bảo an toàn); phối hợp với các bên liên quan giải quyết những vướng mắc, phát sinh trong quá trình thi công và phối hợp xử lý, khắc phục sự cố.
- + Kiểm tra tài liệu phục vụ nghiệm thu; kiểm tra và ký xác nhận BVHC, NKTC. Kiểm tra kỹ tài liệu QLCL làm cơ sở nghiệm thu, biên bản nghiệm thu, BVHC, NKTC, PKT, kiểm soát về khối lượng thi công;

+ Chủ trì thực hiện nghiệm thu CVXD để chuyển bước thi công. Tham gia nghiệm thu HTGDXL, nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng theo quy định; kiểm tra và xác nhận khối lượng thi công xây dựng hoàn thành - nếu cần.

+ Tổ chức kiểm tra, xác nhận và tập hợp hồ sơ hoàn thành công trình xây dựng, bao gồm các tài liệu QLCL: bản vẽ hiệu chỉnh, nhật ký thi công; Ảnh chụp; Tài liệu chứng nhận chất lượng vật liệu nhà thầu cấp, báo cáo kết thúc giám sát, bàn giao tài liệu,...

+ Thực hiện các nội dung khác theo quy định của hợp đồng xây dựng.

3. **Chủng loại, chất lượng vật tư, máy móc, thiết bị**

3.1 **Thiết bị thi công**

Trong quá trình thi công, nhà thầu có thể sử dụng một số phương tiện, vật tư thiết bị sau:

STT	Tên thiết bị và tính năng chính	ĐVT	Số lượng tối thiểu
1	Máy ủi 110cv	Máy	2
2	Máy lu 9T	Máy	2
3	Xe ô tô ben 8T	Xe	2
4	Xe tải 5 - 12T	Xe	1
5	Xe lu 16T	Máy	1
6	Máy đào 0,8 m ³	Máy	1
7	Máy hàn 23kW	Máy	2
8	Máy trộn BT-250 lít	Máy	1
9	Tời quay 5T	Cái	1
10	Cầu 14T	Xe	1
11	Cầu 50T	Xe	1
12	Máy ép cọc	Máy	1
13	Máy khoan thép	Máy	1
14	Máy trắc đạc	Máy	02

3.2 Yêu cầu về vật liệu

3.2.1 Tiêu chuẩn

Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574: 2018;
TCVN 1651-1:2018: Thép cốt bê tông – Phần 1: Thép thanh tròn trơn;
TCVN 1651-2:2018: Thép cốt bê tông – Phần 2: Thép thanh vằn;
TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công, nghiệm thu;

TCVN 2682-2020: Xi măng pooc lăng;

TCVN 7570: 2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 4506: 2012 Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 8826: 2024 Phụ gia hoá học bê tông;

TCVN 10303:2014 Bê tông-Kiểm tra và đánh giá cường độ chịu nén;

TCVN 4085-2011: Kết cấu gạch đá. Quy phạm thi công và nghiệm thu;

TCVN 5575:2012: Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế;

3.2.2 Quy định chung

Quy định gồm những yêu cầu cho cốt liệu thô và tinh để sản xuất bê tông, các cốt liệu được lấy từ tự nhiên: Sỏi, cuội phải tuân theo yêu cầu TCVN;

Cốt liệu cần phải sạch, không lẫn các tạp chất làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông như: quặng sắt, muối sulfat, can xi, magenium, không lẫn vỏ nhuyễn thể;

Công tác kiểm tra phải được tiến hành đều đặn trong suốt quá trình giao nhận vật liệu. Nhà thầu phải có các sàng tiêu chuẩn và các thiết bị kiểm tra tại hiện trường;

Tất cả các cốt liệu phải cứng, rời và có kích thước các cạnh tương đối đồng đều nhau.

3.2.3 Thép kết cấu

3.2.3.1 Yêu cầu đối với thép kết cấu

Chủng loại, quy cách của các loại Vật liệu xây dựng chế tạo kết cấu thép nhà thầu phải tuân thủ đúng quy định theo hồ sơ thiết kế.

Toàn bộ các thanh thép và tấm thép dùng để chế tạo cột phải có bề mặt phẳng, không rỉ, không rỗ, không cong vênh, không bị phồng rộp hay các khuyết tật khác.

Thép phải có chất lượng tốt, không được thay đổi các tính chất vật lý hoặc bị mòn đi khi mạ nhúng nóng.

Kết cấu thép sử dụng trong công trình dùng thép góc đều cạnh và các tấm thép bản. Liên kết dùng liên kết bu lông.

* Thép cột đơn thân:

– Thép JIS G3106 SM490YA có chiều dày 16mm hoặc dưới 16mm có:

+ Giới hạn chảy: $\sigma_c = 365 \text{ N/mm}^2$.

+ Giới hạn bền: $\sigma_b = 490-610 \text{ N/mm}^2$.

– Thép JIS G3106 SM490YA có chiều dày lớn hơn 16mm có:

+ Giới hạn chảy: $\sigma_c = 355 \text{ N/mm}^2$.

- + Giới hạn bền: $\sigma_b = 490-610 \text{ N/mm}^2$.
- Thép JIS G3101 SS400 có chiều dày 16mm hoặc dưới 16mm có:
- + Giới hạn chảy: $\sigma_c = 245 \text{ N/mm}^2$.
- + Giới hạn bền: $\sigma_b = 400-510 \text{ N/mm}^2$.
- Thép JIS G3101 SS400 có chiều dày lớn hơn 16mm có:
- + Giới hạn chảy: $\sigma_c = 235 \text{ N/mm}^2$.
- + Giới hạn bền: $\sigma_b = 400-510 \text{ N/mm}^2$.

*** Với thép hình:**

- Các thanh có tiết diện từ L120x8 trở lên sử dụng thép có giới hạn chảy $\sigma_c \geq 400 \text{ N/mm}^2$, giới hạn bền $\sigma_b \geq 540 \text{ N/mm}^2$.
- Các thanh có tiết diện nhỏ hơn L120x8 sử dụng thép có giới hạn chảy $\sigma_c \geq 245 \text{ N/mm}^2$, giới hạn bền $\sigma_b \geq 400 \text{ N/mm}^2$.
- Thép bản sử dụng thép có giới hạn chảy $\sigma_c \geq 245 \text{ N/mm}^2$, giới hạn bền $\sigma_b \geq 400 \text{ N/mm}^2$.

Sai số cho phép đối với các loại vật liệu:

- + Chiều dày: $\pm 0,3\text{mm}$ đối với thép có chiều dày $\leq 10\text{mm}$
 $\pm 0,5 \text{ mm}$ đối với thép có chiều dày $> 10\text{mm}$
- + Chiều rộng: $\pm 1,0\text{mm}$ đối với thép hình bề rộng cạnh $\leq 100\text{mm}$
 $\pm 2,0\text{mm}$ đối với thép hình bề rộng cạnh $> 100\text{mm}$

Que hàn dùng loại E43 hoặc tương đương.

3.2.3.2 Yêu cầu đối với bu lông

- Bulông cấp độ bền 4.6: có cường độ chịu cắt tính toán là: $R_c^u = 150 \text{ N/mm}^2$.
- Bulông cấp độ bền 5.6: có cường độ chịu cắt tính toán là: $R_c^u = 190 \text{ N/mm}^2$.
- Bulông cấp độ bền 6.6: có cường độ chịu cắt tính toán là: $R_c^u = 230 \text{ N/mm}^2$.
- Bulông cấp độ bền 8.8: có cường độ chịu cắt tính toán là: $R_c^u = 320 \text{ N/mm}^2$.
- Bulông neo sử dụng bulông cấp độ bền GR 6.6.

* Bulông sử dụng theo tiêu chuẩn Việt nam:

Bu lông trọn bộ bao gồm: 1 bu lông, 1 đai ốc, 1 ròng đen phẳng, 1 ròng đen vênh.

Tất cả bu lông, đai ốc các đầu bu lông neo phải được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng hoặc điện phân. Trong trường hợp bản vẽ thiết kế không chỉ định cụ thể, chiều dày lớp mạ đối với bu-lông đai ốc vòng đệm của bu lông liên kết là $55 \mu\text{m}$. đối với bu lông neo là $80 \mu\text{m}$.

Cấp độ bền của bulông được chỉ định trong bản vẽ thiết kế.

3.2.3.3 Bảo quản

Tất cả các vật liệu dùng cho kết cấu thép phải được bảo vệ tránh bị hư hại. Tất cả bu lông, đai ốc, miếng đệm, và những chi tiết nhỏ khác phải được chứa trong những hộp riêng rẽ, có ghi rõ loại, kích cỡ.

Khi vận chuyển thép, phải có bộ gá để thép không bị biến dạng. Khi bốc dỡ các bộ phận kết cấu thép từ nơi chế tạo về công trường.

Thép phải được xếp đồng chắc chắn trong nhà có mái che. Vị trí phải cao ráo, thoáng, không dột, không hắt mưa. Thép trong kho phải xếp riêng từng loại. Thép thanh được bó thành từng bó xếp trên các giá đỡ. Trong trường hợp để ngoài trời thì phải xếp nghiêng cho ráo nước

Các thanh thép đã được uốn phải được bảo quản ở vị trí thẳng đứng;

Không được đặt kết cấu sát mặt đất;

Không để đọng nước trên kết cấu;

Trước khi đem sử dụng, thép cần phải được làm sạch gỉ, sạch vết dầu mỡ và các tạp chất khác.

Các bu lông có đường kính khác nhau sẽ được đóng kiện riêng. Tất cả các bu lông đai ốc và long đen hãm sẽ được cung cấp trong 2 túi vải, nhãn rõ ràng đủ kích cỡ và số lượng.

3.2.4 Thép cốt bê tông

3.2.4.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Trừ những điều đặc biệt còn tất cả các thép chịu lực đều phải tuân theo TCVN 5574:2018 "Kết cấu bê tông cốt thép", TCVN 1651-1:2018: Thép cốt bê tông – Phần 1: Thép thanh tròn trơn, và TCVN 1651-2:2018: Thép cốt bê tông – Phần 2: Thép thanh vân.

Khi mác và chủng loại thép chịu lực không có gì đặc biệt thì những yêu cầu đối với thép đường kính $\phi < 10$ mm phải có giới hạn chảy nhỏ nhất là 2100 kg/cm² và với thép đường kính $10 \leq \phi < 18$ có giới hạn chảy nhỏ nhất là 2600 kg/cm², với thép đường kính $\phi \geq 18$ có giới hạn chảy nhỏ nhất là 3500 kg/cm²

Thép buộc phải bằng thép mềm với đường kính nhỏ nhất là 0,6 mm hoặc thép đàn hồi trong trường hợp cần thiết để tránh sai lệch cốt thép trong khi đổ bê tông.

Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông phải thỏa mãn các yêu cầu của thiết kế. Nếu có sự thay đổi cốt thép so với thiết kế (về nhóm, số hiệu và đường kính của cốt thép) hoặc thay đổi các kết cấu neo giữ, phải được sự đồng ý của Kỹ sư giám sát A tuân theo các qui định dưới đây:

+ Cốt thép phải có bề mặt sạch, không có bùn đất, dầu mỡ, sơn bám dính vào, không có vẩy sắt, không được sút sọc.

+ Cốt thép bị bẹp, bị giảm diện tích mặt cắt do cạo gỉ, làm sạch bề mặt hoặc do nguyên nhân khác gây nên không được quá giới hạn cho phép là 2% đường kính.

Trước khi gia công, cốt thép phải được nắn thẳng, độ cong vênh còn lại không được vượt quá sai số cho phép trong TCVN.

Không được quét nước xi măng lên cốt thép để phòng gỉ trước khi đổ bê tông. Những đoạn cốt thép chờ để thừa ra ngoài khối bê tông đổ lần trước phải làm sạch bề mặt, cạo hết vữa xi măng dính bám trước khi đổ bê tông lần sau.

Cốt thép cần phải được cất giữ theo đúng tiêu chuẩn qui định. Đối với cốt thép kéo nguội phải được cất giữ trong nhà kín, khô ráo.

Công tác lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- + Các bộ phận lắp dựng trước, không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau
- + Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

- + Khi đặt cốt thép và cốp pha tựa vào nhau tạo thành một tổ hợp cứng thì cốp pha chỉ được đặt trên các giao điểm của cốt thép, chịu lực và theo đúng vị trí quy định của thiết kế

Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần được thực hiện theo yêu cầu sau:

- + Số lượng mối nối buộc hay hàn dính không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ.

- + Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

3.2.4.2 Thử nghiệm

Kỹ sư giám sát A yêu cầu Đơn vị thi công cung cấp các mẫu thử thép. Các mẫu thử phải kiểm định ở những cơ quan có đủ chức năng và thẩm quyền. Chi phí đó do Đơn vị thi công chịu.

Trong 1 lô thép (mỗi lô thép $\leq 50T$), đối với mỗi loại đường kính, mỗi loại mác thép cùng nơi sản xuất, có cùng giấy chứng nhận của nhà sản xuất và được giao đến công trường cùng lúc cần được lấy mẫu để kiểm tra theo TCVN 1651-1:2018, TCVN 1651-2:2018 và TCVN 1652-2018. Mỗi loại sẽ lấy 9 mẫu làm thí nghiệm bao gồm: 3 mẫu kéo, 3 mẫu uốn và 3 mẫu hàn.

3.2.4.3 Bảo quản

Kết cấu thép khi vận chuyển tới công trường nếu chưa được sử dụng thì cần phải được che chắn và bảo quản cẩn thận. Nơi bảo quản phải được xây dựng hay lắp dựng tạm thời trên khô ráo, tránh nước và độ ẩm, có diện tích chứa lớn để có thể chứa được nhiều tùy yêu cầu.

Nhà kho bảo quản phải đạt yêu cầu có sức chứa 0,5-1T trên $1m^2$ đối với kết cấu đặc, và 0,6-0,8T trên $1m^2$ đối với các kết cấu nhẹ khác. Thao tác sắp xếp các kết cấu phải được thực hiện theo một quy trình định sẵn.

Nền nhà chứa cũng phải bằng phẳng, không đọng nước. Khi sắp xếp các kết cấu phải thực hiện như sau:

Sử dụng bê tông hoặc tấm gỗ làm vật kê cho các kết, sắp xếp gọn gàng thành từng đồng gồm nhiều tầng để tiết kiệm diện tích.

Chiều cao mỗi đồng phải nhỏ hơn 1,5 và khoảng cách giữa 2 đồng là 0,75m, khoảng cách mép đồng và đường vận chuyển nhỏ hơn 2m

Sắp xếp một các thẳng thẳng, ngăn nắp, không được tiếp xúc với nền, chiều cao tối thiểu giữa kết cấu và nền là 20-30cm

Những kết cấu nặng thì xếp xuống dưới, nhẹ lên trên, những kết cấu sử dụng trước thì xếp sau, sử dụng sau thì xếp trước, và các chi tiết nhỏ nên phân riêng ra thành 1 đồng.

3.2.5 Xi măng

3.2.5.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Xi măng dùng để thi công phải phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn TCVN 2682:2009;

3.2.5.2 Thử nghiệm

Trước khi đưa vật liệu vào sử dụng, Nhà thầu phải cung cấp các chứng chỉ xác nhận chất lượng của xi măng dùng cho công trình đảm bảo các tiêu chuẩn yêu cầu trong thời gian sử dụng, chứng nhận này phải do một cơ quan có đủ tư cách pháp nhân cấp.

3.2.5.3 Bảo quản

Việc vận chuyển và bảo quản xi măng phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 2682:2009 "Xi măng".

- Kho chứa xi măng bao phải đảm bảo khô, sạch, nền cao, có tường bao và mái che chắc chắn, có lối cho xe ra vào xuất nhập dễ dàng. Các bao xi măng xếp cách tường ít nhất 20 cm và riêng theo từng lô.

- Kho xi măng rời (silô) đảm bảo chứa xi măng riêng theo từng loại.

- Xi măng poóc-lăng được bảo hành trong thời gian 60 ngày kể từ ngày sản xuất.

3.2.6 Đất đắp

3.2.6.1 Yêu cầu chung

- Việc san lấp lại đất hố móng được tiến hành sau khi bê tông móng đã được bảo dưỡng đủ thời gian qui định và thực hiện theo TCVN 4447:2012.

- Đất để san lấp móng sử dụng lại đất đào và được đầm nén đạt độ chặt $K \geq 0.9$. Cứ 200m³ đất lấp lấy 1 nhóm 3 mẫu để kiểm tra. Việc lấy mẫu kiểm tra đầm nén đất lấp theo TCVN 4447:2012 và chỉ định của Chủ đầu tư.

3.2.6.2 Các chỉ tiêu yêu cầu

- Đắp đất móng phải đắp thành từng lớp rồi đầm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đắp theo như bản vẽ thiết kế qui định.

- Nền công trình và các kết cấu khuất lấp dưới đất trước khi đắp phải được kiểm tra và nghiệm thu.

- Khi đắp hố móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đắp.

- Phải đắp đất bằng loại đất đồng nhất. Chỉ được phép đắp bằng loại đất hỗn hợp cát, sét, sạn sỏi khi mỏ vật liệu có cấu trúc hỗn hợp tự nhiên.

3.2.7 Cát

3.2.7.1 Yêu cầu chung

Cát dùng để làm bê tông nặng phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 9205:2012 "Cát xây dựng yêu cầu kỹ thuật".

Modun độ lớn lớn hơn hoặc bằng 2.0.

Lượng CL hòa tan nhỏ hơn hoặc bằng 0.05% khối lượng cát cho bê tông cốt thép thường.

3.2.7.2 Cát san lấp

Xem chi tiết tại "mục 4.1 – Trình tự thi công san lấp"

3.2.7.3 Cát trộn bê tông

Cát làm cốt liệu phải là cát vàng, không chứa các mảnh đá vỡ hoặc sỏi, không lẫn các tạp chất hữu cơ hoặc các chất gây hại khác.

Cát dùng loại cốt liệu cho bê tông có cỡ hạt lớn nhất là 4,2mm.

3.2.7.4 Cát dùng cho vữa tô

Cát dùng làm cốt liệu cho vữa xây có cỡ hạt lớn nhất là 1,2mm

3.2.7.5 Thử nghiệm

Trước khi đưa vật liệu vào sử dụng, Nhà thầu phải cung cấp các chứng chỉ xác nhận chất lượng của cát dùng cho công trình đảm bảo các tiêu chuẩn yêu cầu trong thời gian sử dụng, chứng nhận này phải do một cơ quan có đủ tư cách pháp nhân cấp.

3.2.7.6 Bảo quản

Bãi chứa cát, đá sỏi phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch, thuận tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay mưa trôi và lẫn tạp chất.

3.2.8 Đá dăm

3.2.8.1 Yêu cầu đối với vật liệu

3.2.8.1.1 Các yêu cầu kỹ thuật đối với cấp phối đá dăm dùng cho nền đường

Cốt liệu thô (đá dăm) dùng trong công tác bê tông phải tuân theo yêu cầu tiêu chuẩn TCVN;

Cốt liệu cần phải sạch, không bẩn bởi các tạp chất làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông như: quặng sắt, muối sulfat, can xi, mangan, không lẫn vỏ nhuyễn thể.

Công tác kiểm tra phải được tiến hành đều đặn trong suốt quá trình giao nhận vật liệu. Nhà thầu phải có các sàng tiêu chuẩn và các thiết bị kiểm tra tại hiện trường.

Tất cả các cốt liệu phải cứng, rời và có kích thước các cạnh đồng đều nhau.

3.2.8.1.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với đá dùng cho kết cấu bê tông

Cốt liệu thô cần cấp phối để phù hợp với bất cứ loại cốt liệu nào.

Đường kính hạt lớn nhất (D_{max}) nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm cho bê tông có chiều dày lớp bảo vệ lớn hơn 40 mm.

D_{max} nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm cho bê tông có chiều dày lớp bảo vệ nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm.

3.2.8.2 Bảo quản

Bãi chứa cát, đá sỏi phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch, thuận tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay mưa trôi và lẫn tạp chất.

3.2.9 Bê tông nhựa

Phạm vi dự án không sử dụng.

3.2.10 Nước

Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 4506: 2012 "Nước cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật".

Nước dùng cho công trình phải sạch không có các tạp chất hay chất gây hại.

Độ pH từ 6.5 – 12.5.

Hàm lượng CL nhỏ hơn hoặc bằng 500mg/l cho bê tông cốt thép.

Đơn vị thi công phải tuân theo các phê duyệt của Kỹ sư giám sát A về nguồn nước dùng cho sản xuất và phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết theo yêu cầu.

Nước phải được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng. Khi thay đổi nguồn cấp nước Đơn vị thi công phải đệ trình các tài liệu thí nghiệm chứng tỏ nguồn nước mới thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật và chỉ được sử dụng khi có phê duyệt của Kỹ sư giám sát.

3.2.11 Thiết kế cấp phối vật liệu

Nhà thầu thi công phải tính toán và thí nghiệm thiết kế cấp phối, kiểm tra mẫu. Việc thiết kế cấp phối bê tông phải do một phòng thí nghiệm có tư cách pháp nhân thực hiện. Trước khi sử dụng cấp phối phải được Kỹ sư giám sát A phê duyệt.

Trước khi tính toán cấp phối phải tiến hành các thí nghiệm theo các tiêu chuẩn tương ứng.

Thành phần bê tông thường được biểu thị bằng khối lượng xi măng (kg) và thể tích cốt liệu (m³). Cũng có thể biểu thị bằng tỉ lệ khối lượng (hoặc thể tích) trên 1 đơn vị khối lượng (hoặc thể tích) xi măng. Nếu trộn bê tông trong phòng thí nghiệm hoặc tại trạm trộn có hệ thống định lượng tự động thì cấp phối bê tông được biểu thị bằng khối lượng các loại vật liệu dùng trong 1 m³ bê tông (kg).

3.3 Yêu cầu kỹ thuật phần đường dây 110kV

3.3.1 Dây dẫn điện ACSR 400/51 mm²

Tiết diện dây dẫn đã được tính toán lựa chọn trong hồ sơ báo cáo nghiên cứu khả thi được duyệt.

+ Mạch trái (theo hướng tuyến VT02-VT09) Thủ Đức – Thanh Đa: dây dẫn hiện hữu là GTACSR 240; Dự án lắp tận dụng lại dây GTACSR 240 (khoảng cột VT02 - VT08A và VT08B-VT09).

+ Mạch phải (theo hướng tuyến VT02-VT09) Thủ Đức – Hiệp Bình Phước dây dẫn hiện hữu là ACSR 795MCM (tương đương dây ACSR400); Dự án lắp tận dụng lại dây ACSR795MCM (khoảng cột VT02 - VT08A và VT08B-VT09).

+ Dây ACSR400 được lắp mới trong khoảng cột VT08A (M) – VT08B trong giai đoạn cắt điện lần 1.

• Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

TCVN 5064-1994 : Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

TCVN 5064-1994/SD91:1995 : Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

- Mô tả

a. Các thông số cơ bản

Vật liệu dẫn điện : Nhôm

Mặt cắt danh định : 400/51mm²

Số lượng sợi cầu thành, đường kính sợi cầu thành và số lớp xoắn theo bảng sau:

Mặt cắt danh định Nhôm(mm ²)/ Thép (mm ²)	Phần nhôm			Phần thép		
	Số sợi	Đường kính danh định của sợi (mm)	Số lớp xoắn	Số sợi	Đường kính danh định của sợi (mm)	Số lớp xoắn

400/51	54	3,05	3	7	3,05	1
--------	----	------	---	---	------	---

b. Yêu cầu về kết cấu:

Ruột điện của dây nhôm lõi thép gồm nhiều sợi dây nhôm tròn xoắn tròn quanh lõi là các sợi dây thép tròn mạ kẽm.

Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chồng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu và cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.

Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, Các lớp xoắn phải chặt.

Bội số bước xoắn của các lớp xoắn: Tuân theo TCVN 5064-1994, bảng 2b.

Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ và được bôi mỡ hoặc không bôi mỡ chống gỉ. Lớp mỡ phải đồng đều không có chỗ khuyết. Mỡ bảo vệ dây phải là mỡ trung tính chịu nhiệt. Nhiệt độ làm chảy thành giọt không dưới 1050C

Khi mua sắm, người mua phải xác định yêu cầu bôi mỡ hoặc không bôi mỡ chống gỉ căn cứ trên các thiết kế dây hiện hữu

Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp sợi ngoài cùng không được có quá 5 mối nối trên suốt chiều dài chế tạo. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi dây khác nhau cũng như trên cùng 1 sợi không được nhỏ hơn 15m. Mối nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép mỗi sợi.

c. Yêu cầu đối với các sợi cấu thành:

Đặc tính cơ:

- Các sợi nhôm:

Mặt cắt danh định Nhôm(mm ²)/ Thép(mm ²)	Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai số đường kính(mm), không lớn hơn	Suất kéo đứt (N/mm ²) không nhỏ hơn	Độ giãn dài tương đối (%) không nhỏ hơn	Số lần bẻ cong, không ít hơn
400/51	3.05	±0.04	165	1,6	8

- Các sợi thép:

Mặt cắt danh định Nhôm (mm ²)/ Thép (mm ²)	Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai số đường kính (mm), không lớn hơn	Ứng suất khi giãn 1% (N/mm ²), không nhỏ hơn	Suất kéo đứt (N/mm ²)) không nhỏ hơn	Độ giãn dài tương đối (%) không nhỏ hơn	Khối lượng lớp mạ kẽm (g/m ²) không nhỏ hơn	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO ₄ trong 1 phút
400/51	3,05	±0.07	1098	1274	4	230	3

d. Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20 độ C và lực kéo đứt:

Mặt cắt danh định Nhôm(mm ²)/Thép(mm ²)	Điện trở một chiều ở 20 độ C (Ω/km) , không lớn hơn	Lực kéo đứt của dây dẫn (N) không nhỏ hơn
400/51	0,0733	120.481

• **Các hạng mục thử nghiệm:**

a. Thử nghiệm thường xuyên:

Kiểm tra điện trở một chiều của dây dẫn

Kiểm tra các thông số kích thước cơ bản của sợi nhôm, sợi thép.

b. Thử nghiệm điển hình:

Kiểm tra các thông số kích thước cơ bản, các yêu cầu về kết cấu của dây cũng như chất lượng bề mặt bằng cách xem xét và đo bằng micromet có vạch chia đến 0,05mm . Phép đo được tiến hành trên 2 vị trí của sợi dây cách nhau 100mm .

Kiểm tra điện trở một chiều của dây dẫn

Kiểm tra lực kéo đứt và độ giãn dài tương đối của dây dẫn :

Thử nghiệm kéo đứt của sợi nhôm, sợi thép

Thử nghiệm lực kéo của sợi thép khi độ giãn dài là 1%

Thử nghiệm lực kẹp đứt của toàn bộ dây dẫn

Kiểm tra số lần bẻ cong đối với sợi nhôm

Kiểm tra độ bền chịu uốn của sợi thép

Kiểm tra nhiệt độ chảy giọt của mỡ bảo vệ (nếu có yêu cầu mỡ bảo vệ)

c. Thử nghiệm nghiệm thu:

Hạng mục thử:

Kiểm tra điện trở một chiều của dây dẫn

Kiểm tra lực kéo đứt toàn bộ dây dẫn.

Số mẫu thử là 01 mẫu dài 03m/ số lượng mua đến 2000m

3.3.2 Dây chống sét

Dây chống sét của tuyến đường dây đầu nối được bố trí như sau:

+ 01 Dây TK-70 tận dụng lắp lại đối với đoạn tuyến từ VT08B-VT09.

+ 01 dây OPGW 70/48 lắp mới cho đoạn tuyến từ VT08B-VT09 (chiều dài tới chân cột VT09 và dự phòng thêm 5m để công ty CNTT điện lực HCM đấu nối mạng MAN).

+ 01 dây TK70 tận dụng lắp lại đối với đoạn tuyến từ VT02 đến cột VT08A, hoàn trả lại tuyến hiện hữu.

+ 02 Dây TK-70 tận dụng lắp lại đối với đoạn tuyến từ VT08A (M) - VT08B.

*** Yêu cầu chung đối với dây chống sét TK-70**

- Dây hoàn chỉnh không có nhược điểm và có những sai hỏng như có xỉ, đường rãnh, vết khắc, mấu lồi và bất kỳ nhược điểm nào có thể làm giảm các đặc tính cơ điện của dây hoàn chỉnh.

- Lõi thép phải được mạ kẽm ngâm nóng không có chỗ nổi nào trừ các chỗ nổi trong que gốc.

- Dây hoàn chỉnh phải được cuộn vào các trống gỗ, trống phải có lỗ ở chính giữa để luôn thanh đặt cuộn cáp trên giá đỡ. Viên ngoài của trống phải được bọc các thanh gỗ mỏng để ngăn ngừa dây dẫn bị hư hại. Hướng lăn phải được chỉ ra theo mũi tên được sơn dễ thấy trên một phía của trống.

3.3.3 Cách điện và phụ kiện

* Yêu cầu chung:

- Chống ăn mòn
- Có khả năng tự làm sạch bề mặt trong điều kiện không có mưa.
- Không thấm nước
- Chống được sự phá huỷ của tia cực tím.
- Các tính chất lý hoá không bị thay đổi dưới tác động của nhiệt độ từ 1400C đến 320⁰C.

- Thích ứng cho mọi môi trường hoạt động (kể cả môi trường có nhiều muối, axit, bụi bẩn).

* Những tiêu chuẩn tuân thủ:

IEC60 305, IEC60 120, IEC 60381, IEC 383/1993, IEC 120/1984; hoặc TCVN 4759:1993; hoặc tương đương

*Bản cam kết đáp ứng kỹ thuật:

Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ, Biên bản thí nghiệm điển hình phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng và tiêu chuẩn thử nghiệm của Việt Nam

Chuỗi cách điện phải được đánh ký hiệu rõ ràng tên nhà sản xuất hoặc dấu thương mại

Hàng hóa phải là mới 100%

Cách điện cho đường dây dùng loại chế tạo bằng polyme, sản xuất theo tiêu chuẩn IEC hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3.3.4 Khóa néo, khóa đỡ và phụ kiện dây dẫn điện

- Các bản vẽ chỉ rõ kích thước, hình dạng của vật liệu, tài liệu kỹ thuật mô tả loại vật liệu và công nghệ chế tạo của các phụ kiện đường dây.

- Toàn bộ các phụ kiện đường dây phải thông qua thử nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng và tiêu chuẩn thử nghiệm của Việt Nam.

- Yêu cầu tất cả các hàng hóa phải là mới.

TT	Nội dung	Yêu cầu
I	Khoá néo dây dẫn ACSR795	
1	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm	TCVN 7998:2009 (TCVN 5849:1994); IEC 60305, IEC 60372, IEC 60471, IEC 60120 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2	Tải trọng cơ khí phá huỷ	≥ 160 kN
II	Khoá đỡ dây dẫn ACSR795	
1	Tiêu chuẩn	TCVN 7998:2009 (TCVN 5849:1994); IEC 60305, IEC

TT	Nội dung	Yêu cầu
		60372, IEC 60471, IEC 60120 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2	Tải trọng cơ khí phá huỷ	≥ 70 kN
III	Phụ kiện chuỗi néo dây dẫn GTACSR-240 mm²	
1	Tiêu chuẩn	TCVN 7998:2009 (TCVN 5849:1994); IEC 60305, IEC 60372, IEC 60471, IEC 60120 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2	Tải trọng cơ khí phá huỷ	≥ 120 kN
IV	Phụ kiện chuỗi néo dây dẫn ACSR 400	
1	Tiêu chuẩn	TCVN 7998:2009 (TCVN 5849:1994); IEC 60305, IEC 60372, IEC 60471, IEC 60120 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2	Tải trọng cơ khí phá huỷ	≥ 160 kN

3.3.5 Khóa néo, khóa đỡ và phụ kiện dây chống sét

- Các bản vẽ chỉ rõ kích thước, hình dạng của vật liệu, tài liệu kỹ thuật mô tả loại vật liệu và công nghệ chế tạo của các phụ kiện đường dây.
- Toàn bộ các phụ kiện đường dây phải thông qua thử nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng và tiêu chuẩn thử nghiệm của Việt Nam.
- Yêu cầu tất cả các hàng hóa phải là mới.

3.4 Hệ thống thiết bị phương tiện phòng cháy

3.4.1 Cấu trúc hệ thống báo cháy

Hệ thống báo cháy của trạm biến áp 110 kV Linh Đông gồm:

- Tủ trung tâm báo cháy tự động: được lắp đặt tại nhà bảo vệ và xử lý tất cả toàn bộ các thông tin của hệ thống báo cháy tự động.
- Đầu báo cháy loại địa chỉ và phụ kiện: Trạm được trang bị đầu báo cháy nhiệt, đầu báo khói, đầu báo cháy ngoài trời chuyên dụng cho máy biến áp.
- Nút nhấn báo cháy loại địa chỉ, đèn và chuông báo cháy.
- Module các loại: hệ thống báo cháy địa chỉ sẽ sử dụng tới các module để liên kết hoạt động với các hệ thống, các thiết bị khác, cách ly sự cố...
- Dây tín hiệu và dây cấp nguồn: là loại dây phù hợp với TCVN 5738-2001; dây tín hiệu là loại dây chống cháy, chống nhiễu và phải được bảo vệ bởi ống nhựa PVC chống cháy.
- Nguồn điện cấp cho hệ thống báo cháy: 1 nguồn điện 220VAC và 1 nguồn 24VDC (dự phòng).

3.4.2 Phương án bố trí thiết bị báo cháy

Trạm biến áp 110 kV Linh Đông được trang bị hệ thống báo cháy tự động cho nhà điều hành và khu vực máy biến áp 110kV. Hệ thống báo cháy tự động gồm tủ trung tâm báo cháy, các đầu báo cháy, nút ấn báo cháy, thiết bị báo cháy bằng âm thanh và ánh sáng, các thiết bị liên kết và nguồn điện. Khi xảy ra cháy các đầu báo cháy sẽ báo chính xác vị trí xảy ra cháy.

Tủ trung tâm báo cháy (TTBC) được bố trí lắp đặt tại phòng bảo vệ nơi thường xuyên có người trực (24/24h), sử dụng loại địa chỉ 2 Loop có chức năng nhận tín hiệu báo cháy từ các đầu báo cháy. Sau đó, TTBC hiển thị báo cháy lên màn hình và dưới dạng đèn, chuông còi đồng thời gửi tín hiệu đến trung tâm điều độ TP. Hồ Chí Minh, LĐCT các trung tâm cảnh sát PC&CC trong khu vực yêu cầu. Tủ TTBC đặt trong phòng bảo vệ treo trên tường tại nơi không có nguy cơ về cháy nổ.

Đầu báo cháy nhiệt là báo cháy tự động nhạy cảm với sự gia tăng nhiệt độ của môi trường nơi lắp đặt đầu báo cháy. Diện tích bảo vệ của đầu báo cháy nhiệt, khoảng cách tối đa giữa các đầu báo và tường nhà tuân theo bảng sau (TCVN5738:2001) và không được lớn hơn các trị số ghi trong lý lịch kỹ thuật của đầu báo cháy nhiệt.

Bảng 8.2: Diện tích bảo vệ và khoảng cách giữa các đầu báo cháy nhiệt

Độ cao lắp đặt	Diện tích bảo vệ của một đầu báo cháy	Khoảng cách tối đa giữa các đầu báo cháy	Khoảng cách tối đa từ đầu báo cháy tới tường
Dưới 3,5m	Nhỏ hơn 50m ²	7,0m	3,5m
Từ 3,5 đến 6m	Nhỏ hơn 25m ²	5,0m	2,5m
Từ 6 đến 9m	Nhỏ hơn 20m ²	4,5m	2,0m

Đầu báo cháy khói là báo cháy tự động nhạy cảm với sự gia tăng khói của môi trường nơi lắp đặt đầu báo cháy. Diện tích bảo vệ của đầu báo cháy khói, khoảng cách tối đa giữa các đầu báo và tường nhà tuân theo bảng sau (TCVN5738:2000) và không được lớn hơn các trị số ghi trong lý lịch kỹ thuật của đầu báo cháy khói.

Bảng 8.3: Diện tích bảo vệ và khoảng cách giữa các đầu báo cháy khói

Độ cao lắp đặt	Diện tích bảo vệ của một đầu báo cháy	Khoảng cách tối đa giữa các đầu báo cháy	Khoảng cách tối đa từ đầu báo cháy tới tường
Dưới 3,5m	Nhỏ hơn 100m ²	10m	5m
Từ 3,5 đến 6m	Nhỏ hơn 80m ²	8,5m	4m
Lớn hơn 6 đến 10m	Nhỏ hơn 65m ²	8,0m	4m
Lớn hơn 10 đến 12m	Nhỏ hơn 65m ²	7,5m	3,5m

Căn cứ vào công năng của từng phòng và đặc điểm vận hành của các thiết bị mà hệ thống báo cháy tự động được bố trí như sau:

- Máy biến áp 110kV:

+ Lắp đặt 04 đầu báo nhiệt loại chống nổ trên một máy biến áp. Các đầu báo nhiệt được chia làm 02 kênh, mỗi kênh 02 đầu báo được lắp bắt chéo nhằm tránh trường hợp báo động giả.

- Tầng trệt bố trí 04 đầu báo khói, 05 đầu báo nhiệt trong nhà, loại địa chỉ.
- Phòng phân phối bố trí 04 đầu báo khói, 05 đầu báo nhiệt trong nhà, loại địa chỉ.

- Phòng GIS 110kV: Do phòng có chiều cao phòng lớn nên việc trang bị các đầu báo cháy loại gắn trần không đảm bảo độ chính xác cao, gây khó khăn trong việc bảo trì bảo dưỡng hệ thống sau này. Vì vậy trang bị 03 bộ đầu báo cháy khói loại tia chiếu (bao gồm 01 đầu phát và 01 đầu thu) cho phòng GIS 110kV.

- Phòng điều khiển 03 đầu báo khói, 03 đầu báo nhiệt trong nhà, loại địa chỉ.
- Phòng ác quy bố trí 02 đầu báo nhiệt, 02 đầu báo khói, loại chống nổ, địa chỉ.
- Nhà bơm chữa cháy trang bị 01 đầu báo khói, 01 đầu báo nhiệt, loại địa chỉ.
- Phòng bảo vệ trang bị 01 đầu báo khói, 01 đầu báo nhiệt, loại địa chỉ.
- Phòng tự bù trang bị 01 đầu báo khói, 01 đầu báo nhiệt, loại địa chỉ (gồm 02 phòng tự bù).
- Phòng tự dùng trang bị 01 đầu báo khói, 01 đầu báo nhiệt, loại địa chỉ (gồm 02 phòng tự dùng).
- Phòng chất thải nguy hại trang bị 01 đầu báo khói, 01 đầu báo nhiệt, loại địa chỉ.

- Các đầu báo cháy ở các phòng, khu vực kết nối với nhau tạo thành một vòng loop gửi tín hiệu về tủ TTBC.

Loop 1: gồm khu vực máy biến áp ngoài trời.

Loop 2: gồm khu vực tầng trệt, tự bù, tự dùng, phòng phân phối, phòng điều khiển, phòng GIS 110kV, phòng ác quy.

Phương án bố trí thiết bị báo cháy được bố trí như sau:

Áp dụng tiêu chuẩn TCVN 5738-2000-Hệ thống báo cháy – Yêu cầu kỹ thuật và phụ lục kèm theo đề ra phương án bố trí thiết bị hệ thống báo cháy cho từng khu vực như sau:

Bảng 8.4: Yêu cầu lắp đặt các thiết bị báo cháy

STT	Tên hạng mục dự án	Hạng sản xuất	Bậc chịu lửa	Thiết bị báo cháy
1	Khu vực phòng phân phối	D	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo khói Đầu báo nhiệt
2	Khu vực phòng điều khiển	D	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo khói

				Đầu báo nhiệt
3	Khu vực phòng ắc quy	E	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo nhiệt, chống nổ Đầu báo khói, chống nổ
4	Khu vực phòng GIS 110kV	C	I	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Bộ đầu báo khói tia chiếu
5	Khu vực tầng trệt	D	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo khói Đầu báo nhiệt
6	Khu vực máy biến áp 110kV	C	I	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đầu báo cháy nhiệt ngoài trời chống nổ
7	Nhà bảo vệ	D	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo khói Đầu báo nhiệt
8	Nhà bơm	D	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo khói Đầu báo nhiệt
9	Phòng tự dùng	C	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo khói Đầu báo nhiệt
10	Phòng tự bù	C	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy Đèn báo cháy Đầu báo khói Đầu báo nhiệt
11	Nhà chất thải	D	II	Nút ấn báo cháy Còi hú báo cháy

				Đèn báo cháy Đầu báo khói Đầu báo nhiệt
--	--	--	--	---

3.4.3 Nguyên lý hoạt động của hệ thống báo cháy

Trạm biến áp 110kV Linh Đông được trang bị hệ thống báo cháy tự động cho nhà điều hành và khu vực máy biến áp 110kV. Hệ thống báo cháy tự động gồm tủ trung tâm báo cháy, các đầu báo cháy, nút ấn báo cháy, thiết bị báo cháy bằng âm thanh và ánh sáng, các thiết bị liên kết và nguồn điện. Khi xảy ra cháy các đầu báo cháy sẽ báo chính xác vị trí xảy ra cháy.

Tủ trung tâm báo cháy (TTBC) được bố trí lắp đặt tại phòng bảo vệ nơi thường xuyên có người trực (24/24h), sử dụng loại địa chỉ 2 Loop có chức năng nhận tín hiệu báo cháy từ các đầu báo cháy. Sau đó, TTBC hiển thị báo cháy lên màn hình và dưới dạng đèn, chuông còi đồng thời gửi tín hiệu đến trung tâm điều độ Thành phố HCM, LĐCT các trung tâm cảnh sát PC&CC trong khu vực yêu cầu. Tủ TTBC đặt trong phòng bảo vệ treo trên tường tại nơi không có nguy cơ về cháy nổ.

Như vậy khi xảy ra sự cố cháy nổ, tín hiệu báo cháy được phát đi theo 3 hướng:

- + Tại trạm: dưới dạng đèn và chuông còi báo cho nhân viên bảo vệ trạm.
- + Tại trung tâm điều độ: dưới dạng tín hiệu báo cháy theo đường truyền viễn thông đến RTU tại trạm và từ trạm truyền đến các trung tâm điều độ.
- + Tại cơ quan cảnh sát phòng cháy chữa cháy: dưới dạng tín hiệu báo cháy theo đường truyền viễn thông khi có yêu cầu kết nối.

3.5 Hệ thống thiết bị phương tiện chữa cháy

3.5.1 Tổng quát

- Hệ thống phòng cháy chữa cháy của cho trạm biến áp 110kV Linh Đông được thiết kế phục vụ công tác phòng cháy và chữa cháy cho toàn trạm và đáp ứng các yêu cầu theo quy định của Luật Phòng cháy chữa cháy và các quy định, tiêu chuẩn hiện hành.

Trạm được thiết kế theo kiểu trạm không người trực vận hành, chỉ có nhân viên bảo vệ trạm. Hệ thống báo cháy cho trạm được thiết kế gồm:

- Hệ thống báo cháy tự động
- Hệ thống chữa cháy tự động bằng nước
- Hệ thống chữa cháy bằng tay

3.5.2 Phương án bố trí các thiết bị chữa cháy

3.5.2.1 Hệ thống chữa cháy bằng tay

- Hệ thống chữa cháy bằng tay gồm các bình chữa cháy. Trong trường hợp đám cháy mới phát sinh với diện tích nhỏ có thể sử dụng các bình chữa cháy xách tay để chữa cháy. Bình chữa cháy cầm tay trang bị cho công trình là loại bình khí CO₂ loại 5kg, bình bột loại 4kg và bình khí chữa cháy xe đẩy CO₂ loại 24kg, bình bột chữa cháy xe đẩy loại 35kg.

- Bình chữa cháy đảm bảo duy trì chất chữa cháy trong bình được đầy đủ, luôn ở điều kiện sẵn sàng hoạt động và cố định vị trí thiết kế trong suốt thời gian khi chưa sử dụng.

- Bình chữa cháy luôn được bố trí ở vị trí dễ nhìn thấy, có khả năng tiếp cận dễ dàng và có khả năng sẵn sàng trong mọi trường hợp. Nên bố trí bình chữa cháy trên hàng lang gần cửa ra vào và khu vực cần được bảo vệ.

- Bình chữa cháy xách tay có thể lấy được treo trên giá treo, hoặc trong hộp đựng bình hay trong nhà đựng dụng cụ chữa cháy.

- Giá trong bình được định vị chắc chắn trên tường nhà đáp ứng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

- Bình chữa cháy phải được lắp đúng ở vị trí thiết kế

- Phải có phương án bảo vệ thích hợp cho bình chữa cháy khi được bố trí ở nhưng nơi có nhưng yếu tố bất lợi có khả năng gây hư hỏng hay giảm tác dụng của bình chữa cháy, ví dụ có ánh nắng mặt trời chiếu đến, rung động..

- Bình chữa cháy có trọng lượng nhỏ hơn hoặc bằng 18,14kg, chiều cao lắp đặt bình không lớn hơn 1,53m tính từ điểm cao nhất của bình đến sàn nhà

- Bình chữa cháy có trọng lượng lớn hơn 18,14kg nên là bình chữa cháy xe đẩy. Chiều cao lắp đặt bình chữa cháy xách tay, trọng lượng lớn hơn 18,14kg không được lớn hơn 1,07 tính từ điểm cao nhất của bình đến sàn nhà.

- Trong tất cả mọi trường hợp đáy bình không nên thấp hơn 102mm so với mặt sàn nhà

- Khi bình chữa cháy đặt trong hộp đựng hay trong nhà thì nhãn hướng dẫn sử dụng phải hướng ra ngoài. Vị trí hộp hay nhà đựng dụng cụ chữa cháy phải có kí hiệu hay chỉ dẫn rõ ràng.

- Tất cả các bình chữa cháy không để ở nơi có nhiệt độ môi trường ngoài phạm vi -40-49°C, ngoại trừ bình bột chữa cháy thì không được để ở những nơi có nhiệt độ môi trường ngoài phạm vi 40-49°C.

- Khi trên bình chữa cháy có bảng chỉ dẫn phạm vi nhiệt độ khu vực để bình, vị trí đặt bình chữa cháy phải tuân thủ theo chỉ dẫn chủ nhà sản xuất.

Áp dụng TCVN 9358:2012: Hệ thống chữa cháy yêu cầu chung về thiết kế, yêu cầu về lắp đặt và sử dụng, quy định về trang bị quản lý phương tiện chữa cháy cho từng khu vực như sau:

STT	Tên hạng mục dự án	Hạng sản xuất	Bậc chịu lửa	Thiết bị chữa cháy
1	Khu vực phòng phân phối	D	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình Bình khí chữa cháy xe đẩy 24kg/bình
2	Khu vực phòng điều khiển	D	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình

STT	Tên hạng mục dự án	Hạng sản xuất	Bậc chịu lửa	Thiết bị chữa cháy
				Bình khí chữa cháy xe đẩy 24kg/bình
3	Khu vực phòng ắc quy	E	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình
4	Khu vực phòng GIS 110kV	C	I	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình Bình khí chữa cháy xe đẩy 24kg/bình
5	Khu vực tầng trệt cáp, nhà chất thải nguy hại	D	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình Bình bột chữa cháy xe đẩy 35kg/bình
6	Khu vực máy biến áp 110kV	C	I	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình Bình bột chữa cháy xe đẩy 35kg/bình
7	Khu vực nhà bơm	D	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình Bình bột chữa cháy xe đẩy 35kg/bình
8	Khu vực nhà bảo vệ	D	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình Bình bột chữa cháy xe đẩy 35kg/bình
9	Phòng tự dùng	C	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình
10	Phòng tự bù	C	II	Bình CO2 xách tay 5kg/bình Bình bột xách tay 4kg/bình

3.5.3 Hệ thống cấp nước chữa cháy

3.5.3.1 Nguồn nước chữa cháy

Trạm biến áp được xây dựng bể nước chữa cháy tại trạm, dung tích >108m³, đảm bảo theo quy định của cơ quan cảnh sát PCCC.

3.5.3.2 Hệ thống thiết bị chữa cháy

- Hệ thống chữa cháy bán tự động: Trạm biến áp 110kV Linh Đông được trang bị trụ nước chữa cháy, hộp chữa cháy và cuộn vòi chữa cháy.

- Hệ thống chữa cháy tự động: được thiết kế để phun nước tự động bởi nhiều vòi phun với một lượng nước lớn, dày đặc. Nó bao trùm một vùng rộng, dập tắt đám cháy hiệu quả nhất. Hệ thống này áp dụng cho MBA 110kV. Tầng trệt trang bị hệ thống chữa cháy drencher.

3.5.3.3 Máy bơm chữa cháy

Hệ thống máy bơm chữa cháy gồm 01 máy bơm động cơ điện và 01 máy bơm động cơ Diesel dự phòng trong trường nguồn điện cấp cho máy bơm điện bị sự cố.

Bơm chữa cháy phải được cung cấp trọn bộ với bơm, motor, tủ điều khiển cùng với các phụ kiện kèm theo. Lắp đặt hệ thống bơm phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn NFPA-20. Công suất yêu cầu: lưu lượng $Q \geq 120 \text{ m}^3/\text{h}$; cột áp $H \geq 90 \text{ mH}_2\text{O}$. Máy bơm chữa cháy được cung cấp nước mỗi từ bồn inox 300 lít đặt trên mái nhà bơm.

Bơm bù áp được thiết kế phù hợp mục đích bù áp cho hệ thống: công suất $Q \geq 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$; $H \geq 90 \text{ mH}_2\text{O}$.

Tủ điều khiển hoạt động máy bơm là tủ chuyên dụng, được thiết kế để vận hành tự động và bằng tay. Tự động thông qua các công tắc áp suất, bằng tay thông qua các nút ấn trên tủ điều khiển máy bơm. Toàn bộ các thiết bị trong tủ cần được lắp đặt hoàn chỉnh, được kiểm định và gắn nhãn "Fire Pump Controller". Tủ được đặt ở vị trí đảm bảo không bị ảnh hưởng từ nước rò rỉ lúc bơm hoạt động (nếu có).

3.5.3.4 Hệ thống đường ống nước

Hệ thống ống và phụ kiện đường ống cấp nước chữa cháy bằng thép, có áp suất làm việc $\geq 12 \text{ at}$. Ống hút có đường kính DN125, ống đẩy đường kính DN100. Liên kết giữa các đoạn ống bằng hàn điện theo tiêu chuẩn hiện hành, liên kết giữa ống với van bằng mặt bích.

Hệ thống đường ống cấp nước chữa cháy được thiết kế tạo thành mạch vòng. Ống thép dẫn nước đi nổi cách mặt đất 0,1m được đặt trên các gối đỡ bằng bê tông với khoảng cách 3m/ 1 gối, ống được sơn 1 lớp chống rỉ và 2 lớp sơn màu đỏ. Ống thép dẫn nước đoạn đi chìm qua đường sơn 1 lớp chống rỉ và 2 lớp sơn bitum, được đặt trong mương bê tông độ sâu 0,6m, có nắp tấm đan loại chịu lực. Áp lực thử đường ống bền gấp 1,5 lần áp lực làm việc và đảm bảo sau 12h sụt áp không vượt quá 5% áp suất thử.

Hệ thống đường ống được nối đất bằng dây đồng vào hệ thống tiếp địa của trạm. Tại các vị trí liên kết mặt bích bố trí dây nối tắt bằng dây đồng để đảm bảo nối đất an toàn cho hệ thống.

3.5.3.5 Trụ nước chữa cháy

Lưu lượng nước chữa cháy yêu cầu là 10 lít/s. Chọn trụ nước chữa cháy loại có lưu lượng phun 600 lít/phút. Thân trụ có đường kính Dy100, mỗi trụ có 2 họng ra D65, họng ra được trang bị van chữa cháy và khớp nối nhanh phù hợp với khớp nối của vòi chữa cháy.

Trên đoạn ống cấp nước cho trụ đặt một van bướm Dy100. Mỗi trụ nước chữa cháy được trang bị 01 cuộn vòi chữa cháy dạng sợi tổng hợp tráng cao su D65 dài 20m và 01 lăng phun loại D65 đường kính miệng lăng 22mm. Cuộn vòi và lăng phun được đặt trong hộp đựng thiết bị chữa cháy cùng với bình chữa cháy.

Tổng số trụ nước chữa cháy và bộ thiết bị chữa cháy là 4 bộ, được bố trí ở vị thuận tiện cho việc cấp nước chữa cháy.

3.5.3.6 Hệ thống phun sương

Trạm biến áp 110kV Linh Đông được thiết kế hệ thống chữa cháy tự động bằng nước Drencher cho MBA 110kV và tầng trệt hầm cáp nhà điều hành. Hệ thống gồm bao gồm đường ống dẫn nước và các đầu phun drencher (loại hờ) và van xả tràn.

Đường ống cấp nước cho MBA dùng đường ống chính DN100, giàn phun sương sử dụng DN65 và được bố trí 29 vòi phun drencher cho mỗi máy biến áp. Đường ống cấp nước sử dụng loại thép chống ăn mòn.

Đường ống cấp nước chữa cháy cho tầng trệt sử dụng loại DN100 làm đường ống chính, các nhánh rẽ sử dụng ống DN40. Để bảo đảm công tác chữa cháy, bố trí 24 đầu phun drencher

Hệ thống tiếp địa giàn phun sương được nối chung với hệ thống tiếp địa tại trạm

3.5.3.7 Nguyên lý hoạt động của hệ thống

Khi xảy ra cháy khu vực MBA, bên trong tầng trệt, các đầu báo cháy nhiệt và khói cảm nhận gửi tín hiệu về tủ trung tâm báo cháy. Sau khi cắt điện cô lập vùng cháy sẽ kích hoạt điều khiển mở van xả tràn deluge. Áp lực trong ống giảm kích hoạt hệ thống bơm chạy cấp nước cho các đầu phun hờ chờ sẵn chữa cháy hầm cáp và máy biến áp đồng thời gửi tín hiệu về trung tâm điều độ và cảnh sát PCCC, kích hoạt còi và đèn báo cháy.

3.5.4 Cung cấp, lắp đặt thiết bị và vật tư hệ thống PCCC

3.5.4.1 Bơm chữa cháy

3.5.4.1.1 Bơm điện

* Bơm ly tâm trục ngang loại chuyên dùng cho chữa cháy:

+ Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA20, có chứng chỉ chất lượng kiểm định UL và chứng nhận FM

+ Lưu lượng: $Q \geq 120\text{m}^3/\text{h}$

+ Cột áp: $H \geq 90\text{m}$

+ Điện áp: 380VAC/3phase/50Hz

+ Vật liệu chế tạo vỏ bơm : Gang đúc

+ Cánh bơm : Đồng đúc

+ Trục bơm : Thép có tính đàn hồi cao (Sae Teel)

+ Phương thức làm kín trục: Phốt mềm (soft packed)

+ Các phụ kiện kèm theo: Mặt bích đầu vào/ra. Van xả khí tự động D15, van xả áp tự động D20, đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy

* Tủ điều khiển bơm điện

+ Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA20, có chứng chỉ chất lượng kiểm định UL và chứng nhận FM, tiêu chuẩn bảo vệ vỏ tủ NEMA 4.

+ Phương thức khởi động:

• Chế độ tự động: Điều khiển tại chỗ hoặc từ xa (bằng tín hiệu từ công tắc áp lực, hay tín hiệu khởi động từ xa như nút ấn, tín hiệu từ hệ thống báo cháy).

• Khởi động trường hợp khẩn cấp: EMERGENCY START.

+ Hình thức khởi động: Đổi nối Y/ Δ .

+ Hiện thị : Điện áp nguồn

Dòng điện làm việc của 3 phase

- Tình trạng bơm: hoạt động, dừng, lỗi hệ thống nguồn cấp, lỗi quá tải...
- Chế độ làm việc của bơm: Tự động, bằng tay.
- + Báo động: Chuông khi bơm trong tình trạng sự cố
- Phát tín hiệu bơm hoạt động
- Phát tín hiệu bơm dừng
- Phát tín hiệu bơm lỗi
- + Phụ kiện kèm theo: Công tắc áp lực được lắp đặt trong tủ điều khiển...

3.5.4.1.2 Bơm diezen

* Bơm ly tâm trục ngang loại chuyên dùng cho chữa cháy:

+ Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA20, có chứng chỉ chất lượng kiểm định UL và chứng nhận FM

- + Lưu lượng: $Q \geq 120\text{m}^3/\text{h}$
- + Cột áp: $H \geq 90\text{m}$
- + Điện điều khiển : 2 nguồn ắc quy: 12VDC
- + Loại động cơ : Diesel 4 thì, hệ thống làm mát bằng nước
- + Vật liệu chế tạo vỏ bơm : Gang đúc
- + Cánh bơm : Đồng đúc
- + Trục bơm : Thép có tính đàn hồi cao(Sae Teel)
- + Phương thức làm kín trục: Phốt mềm(soft packed)
- + Các phụ kiện kèm theo: Mặt bích đầu vào/ra. Van xả khí tự động D15, van xả áp tự động D20, đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy, Công tơ mét tốc độ động cơ và thời gian hoạt động của động cơ, nhiệt kế, vôn kế, đồng hồ áp suất dầu, bộ lọc khí, lọc dầu, lọc dầu bôi trơn, ắc quy khởi động, giá đỡ ắc quy, thiết bị giảm thanh cho động cơ, khớp nối mềm thép không gỉ, thùng đựng nhiên liệu đáp ứng điều 8-4.3 tiêu chuẩn NFPA20, bộ đo mức bồn dầu.

* Tủ điều khiển bơm diezen

- + Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA20, tiêu chuẩn bảo vệ vỏ tủ NEMA 4.
- + Bộ sạc ắc quy: 12VDC
- + Các thức khởi động động cơ:

Chế độ tự động: bằng việc nhận tín hiệu từ công tắc áp lực hay tín hiệu khởi động từ xa như nút ấn, tín hiệu từ hệ thống báo cháy

Chế độ khởi động bằng tay: ấn nút START trên tủ.

- + Chỉ thị các thông số của hệ thống:

Điện áp nguồn sạc

Dòng điện sạc ắc quy

Điện áp sạc ắc quy

Dòng điện khởi động

- + Hiện thị :

Áp suất dầu thấp

Nhiệt độ nước cao

Lỗi khởi động

Điện áp ắc quy thấp

Chế độ làm việc của bơm: tự động/ bằng tay

+ Báo động:

Chuông khi bơm trong tình trạng sự cố

Phát tín hiệu bơm hoạt động

Phát tín hiệu bơm dừng

Phát tín hiệu bơm lỗi

+ Phụ kiện kèm theo: Công tắc áp lực được lắp đặt trong tủ điều khiển...

3.5.4.1.3 Bơm bù áp

* *Dạng bơm ly tâm trục đứng chuyên dụng dùng cho chữa cháy.*

+ Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA20

+ Lưu Lượng: $Q \geq 3,6\text{m}^3/\text{h}$

+ Cột áp : $H \geq 90\text{m}$

+ Vật liệu chế tạo vỏ bơm: Gang đúc

+ Cánh bơm: Thép không gỉ

+ Trục bơm: Thép không gỉ

+ Buồng bơm: Thép không gỉ

+ Nguồn điện lưới: 380VAC/3phase/50Hz

+ Các phụ kiện kèm theo: Đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy, van xả áp tự động

D20, công tắc áp lực.

* *Tủ điều khiển bơm bù áp:*

+ Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA20, tiêu chuẩn bảo vệ vỏ tủ NEMA4.

+ Hình thức khởi động: Trực tiếp

+ Hiển thị :

Điện áp nguồn

Dòng điện làm việc của 3 phase

Tình trạng bơm: hoạt động, dừng, lỗi hệ thống nguồn cấp, lỗi quá tải

+ Báo động:

Chuông khi bơm trong tình trạng sự cố

Phát tín hiệu bơm hoạt động

Phát tín hiệu bơm dừng

Phát tín hiệu bơm lỗi

+ Phụ kiện kèm theo: Công tắc áp lực được lắp đặt trong tủ điều khiển...

3.5.4.2 Bình tích áp lực 100 lít

- Dung tích: 100 lít

- Áp lực max: 16bar

- Kiểu bình: Dạng đứng

- Vật liệu vỏ bình: Thép không gỉ

- Ruột bình: EPDM

- Chịu nhiệt độ: $(-10^{\circ}\text{C}) \div 99^{\circ}\text{C}$

- Thay đổi áp suất max: 2bar

3.5.4.3 Đầu phun sương

- Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA15, có chứng chỉ chất lượng UL hoặc FM
- Loại đầu phun tốc độ cao: HV14, HV17
- Vật liệu chế tạo : Đồng hoặc thép không gỉ
- Áp lực làm việc: 3.5-12kg/cm²

3.5.4.4 Van công

- Tiêu chuẩn chế tạo: BS 5163; JIS 10K
- Đường kính danh định: DN15, DN25, DN40, DN100, DN125
- Áp suất làm việc: Từ 1,5 đến 14kg/cm²
- Thân van: Gang A536, sơn phủ Epoxy
- Đĩa van: Thép không rỉ bọc cao su

3.5.4.5 Van 1 chiều

- + Đường kính danh định: DN15, DN40, DN100
- + Áp suất làm việc: Từ 1,5 đến 14kg/cm²
- + Thân van: Gang A536, sơn phủ Epoxy
- + Đĩa van: Thép không rỉ bọc cao su.
- + Kiểu lò xo giảm chấn
- + Tiêu chuẩn chế tạo: BS 5163; JIS 10K

3.5.4.6 Van Deluge

- + Tiêu chuẩn chế tạo: BS 5163; JIS 10K
- + Đường kính: D100
- + Áp suất làm việc: từ 1,5 đến 14kg/cm²
- + Thân van: Gang A536, sơn phủ Epoxy
- + Dạng tác động: bằng tay hoặc tín hiệu điện 24VDC
- + Đĩa van: Thép không rỉ bọc cao su
- + Kiểu lò xo giảm chấn

3.5.4.7 Trụ nước chữa cháy

- + Đường kính danh định: DN100/65
- + Áp suất làm việc: từ 1,5 đến 14kg/cm²
- + Thân trụ: Gang A536, sơn phủ Epoxy
- + Đế trụ: Gang A536
- + Trục vận hành: Thép không gỉ ANSI 419

3.5.4.8 Đường ống thép các loại

- + Ống thép mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn BS 1387-1995
- + Áp suất thử: 50 bar

Qui cách	DN15	DN25	DN32	DN40	DN65	DN100	DN125
Đường kính (mm)	21,34	26,67	42,16	48,26	73	114,3	141,3
Độ dày (mm)	2,108	2,108	2,796	2,796	3,048	3,6	4,76

3.6 Yêu cầu về thông số kỹ thuật của các thiết bị báo cháy

3.6.1 Đặc tính hệ thống

Các thiết bị phòng cháy và chữa cháy lắp đặt trong dự án phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
- Nhiệt độ môi trường trung bình	25°C
- Độ ẩm trung bình	85%
- Độ ẩm lớn nhất	100%
- Độ cao tuyệt đối	< 1000m
- Hệ số động đất	0,1g
- Tốc độ gió lớn nhất	30m/s
- Bức xạ mặt trời lớn nhất	1000W/m ²

3.6.2 Đặc tính của tủ

- + Tủ trung tâm báo cháy loại địa chỉ, tiêu chuẩn: NFPA 72.
- + Nguồn xoay chiều đầu vào: 200-240VAC/1,1A/50Hz
- + Nguồn ra một chiều: 24VDC
- + Hiển thị: LCD 8 dòng x 40 ký tự
- + Kết nối với hệ thống scada: TCP/IP (RJ45)
- + Kết nối máy tính và máy in: RS232/RS485
- + Dự phòng cổng kết nối về trung tâm cảnh sát PCCC
- + Độ ẩm cho phép: 95% tại 40°C
- + Loại: 256 địa chỉ.
- + Số Loop: 2

3.6.3 Đặc tính đầu báo cháy

3.6.3.1 Đặc tính đầu báo nhiệt chống nổ cho máy biến áp

- + Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA 72.
- + Nơi đặt : Ngoài trời, loại chống nổ
- + Điện áp định mức của hệ thống: 24VDC
- + Điện áp làm việc: 15-33VDC
- + Dạng báo nhiệt: Gia tăng, chịu nhiệt, chịu nước
- + Độ ẩm môi trường: 0-95 %
- + Nhiệt độ báo cháy: 90°C

- + Nguyên lý cảm ứng nhiệt: Cảm ứng SUS321

3.6.3.2 Đặc tính đầu báo nhiệt trong nhà, loại địa chỉ

- + Điện áp định mức của hệ thống: 24V
- + Điện áp làm việc: 15-33V
- + Dòng báo động: 2mA
- + Phương thức truyền: DCP-(giao tiếp kỹ thuật số)
- + Độ ẩm tối đa: 95% ở nhiệt độ 20°C đến 55°C
- + Nhiệt độ lắp đặt chuẩn UL : 0°C đến 47°C (135°F to 150° F)
- + Nhiệt độ báo động: 57,2°C đến 65,6°C
- + Trọng lượng và màu sắc: 3.2oz (4.9 oz. with 4" base) Bone PC / ABS blend
- + Đế: 4" cho Model YBN-NSA-4 ; 6" cho Model HSB-NSA-6
- + Tiêu chuẩn: NFPA 72.

+ UL kiểm định, FM chứng nhận.

3.6.3.3 Đặc tính đầu báo khói, loại địa chỉ

- + Điện áp định mức của hệ thống: 24V
- + Điện áp làm việc: 15-33V
- + Dòng báo động: 2mA
- + Phương thức truyền: DCP-(giao tiếp kỹ thuật số)
- + Độ ẩm tối đa: 95% ở nhiệt độ 20 °C đến 55 °C
- + Nhiệt độ làm việc : 0°C đến 50°C
- + Tốc độ khí: 0÷20,4m/s
- + Trọng lượng và màu sắc: 97gr (145gr loại 4") màu trắng
- + Đế: 4" cho Model YBN-NSA-4 ; 6" cho Model HSB-NSA-6
- + Tiêu chuẩn: NFPA 72
- + Chứng nhận chất lượng: UL kiểm định FM chứng nhận

3.6.3.4 Đặc tính đầu báo nhiệt chống nổ trong nhà , loại địa chỉ

- + Điện áp định mức của hệ thống: 24V
- + Điện áp làm việc: 15-33V
- + Dòng báo động: 2mA
- + Phương thức truyền: DCP-(giao tiếp kỹ thuật số)
- + Độ ẩm tối đa: 95% ở nhiệt độ 20 °C đến 55 °C
- + Nhiệt độ báo động: 57,2 °C đến 65,6 °C
- + Tiêu chuẩn: NFPA 72.
- + Loại: chống nổ
- + Chứng nhận chất lượng: UL kiểm định FM chứng nhận

3.6.3.5 Đặc tính đầu báo khói chống nổ trong nhà , loại địa chỉ

- + Điện áp định mức của hệ thống: 24V
- + Điện áp làm việc: 15-33V
- + Dòng báo động: 2mA
- + Phương thức truyền: DCP-(giao tiếp kỹ thuật số)
- + Độ ẩm tối đa: 95% ở nhiệt độ 20 °C đến 55 °C
- + Nhiệt độ làm việc : 0°C đến 50°C
- + Tốc độ khí: 0÷20,4m/s
- + Tiêu chuẩn: NFPA 72.
- + Loại: chống nổ

3.6.3.6 Đặc tính đầu báo khói tia chiếu, loại địa chỉ

- + Nguồn cung cấp cho đầu báo: 15VDC - 33VDC
- + Dòng điện làm việc: 20mA
- + Nhiệt độ làm việc: 0°C ~ 50°C
- + Vùng giám sát: tối đa 1400m², chiều rộng giám sát tối đa 14m
- + Tiêu chuẩn chế tạo: NFPA 72.

3.6.3.7 Đặc tính đèn chớp báo cháy

- + Điện áp định mức của hệ thống: 24V
- + Điện áp làm việc: 15-33V

- + Dòng làm việc: 280mA
- + Độ ẩm cho phép: 95% tại 40°C.
- + Tiêu chuẩn chế tạo NFPA 72, JIS hoặc tương đương.
- + Nhiệt độ làm việc: 0-50°C

3.6.4 Nút báo cháy địa chỉ

- + Phương thức báo cháy: ấn nút kính vỡ hoặc kéo gạt
- + Điện áp sử dụng 15-33VDC
- + Độ ẩm môi trường: 0-95%.
- + Nhiệt độ làm việc 0 °C đến 70°C
- + Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 5738 – 2000; NFPA 72; hoặc tương đương
- + Dòng điện tại tiếp điểm: 10Amp/120/240VAC

3.6.5 Module điều khiển đầu ra

- + Dạng module địa chỉ đầu ra cổng giao tiếp 1 địa chỉ hoặc nhiều địa chỉ; tương thích với tủ trung tâm báo cháy.
- + Có khả năng cấp nguồn tín hiệu (kết nối): các thiết bị kích hoạt chữa cháy.
- + Điện áp làm việc 15-33VDC.
- + Dòng điện chờ 300μA
- + Dòng điện xuất ra lớn nhất 2A/30VDC.
- + Độ ẩm môi trường: 0-95%.
- + Cấp bảo vệ và độ kín theo NEMA4/IP54 (NEMA4/IP64 cho ngoài trời)
- + Dòng điện làm việc 280mA
- + Nhiệt độ làm việc 0 - 50°C.
- + Tiêu chuẩn chế tạo NFPA 72, JIS hoặc tương đương.

3.6.6 Module đầu vào kiểm soát các thiết bị không địa chỉ

- + Dạng module địa chỉ đầu vào cổng giao tiếp 01 địa chỉ hoặc nhiều địa chỉ; tương thích với tủ trung tâm báo cháy.
- + Khả năng giao tiếp (kết nối): Các đầu báo cháy không địa chỉ, nút ấn báo cháy, nút ấn từ chối chữa cháy, các tiếp điểm rơ le áp lực và rơ le điện.

- + Điện áp sử dụng 15-33VDC
- + Độ ẩm môi trường: 0-95%.
- + Nhiệt độ làm việc 0°C-50°C.
- + Tiêu chuẩn chế tạo NFPA 72, JIS hoặc tương đương.
- + Nguồn cung cấp bởi 2 dây (SLC loop)
- + Điện áp danh định: 15-33VDC
- + Dòng điện cực đại 365μA

3.6.7 Module cách ly

- + Cách ly giữa các khối, bảo vệ hệ thống chống ngắn mạch; tương thích với tủ trung tâm báo cháy.
- + Điện áp sử dụng 15-33VDC
- + Độ ẩm môi trường: 0-95%.
- + Nhiệt độ làm việc 0°C-50°C.
- + Tiêu chuẩn chế tạo NFPA 72, JIS hoặc tương đương.

- + Nguồn cung cấp bởi 2 dây (SLC loop)
- + Điện áp danh định: 15-33VDC
- + Dòng điện cực đại 400 μ A

3.6.8 Module giám sát

- + Giám sát công tắc áp lực; tương thích với tủ trung tâm báo cháy.
- + Điện áp sử dụng 15-33VDC
- + Độ ẩm môi trường: 0-95%.
- + Nhiệt độ làm việc 0°C-50°C.
- + Tiêu chuẩn chế tạo NFPA 72, JIS hoặc tương đương.
- + Nguồn cung cấp bởi 2 dây (SLC loop)
- + Điện áp danh định: 15-33VDC
- + Dòng điện cực đại 400 μ A

3.6.9 Module giám sát vùng

- + Giám sát đầu báo nhiệt máy biến áp; tương thích với tủ trung tâm báo cháy.
- + Điện áp sử dụng 15-33VDC
- + Độ ẩm môi trường: 0-95%.
- + Nhiệt độ làm việc 0°C-50°C.
- + Tiêu chuẩn chế tạo NFPA 72, JIS hoặc tương đương.
- + Nguồn cung cấp bởi 2 dây (SLC loop)
- + Điện áp danh định: 15-33VDC
- + Dòng điện cực đại 400 μ A

3.6.10 Dây dẫn

- + Dây cấp nguồn cho chuông, đèn, nút ấn có lớp chống cháy: 0,6/1kV-Cu/XLPE/Fr-PVC-2x2,5mm².
- + Cable đồng bọc XLPE loại CXE/LSF, dây tín hiệu, chống cháy có giáp chống nhiễu; tiết diện 2x1.5mm².

3.6.11 Ống bảo vệ dây

- + Ống HDPE D25mm
- + Ống ruột gà lõi thép D25 (khu vực ngoài trời và MBA).
- + Ống HDPE nhựa xoắn D50mm (dây cấp nguồn từ tủ AC đến tủ điện nhà bơm).

3.6.12 Phần mềm điều khiển

Phần mềm điều khiển có bản quyền chuyên dùng cho hệ thống PCCC trên máy tính với tủ trung tâm báo cháy (Tương thích với tủ trung tâm loại: 1x256 địa chỉ; theo hệ tiêu chuẩn NFPA).

3.7 Chế tạo và lắp dựng trụ thép.

3.7.1 Nghiệm thu gia công, lắp dựng thử cột thép tại nơi chế tạo

3.7.1.1 Dụng cụ kiểm tra

Thiết bị, dụng cụ kiểm tra: Các loại thước đo chiều dài thông dụng, ống ghen trong, máy định vị... Tất cả các thiết bị, dụng cụ kiểm tra đều phải trong trạng thái làm việc, nghiêm chỉnh chính xác.

3.7.1.2 Nội dung kiểm tra

• Độ cong của các thanh trụ, thanh giằng, thanh xà...: Là khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu sống lưng thanh và đường sống thực tế của thanh. Độ cong cho phép: $e \leq 1/750$ L nhưng không quá 20mm (L chiều dài thanh).

• Độ cong của xà: Là khoảng cách của đường thẳng nối hai đầu xà với đường cong thực tế của xà. Giá trị sai lệch cho phép: $e \leq 1/300$ L

• Độ gầy khúc của cột được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối tâm của đỉnh cột và tâm của mặt phẳng đế cột với tâm của các tiết diện mặt cột.

• Giá trị sai lệch cho phép: $e \leq 1/750$ H (H chiều cao của cột)

- Các cột chế tạo ở dạng đơn chiếc, nghiệm thu lắp ráp thử từng cột một. Sau mỗi lần kiểm tra nghiệm thu, phải hiệu chỉnh lại đế gá, mẫu, đường đế gia công cho cột sau.

Số lượng cho phép sai lệch

Khoảng sai lệch tính bằng mm.	Số lượng cho phép sai lệch trong đoạn cột
Đến 0,5	Không hạn chế
Từ 0,5 đến 1,0	50%
Từ 1,0 đến 1,5	10%

Độ sai lệch cho phép khi kiểm tra cột lắp ráp tại xưởng chế tạo theo bảng

Tên gọi của sai lệch G	Giá trị cho phép
Độ cong của thanh trụ, thanh giằng thanh ngang được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu thanh và đường cong thực của thanh.	$1/750$ L (L là chiều dài của thanh) nhưng không quá 20mm
Độ cong của xà	Không lớn hơn $1/300$ L (L là chiều dài của xà)
Độ gầy khúc của cột được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối tâm đỉnh cột với đường cong nối tâm của đoạn cột	$1/750$ H (H là chiều cao của cột)
Độ lệch của xà so với mặt phẳng đế cột, khi độ dài của xà: - Đến 12m - Lớn hơn 15m	$1/150$ L (L là chiều dài của xà) $1/250$ L
Độ không vuông góc của đường trục cột với mặt phẳng đế cột (mặt phẳng tạo bởi 4 chân cột) được đo bằng khoảng cách giữa đường trục của cột và đường thẳng vuông góc với mặt đế cột đi qua tâm đế cột và đỉnh cột.	$1/750$ H (H là chiều cao của cột)
Độ không nằm trùng trên mặt phẳng đi qua đường trục của cột và vuông góc với	Không lớn hơn 50mm

Tên gọi của sai lệch G	Giá trị cho phép
hai cạnh bên của hình chân đế cột của đường trục xà., đo bằng khoảng chuyển vị của đầu xà so với mặt phẳng trên.	

3.7.1.3 Phương pháp nghiệm thu

Dùng phương pháp ngắm thẳng hoặc ngắm máy.

- Các mặt phẳng chân đế cột
- Xác định tâm của chân đế cột
- Để phát hiện khi ngắm, dùng các miếng gỗ nhỏ (20x20x10) gắn tại tâm của các mặt phẳng đoạn cột. Ngắm hai điểm tâm đỉnh cột và chân đế cột. So sánh với các điểm tâm của các đoạn cột. Nếu dùng máy ngắm thì đảm bảo chính xác hơn. Xác định độ gầy khác ngang tuyến.

- Dùng quả dọi để xác định độ gầy khúc dọc tuyến.
- Độ không vuông góc của đường trục cột với mặt phẳng đế cột đo bằng sai lệch giữa đường trục của cột và đường thẳng vuông góc với mặt phẳng đế cột qua tâm đế cột và đỉnh cột (độ nghiêng của cột).

- Giá trị sai lệch cho phép: $e \leq 1/750 H$ (H chiều cao cột)

- Phương pháp thực hiện: như điều c.

- Đường tâm trục xà phải nằm trùng trên mặt phẳng tạo bởi đường trục cột và đường xuất phát từ tâm đế cột vuông góc với cạnh bên của bình chân đế cột.

- Độ không nằm trùng của đường tâm trục xà với mặt phẳng này, đo bằng khoảng cách chuyển vị của đầu xà (H-3)

- Giá trị sai lệch: $e \leq 50\text{mm}$

- Phương pháp thực hiện:

- Căng dây qua điểm B, B1 sau khi đó lấy thẳng bằng theo H-1.

- Từ hai điểm nút của đường tâm xà A,A' đo khoảng cách xuống đường ngang B,BL.

So sánh 2 giá trị: $e \leq 50\text{mm}$

3.7.1.4 Thử nghiệm cột

Toàn bộ cột trước khi đem mạ kẽm phải lắp thử theo tư thế nằm để kiểm tra và sửa chữa các sai sót nếu có. Phần mặt bằng lắp ráp mẫu phải xác định theo mặt phẳng chuẩn.

Bu lông sử dụng lắp thử cột được lấy theo bu lông lắp chính thức và xiết chặt. Trước khi nghiệm thu cột, Nhà thầu chế tạo phải xuất trình các số liệu kiểm tra nghiệm thu chi tiết (sai số về hình học, sai số góc, phiếu kiểm tra chất lượng mối hàn, độ không trùng khít các lỗ khi lắp ráp và các phiếu liên quan về chất lượng thép, bu lông, mối hàn...) cho từng lô cột ứng với từng nhà cung cấp. Nhà cung cấp phải hoàn toàn chịu trách nhiệm về các hồ sơ nghiệm thu nội bộ này.

3.7.1.5 Hồ sơ nghiệm thu

Thành phần tham gia kiểm tra quá trình chế tạo cột và nghiệm thu lắp ráp thử tại xưởng bao gồm đại diện của Chủ đầu tư (Ban QLDA hoặc đơn vị đặt hàng chủ trì), nhà sản xuất. Lập biên bản nghiệm thu theo biểu mẫu quy định ở phần phụ lục.

Khi giao hàng, nhà sản xuất phải giao đủ các chứng chỉ kiểm tra chất lượng thép, mỗi hàn, lớp mạ kẽm, các biên bản nghiệm thu chế tạo cột điện, biên bản thí nghiệm xuất xưởng và chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất, chứng chỉ xuất xưởng theo quy định.

Tất cả các sản phẩm cột khi chế tạo xong phải được nơi sản xuất tổ chức nghiệm thu. Bên mời thầu có quyền kiểm tra hoặc chứng kiến việc nghiệm thu. Sản phẩm phải có giấy xác nhận chất lượng của từng lô sản phẩm, trong đó ghi:

- Tên cơ sở sản xuất.
- Tên gọi và ký hiệu sản phẩm.
- Kết quả kiểm tra chất lượng (mỗi hàn, lớp mạ kẽm, biên bản nghiệm thu kỹ thuật)
- Khối lượng lô sản phẩm.

Khi nhận hàng, Bên mời thầu tiến hành kiểm tra và nghiệm thu chất lượng lô hàng với nội dung như sau:

- Việc kiểm tra trong từng lô hàng không vượt quá 10%.
- Kiểm tra thông số, kích thước của sản phẩm.
- Các sản phẩm phải đạt tất cả các yêu cầu như đã nêu trong phần 4.
- Kiểm tra lớp mạ kẽm

3.7.2 Nghiệm thu lắp ráp cột thép

3.7.2.1 Hồ sơ nghiệm thu

Các văn bản, tài liệu liên quan đến việc kiểm tra chất lượng và đảm bảo chất lượng.

Chứng chỉ vật liệu (biên bản của nhà máy sản xuất);

Báo cáo kết quả thí nghiệm và giám sát;

Báo cáo chấp nhận WPS;

Các tài liệu văn bản khác theo quy định của các Tiêu chuẩn Quy phạm được áp dụng.

3.7.2.2 Nội dung kiểm tra

Kiểm tra về kích thước có tuân thủ dung sai;

Kiểm tra gia công mép hàn;

Kiểm tra việc thực hiện quy trình hàn;

Kiểm tra mối hàn (ngoại quan, NDT, ..);

Kiểm tra các giấy chứng nhận xuất xưởng của vật liệu.

Độ cong của các thanh trụ, thanh giằng, thanh xà... Là khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu sống lưng thanh và đường sống lưng thực tế của thanh. Độ cong cho phép: $e \leq 1/750 L$ nhưng không quá 20mm (L là chiều dài thanh).

Độ cong của xà: là khoảng cách của đường thẳng nối hai đầu xà với đường cong thực tế của xà. Giá trị sai lệch cho phép: $e \leq 1/300 L$

Độ gầy khúc của cột được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối tâm của đỉnh cột và tâm của mặt phẳng đế cột với tâm của các tiết diện mặt cột. Giá trị sai lệch cho phép: $e \leq 1/750 H$ (H là chiều cao cột).

3.7.2.3 Yêu cầu kỹ thuật cột đơn thân

TT	Mô tả chi tiết	Yêu cầu
1	Nguồn gốc xuất xứ	Chào cụ thể
2	Chủng loại cột	Chào cụ thể
3	Các tiêu chuẩn yêu cầu đối với vật liệu tuân thủ hồ sơ thiết kế	JIS G3106; JIS G3101; TCVN10307:2014; TCVN 5575:2024; ASCE/SEI 48-11; TCVN 2737:2023; TCVN 1989:1976; 1897:1976; 1876:1976; 1896:1976; TCVN 10864:2015; TCVN 1916:1995; TCVN 3223:2000; 18TCN 04-92; ASTM A 153
4	Chế tạo cột	
4.1	Loại mặt cắt ngang thân cột	Đa giác đều 12 cạnh
4.2	Vật liệu chế tạo thân cột và tay xà	Thép mác SM490YA theo tiêu chuẩn JIS G3106 hoặc tương đương
4.3	Vật liệu chế tạo án đế	Thép mác SS400 theo tiêu chuẩn JIS G3101 hoặc tương đương
4.4	Sai số	Tuân thủ TCVN10307:2014
4.5	Chiều cao cột (m)	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
4.6	Khoảng cách giữa thân cột và tay xà	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
4.7	Tay xà cột	
	Số lượng tay xà	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
	Loại mặt cắt ngang tay xà	Đa giác đều 8 cạnh
	Vật liệu	Thép mác SM490YA theo tiêu chuẩn JIS G3106
	Chiều dài xà tính từ thân cột	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
	Chiều cao lắp ráp	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
5	Mối nối giữa các cấu kiện	Liên kết bu lông
6	Yêu cầu sau lắp dựng	
6.1	Độ nghiêng của cột khi không có gió	$\leq 1\% \cdot H$ (H là chiều cao cột)

TT	Mô tả chi tiết	Yêu cầu
6.2	Đường kính chân cột	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
6.3	Tổng khối lượng cột (không bao gồm bu lông neo) (Kg)	Chào cụ thể
6.4	Độ võng của xà	1/70*L (L: Chiều dài xà)
6.5	Mỗi nối lồng yêu cầu chiều dài tối thiểu mỗi nối lồng không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính đáy của đoạn trụ bên trên.	Đáp ứng
6.6	Khoảng cách chuyển vị của đầu xà so trục thẳng góc với tuyến: giá trị sai lệch $\leq 50\text{mm}$.	Đáp ứng
7	Yêu cầu vật liệu thép chế tạo cột	
7.1	Nguồn gốc xuất xứ vật liệu	Chào cụ thể cụ thể
7.2	Vật liệu thép tuân thủ yêu cầu theo tiêu chuẩn	JIS G3106; JIS G3101 hoặc tương đương
7.3	Mức lồi lõm của bề mặt không lớn hơn (mm)	0,1
7.4	Vết xước, vết khía	Không cho phép
7.5	Rỉa xồm, xỉ vảy	Loại bỏ
7.6	Làm mất bờ cạnh sắc	Cho phép làm tròn với đường kính 0,5mm
7.7	Giới hạn chảy cho thép làm thân cột và tay xà $\geq 365\text{Mpa}$	Chào cụ thể
7.8	Giới hạn chảy cho thép làm bản đế $\geq 235\text{Mpa}$	Chào cụ thể
7.9	Giới hạn chảy cho thép làm bu lông neo $\geq 250\text{Mpa}$	Chào cụ thể
8	Chiều dày cấu kiện	
8.1	Chiều dày thành thân cột (mm)	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
8.2	Chiều dày tay xà (mm)	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
8.3	Chiều dày bản đế (mm)	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
8.4	Chiều dày các chi tiết khác (mm)	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.
9	Vật liệu hàn	

TT	Mô tả chi tiết	Yêu cầu	
9.1	Cường độ vật liệu hàn không nhỏ hơn cường độ thép chế tạo cột	Chào cụ thể	
9.2	Thí nghiệm kiểm tra mối hàn	Sử dụng mắt; siêu âm; X quang.	
9.3	Vật liệu que hàn	TCVN 3223:2000	
9.4	Thí nghiệm vật liệu hàn	Thí nghiệm kéo phá hủy	
9.5	Hàn tròn: thân trụ - bản đế, thân trụ - mặt bích phải là đường hàn thấu 100%.	Đáp ứng	
9.6	Hàn dọc: + Đường hàn dọc tại mối nối lồng của đoạn ống bên ngoài phải hàn thấu 100%. + Đường hàn dọc theo chiều dài trụ phải thấm thấu tối thiểu 60% và không được nứt gãy.	Đáp ứng	
10	Bu lông liên kết		
		Cường độ	
10.1	Cấp độ bền tuân thủ hồ sơ thiết kế	Cắt (Mpa)	Kéo (Mpa)
	Cấp độ bền 4.6	150	170
	Cấp độ bền 5.6	190	210
	Cấp độ bền 6.6	230	250
	Cấp độ bền 8.8	320	400
10.2	Bu lông được chế tạo tuân thủ tiêu chuẩn	TCVN 5575:2024	
11	Mạ kẽm cho cột		
11.1	Tiêu chuẩn áp dụng mạ kẽm	18 TCN 04-92 hoặc tương đương	
11.2	Chiều dày mạ thân cột (μm)	$\geq 100 \mu\text{m}$ đối với thép dày nhỏ hơn 6mm và $\geq 110 \mu\text{m}$ đối với thép dày từ 6mm trở lên	
11.3	Chiều dày mạ tay xà (μm)	$\geq 100 \mu\text{m}$ đối với thép dày nhỏ hơn 6mm và $\geq 110 \mu\text{m}$ đối với thép dày từ 6mm trở lên	
11.4	Chiều dày mạ cho bu lông liên kết (μm)	≥ 55	
12	Số lượng bu lông liên kết (cái)	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.	

TT	Mô tả chi tiết	Yêu cầu	
13	Khoảng cách các bu lông liên kết	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.	
14	Lỗ thoát khí ở thân cột	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.	
15	Thang treo (cái)	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.	
16	Bản vẽ gia công chế tạo:	Thể hiện đầy đủ các kích thước chiều cao cột, khoảng cách xà	
17	Kiểm tra nghiệm thu	TCVN10307:2014 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
17.1	Yêu cầu lực xiết bu lông cột (N.m)	Nhỏ nhất (N.m)	Lớn nhất (N.m)
	- Bu Lông M14	90	110
	- Bu Lông M16	120	140
	- Bu Lông M20	230	260
	- Bu Lông M24	420	450
	- Bu Lông M72	8640	9500
17.2	Chiều cao cột	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.	
17.3	Liên kết giữa thân cột và tay xà	Đủ số bu lông liên kết, được xiết đủ lực, đúng chủng loại bu lông liên kết	
17.4	Liên kết giữa cột và bu lông neo	Bu lông được xiết đủ lực, đúng chủng loại bu lông	
17.5	Khe hở mối nối giữa các đoạn thân cột	$\leq 0,3\text{mm}$	
17.6	Khe hở sau khi liên kết tay xà với thân cột	$\leq 0,3\text{mm}$	
17.7	Sai số các chi tiết chế tạo	TCVN10307:2014 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
17.8	Chiều dày các chi tiết	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.	
17.9	Kích thước thân cột, tay xà	Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công được duyệt.	
17.10	Độ lệch. Độ chuyển vị của trụ thép sau khi lắp	1/120	

4. Trình tự thi công, lắp đặt

4.1 Trình tự thi công san lấp

4.1.1 Yêu cầu kỹ thuật

Công tác san nền thực hiện theo TCVN 4447-2012: Công tác đất-Thi công và nghiệm thu.

Diện tích khu vực san nền của TBA là 1040m². Cốt nền trạm dao động từ +2,4m đến +2,5m, cốt san nền thiết kế là +2,8 (VN2000).

Đá, bê tông vỡ, gạch vỡ hoặc các vật liệu rắn khác không được phép rải trên nền đắp ở những chỗ cần phải đóng cọc.

Cấm sử dụng các loại đất, cát sau đây cho nền đắp: Đất, cát muối; đất, cát có chứa nhiều muối và thạch cao (tỷ lệ muối và thạch cao trên 5%), đất bùn, đất mùn và các loại đất mà theo đánh giá của Tư vấn giám sát là không phù hợp cho sự ổn định của nền sau này.

Sử dụng vật liệu dùng để đắp là cát (không lẫn thực vật);

Góc ma sát trong của vật liệu cát không nhỏ hơn 10°;

Hàm lượng hữu cơ không lớn hơn 10%;

Chỉ số CBR không nhỏ hơn 6;

Các thành phần muối dễ hòa tan không quá 5%;

Cát không lẫn các thành phần đá tảng có kích thước lớn hơn 15cm;

Cứ 10000 m³ lấy mẫu thí nghiệm 1 lần, mỗi lần 3 mẫu và tính trị số trung bình của 3 mẫu;

Xác định các chỉ tiêu tỉ trọng, góc nội ma sát, CBR, Hàm lượng hữu cơ và muối hòa tan.

Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của tư vấn giám sát và chủ đầu tư. Cát phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được tự ý thay đổi nguồn cung cấp cát nếu không có thỏa thuận bằng văn bản của chủ đầu tư.

Phải đổ cát theo từng lớp; bề dày mỗi lớp cát rải để đầm và số lần đầm cho mỗi lớp phụ thuộc vào loại máy đầm sử dụng, hệ số đầm. Tuy nhiên trước khi đắp cát cần tiến hành đầm thí nghiệm tại hiện trường nhằm xác định lại bề dày lớp cát rải để đầm, xác định số lượng đầm theo thực tế, xác định độ ẩm tốt nhất của cát khi đầm nén.

Mặt bằng san nền sau khi hoàn thiện phải đảm bảo đúng các qui định về độ cao, độ dốc, hướng dốc như qui định trong bản vẽ thiết kế. Mọi sai sót nhà thầu phải làm lại và chịu toàn bộ kinh phí cho phần sai sót trên.

4.1.2 Dọn mặt bằng

Trước khi thi công san nền, nhà thầu phải tiến hành dọn dẹp mặt bằng di dời các công trình hay chướng ngại vật hiện có (như móng, trụ điện...), phát quang cỏ, cây bụi... Khi di dời hoặc tiêu hủy phải bảo cho chủ đầu tư được biết để lên kế hoạch kiểm tra và nghiệm thu.

Đào bỏ lớp hữu cơ dày 0,3 m và đổ đến bãi thải rồi mới tiến hành đào/đắp nền trạm.

4.1.3 Công tác đắp

Nền trạm được đắp bằng cát, đổ từng lớp dày 20cm, độ chặt các lớp sau khi san nền đạt $k = 0,90$ đối với nền trạm. Chiều dày từng lớp được thí nghiệm tại hiện trường tùy thuộc vào máy móc thi công nhưng chiều dày mỗi lớp không quá 50cm.

Trước khi đắp cát phải tiến hành đầm thí điểm tại hiện trường với từng loại cát và từng loại máy đem sử dụng nhằm mục đích:

+ Hiệu chỉnh bề dày lớp cát rải để đầm.

+ Xác định công đầm lu theo điều kiện thực tế để đạt độ chặt K theo yêu cầu thiết kế.

Chú ý: Lấy một mẫu cát đại diện của loại cát dự kiến để san lấp, mang về Phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng để thí nghiệm một số chỉ tiêu cơ lý (Thành phần hạt; Độ trương nở, CBR hoặc modul đàn hồi trong phòng thí nghiệm...) để đối chiếu với yêu cầu kỹ thuật, nếu đạt yêu cầu mới tiến hành đắp.

4.1.4 Công tác đầm

Việc đầm lớp vật liệu đã san gạt sẽ không được thực hiện cho tới khi độ ẩm và chiều dày của lớp đất được kiểm tra, được Chủ đầu tư chấp thuận.

Sau mỗi lớp đắp được đổ, san gạt và điều chỉnh độ ẩm nếu cần ta tiến hành ngay công tác đầm.

Thiết bị đầm: Thiết bị đầm được thiết kế và thi công phù hợp với tính năng của máy và nó được điều hành bởi người có kinh nghiệm trong nghề.

Khi các máy đầm làm việc trong một tổ hợp hoặc một bộ đôi, tổ hợp vận hành cái trước, cái sau trên cùng một vệt thì tất cả các máy đầm theo kiểu này phải cùng kích cỡ, cùng bề rộng, về cơ bản cùng trọng lượng, cùng kiểu vận hành.

Quy trình đầm: Nhà thầu phải bố trí lu lèn thí điểm trên một đoạn có chiều dài từ 50m đến 100m trước sự chứng kiến của Chủ đầu tư để kiểm tra sơ đồ lu, công lu và tính năng hoạt động tốt của thiết bị để Chủ đầu tư chấp thuận. Trình tự thi công như sau:

- Sau khi trải vật liệu và khống chế độ ẩm trong giới hạn ta mới tiến hành đầm.
- Công tác đầm trên mỗi lớp vật liệu được tiến hành theo quy trình, có thứ tự, liên tục đảm bảo chiều dày lớp và số lượt đầm. Hướng lăn đầm nói chung là song song với hướng đổ vật liệu.

- Trước khi rải một lớp mới trên một lớp đã đầm, lớp đầm đó phải được đánh xờm bề mặt bằng các phương pháp đã nêu để đảm bảo sự liên kết tốt giữa các lớp.

- Nhà thầu phải sử dụng những thiết bị đặc biệt để đầm vật liệu ở những vị trí mà không thể dùng các thiết bị và quy trình thông thường.

- Tiến hành lu lèn đồng đều trên bề mặt, chú ý cho lu đi sát mép ra phần đắp dư để đảm bảo độ chặt toàn bộ mặt bằng; khi lu lèn cho lu đi từ thấp lên cao để tránh vật liệu bị đẩy trôi.

- Trong quá trình lu tiến hành lu từ ngoài vào trong, lu từ thấp lên cao. Các vệt bánh lu phải chồng lên nhau từ 25 đến 50cm theo chiều dọc vệt lu. Tiến hành lu lèn đồng đều trên bề mặt chiều rộng.

- Độ ẩm của cát khi đầm chỉ được sai khác $\pm 2\%$ so với độ ẩm tốt nhất của loại cát đó tìm được trong phòng thí nghiệm.

4.2 Trải đá sân trạm

Trạm được xây dựng sử dụng công nghệ GIS, kiểu trạm kín nên không có hạng mục rải đá sân trạm.

4.3 Mương cáp

Khi thi công mương cáp cần thực hiện theo các nội dung:

+ Theo đúng hồ sơ thiết kế được chủ đầu tư phê duyệt.

+ Theo TCVN 4453:1995 “Kết cấu BT và BTCT toàn khối- Quy phạm thi công và nghiệm thu”, TCVN 9115:2012 “Kết cấu BT và BTCT lắp ghép - Quy phạm thi công và nghiệm thu”.

Đáy mương cáp phải đảm bảo cao độ và độ dốc, mương cáp đảm bảo vị trí, kích thước và hình dạng như thiết kế.

Tại các vị trí mương cáp qua đường, lưu ý bố trí các ống PVC thoát nước mương cáp về hố ga gần nhất.

Yêu cầu về thi công tấm đan đáy mương cáp:

- Tấm đan nắp mương là cấu kiện thường phải nhấc lên, hạ xuống trong quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa, đồng thời là lối đi lại đến các thiết bị điện.

- Trên mặt bằng trạm, hệ thống tấm đan nắp mương nổi bật nên ảnh hưởng rất lớn đến thẩm mỹ của trạm. Cho nên việc thi công tấm đan nắp mương cáp cần đạt được yêu cầu kỹ thuật sau:

+ Đảm bảo kích thước hình học và chất lượng cấu kiện theo đúng thiết kế

+ Các cạnh và mặt trên, mặt dưới tấm đan phẳng và nhẵn

+ Dung sai độ phẳng, độ cong, vênh trên tấm đan cho 1m theo hướng bất kỳ $\leq 5\text{mm}$

- Để công tác thi công bê tông tấm đan nắp mương đạt được các yêu cầu kỹ thuật trên, cần thực hiện các biện pháp thi công sau:

+ Cốp pha: Để bề mặt bê tông trắng đẹp và nhẵn bóng, cốp pha tấm đan được ghép kín, khít đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

+ Mặt nền làm bãi đổ tấm đan có cấu tạo phẳng, nhẵn, không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

- Đầm bê tông: Đầm bê tông bằng thiết bị kiểu bàn xoa chạy điện có hai chức năng rung và xoa. Mặt trên tấm đan sau đầm xoa nhẵn và phẳng.

- Bảo dưỡng bê tông: Theo TCVN 8828:2011 “Bê tông. Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên”.

4.4 Bể thu dầu sự cố, bể nước cứu hỏa

Khi thi công bể dầu sự cố và bể nước chữa cháy (bể chứa) phải thực hiện theo đúng bản vẽ thi công, thiết kế tổ chức thi công và tuân theo các yêu cầu của quy phạm này, cũng như các quy phạm về lắp ráp thiết bị công nghệ và đường ống, an toàn lao động, kỹ thuật thi công xây dựng vệ sinh công nghiệp và bảo vệ môi trường...

Khi nghiệm thu công việc, nghiệm thu từng phần, nghiệm thu thử áp lực nước, thử độ kín khít, nghiệm thu đưa bể chứa vào sử dụng phải áp dụng theo tiêu chuẩn “Bể chứa bằng Bê tông cốt thép. Quy phạm thi công và nghiệm thu- TCVN 5641-2012”.

Vật liệu, cốt liệu dùng để thi công phải đáp ứng các yêu cầu trong tiêu chuẩn TCVN 5641-2012

Nền móng bể chứa phải tuân theo đúng TCVN 4447-2012- Công tác đất- Quy phạm thi công và nghiệm thu.

Cao độ nền đất dưới đáy bể chứa không được có sai số so với thiết kế là + 10mm và - 30mm. Phải lấp phủ bể chứa đồng đều, đúng kích thước từ mọi phía. Đồng thời không được tập trung đất lên mái bể chứa làm cho trọng lượng của đất vượt quá tải trọng đã chỉ dẫn trong thiết kế.

Đối với các bộ phận kết cấu toàn khối của bể chứa phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995" Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công nghiệm thu". Cấp phối bê tông dùng cho các bể chứa phải bảo đảm tỉ số nước/ xi măng không được vượt quá 0,45. Đáy bể được đổ liên tục, không để mạch ngừng thi công.

Trước khi thí nghiệm phải kiểm tra bể chứa cẩn thận bằng mắt thường. Phải tiến hành kiểm tra cường độ kết cấu, độ lún đều và xác định độ không thấm của thành và đáy bằng cách đổ đầy nước vào bể chứa. Chỉ được phép đổ nước vào bể chứa khi có biên bản nghiệm thu bể chứa để làm thí nghiệm bằng thủy lực và sau khi lắp ráp xong hệ thống tháo nước tạm thời. Trước khi đổ nước phải đóng thật kín các van và các đường ống công nghệ. Sau khi đổ nước đầy bể phải kiểm tra rò rỉ ở các van và các đường ống.

4.5 Hệ thống cấp nước

Trong trạm có hai nhu cầu sử dụng nước: Nước chữa cháy và nước sinh hoạt. Nguồn nước được lấy từ hệ thống nước sạch thành phố, nước sẽ được dẫn bằng ống uPVC $\Phi 34$ đến bể nước chữa cháy kết hợp bể nước sinh hoạt. Nước sạch trong bể chứa theo đường ống uPVC $\Phi 34$ cấp từ máy bơm nước sinh hoạt đến 01 két nước Inox 1,0m³ đặt trên mái nhà trực.

- Nhánh thứ nhất: từ bồn Inox 1,0m³ sẽ đi qua hệ thống đường ống dẫn nước bằng ống uPVC D27 đi trong hộp kỹ thuật đến các khu vệ sinh tại nhà trực cho các thiết bị vệ sinh dùng nước trong nhà trực.

- Nhánh thứ hai: Nước từ bồn nước Inox 1,0m³ trên nóc nhà bảo vệ rẽ một nhánh đi sang nhà bơm để môi nước cho máy bơm chữa cháy.

4.6 Hệ thống thoát nước

Các hố ga được xây dựng đảm bảo chủng loại, kích thước và vị trí như thiết kế. Đảm bảo cao độ, hướng dốc và độ dốc toàn tuyến.

Nắp hố ga phải đảm bảo kích thước, chất lượng và thẩm mỹ. Yêu cầu và kỹ thuật thi công đáp ứng theo mục "Yêu cầu về thi công tấm đan đáy mương cáp" ở mục 2.5.

Các ống bê tông thoát nước phải phù hợp với thiết kế, tiêu chuẩn TCVN 9113-2012 và các tiêu chuẩn tương đương về loại sản phẩm này.

Trước khi thi công tất cả các cấu kiện phải được phải kiểm tra, nghiệm thu theo những yêu cầu kỹ thuật sau:

+ Cường độ bê tông, khả năng chống thấm nước, cường độ chịu tải của sản phẩm phải phù hợp với quy định của thiết kế, và các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành.

+ Bề mặt bên ngoài và bên trong của ống cống yêu cầu phẳng đều, không được có các điểm gồ lên hoặc lõm xuống quá 5mm.

Trên bề mặt ống cống không cho phép có các lỗ rỗng có chiều sâu lớn hơn hoặc bằng 12mm.

+ Khi có các khuyết tật vỡ bề mặt bê tông do tháo khuôn hoặc do quá trình thi công vận chuyển, thì tổng diện tích bề mặt vỡ không được quá $(6 \times D_{dd})\text{mm}^2$, trong đó diện tích một miếng vỡ không được lớn hơn $(3 \times D_{dd})\text{mm}^2$. Ống cống cũng không được có diện tích bê tông bị vỡ trên cả hai bề mặt (mặt trong và mặt ngoài) ở chỗ tiếp xúc của miệng cống.

+ Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm, nhưng bề rộng vết nứt không được quá 0,1 mm. Các vết nứt này có thể được lấp bằng cách xoa hồ xi măng.

+ Yêu cầu về kích thước và độ sai lệch tuân theo TCVN 9113-2012.

+ Ống cống chỉ được đặt lên nền đất cứng, phẳng và dốc theo hướng tuyến thiết kế.

Ống được nối bằng phương pháp xảm vữa xi măng mác M75. Vữa xảm được trộn đều, không còn bột vữa khô, vón cục, trong quá trình xảm, vữa được đảo lại liên tục để đảm bảo độ dẻo. Mỗi nối xảm phải kín khít và đảm bảo cường độ mỗi nối.

Hệ thống đường ống cấp nước phải chôn sâu theo đúng quy định.

Các thiết bị van phải được kiểm tra tại nhà máy chế tạo theo yêu cầu của các tiêu chuẩn Nhà nước. Ống thép cấp nước và phụ tùng nối ống dùng loại tráng kẽm không được có vết nứt, rỗ, nếp gấp, vết xước sâu, vết lõm, vết hàn không thấu.

Trước khi lắp ghép ống và các phụ tùng phải kiểm tra chất lượng đường ống và phụ tùng nối ống bằng cách quan sát bề ngoài và gõ nhẹ bằng búa. Không được sử dụng các ống và phụ tùng có vết nứt, rỗ và khuyết tật khác.

Trước khi đặt đường ống phải kiểm tra đường ống có sạch hay không. Những phần để hở tạm thời trong đường ống đã lắp cần có nút tạm. Không được nút bằng sợi gai, sợi dây hoặc giẻ.

4.7 Hàng rào, đường nội bộ

Nền đường nội bộ trạm phải được thi công đạt đúng kích thước các yếu tố hình học như trong thiết kế. Sai số cho phép được quy định tại TCVN 9436-2012.

Độ bằng phẳng trên mặt mỗi lớp cát đắp nền đường và mặt trên cùng của nền đường sau thi công phải đạt mức 70% số khe hở đo được dưới thước dài 3 m không vượt quá 15 mm.

Loại đất và sức chịu tải của vật liệu làm nền đường phải đạt yêu cầu thiết kế.

Hệ thống thoát nước trong phạm vi nền đường phải được thi công đúng như yêu cầu thiết kế.

Trước khi đầm nén, cát đã rải phải có độ ẩm tốt nhất W_o tương ứng với kết quả đầm nén tiêu chuẩn.

Mỗi lớp cát đầm nén xong đều phải kiểm tra độ chặt với mật độ ít nhất là hai vị trí trên 1000 m², nếu không đủ 1000 m² cũng phải kiểm tra hai vị trí; khi cần có thể tăng thêm mật độ kiểm tra và chú trọng kiểm tra cả độ chặt các vị trí gần mặt ta luy.

Kết quả kiểm tra phải đạt trị số độ chặt K tối thiểu qui định ở tại TCVN 9436-2012 tùy theo vị trí lớp đầm nén. Nếu chưa đạt thì phải tiếp tục đầm nén hoặc xới lên rồi đầm nén lại cho chặt.

Trước khi nghiệm thu, Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ và hoàn chỉnh hồ sơ nghiệm thu theo đúng các thủ tục về quản lý dự án. Trong đó đặc biệt phải chú ý đến các biên bản kiểm tra nghiệm thu các công trình ẩn dấu và các biên bản kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công.

4.8 Công tác thi công móng

4.8.1 Đào hố móng

4.8.1.1 Tiêu nước

Mặt bằng đáy hố móng phải được dọn sạch làm bằng phẳng, giữ khô để tránh hoá bùn. Phải có máy bơm đủ công suất để hút toàn bộ nước có trong hố móng.

4.8.1.2 Đào hố móng

- Việc đào đất phải thực hiện đúng "Công tác đất: Quy phạm thi công nghiệm thu". Đất đào lên phải đổ xa mép móng theo quy phạm để tránh sạt lở hố móng. Ngoài ra phải đảm bảo giữ đất để lấp và đắp móng sau này. Nhà thầu phải đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và công trình ... trong công tác đào hố móng.

- Trong trường hợp cần thiết có thể phải sử dụng tường chắn tạm (cọc tre, cọc cừ ...) để đảm bảo ổn định của thành hố móng hoặc ngăn nước ngầm trong quá trình đào hố móng.

- Mặt bằng đáy hố móng phải được dọn sạch làm bằng phẳng, giữ khô để tránh hoá bùn. Phải làm rãnh thu nước xung quanh hố đào và phải có máy bơm đủ công suất để hút toàn bộ nước có thể có trong hố móng trong quá trình thi công móng và bảo dưỡng bê tông.

- Hình dạng, kích thước của hố móng phải phù hợp với hình dáng và kích thước thiết kế của từng loại móng và phải được nghiệm thu trước khi chuyển sang công đoạn tiếp theo. Cao độ của đáy hố móng phải đúng cao độ thiết kế. Nhà thầu phải đảm bảo tính nguyên vẹn của hố móng đúng theo các yêu cầu kỹ thuật cho đến khi nghiệm thu hố móng để chuyển sang các công đoạn tiếp theo. Bất kỳ việc đổ bê tông nào tiến hành trước khi được kỹ sư bên mời thầu phê duyệt đều phải loại bỏ và nhà thầu phải chịu mọi kinh phí để làm lại việc đó.

- Khi đào hố móng công trình phải có biện pháp chống sạt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận (nếu có).

4.8.1.3 Đổ bỏ đất thừa

Đất thừa không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải qui định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước làm ngập úng các công trình lân cận, làm trở ngại thi công.

4.8.2 Xây dựng móng

Hố móng các bộ phận công trình trước khi xây, đổ bê tông phải được nghiệm thu hố móng.

- Cần phải kiểm tra kích thước, cao độ, mái dốc so với thiết kế, vị trí thiết kế của những móng nhỏ và bộ phận đặc biệt của móng, tình trạng của những phần gia cố.
- Vị trí tuyến công trình theo mặt bằng và mặt đứng, kích thước công trình.
- Cao độ đáy, mép biên, độ dốc theo dọc tuyến, kích thước theo rãnh biên, vị trí và kích thước của hệ thống tiêu nước.
- Độ dốc mái, chất lượng gia cố mái.
- Chất lượng đầm đất, độ chặt, khối lượng thể tích khô.
- Biên bản về những bộ phận công trình khuất.
- Sau khi bóc lớp bảo vệ đáy móng, cao trình đáy móng so với thiết kế không được sai lệch theo quy định -50mm, +20mm nhưng phải đều.

Với các công trình hay hạng mục công trình quan trọng và trong trường hợp chủ đầu tư yêu cầu, khi nghiệm thu móng cần có kỹ sư địa chất công trình tham gia, trong biên bản phải ghi rõ trạng thái địa chất công trình và địa chất thủy văn và kết quả thí nghiệm kiểm tra các thông số kỹ thuật của đất.

Các lớp lót móng và bê tông bọt đáy phải có sự giám sát và chấp thuận của kỹ sư tư vấn giám sát.

Việc kiểm tra chất lượng đắp từng lớp (độ chặt, vật liệu đắp) phải có sự chứng kiến và chấp thuận của TVGS trước khi đắp lớp tiếp theo trong suốt toàn bộ quá trình đắp.

4.9 Công tác thi công cọc bê tông

4.9.1 Công tác chuẩn bị

Nhà thầu căn cứ vào hồ sơ thiết kế, hồ sơ yêu cầu và điều kiện môi trường cụ thể để lập biện pháp thi công cọc trong đó nên lưu ý làm rõ các điều sau:

Công nghệ thi công: ép

Thiết bị dự định chọn

Kế hoạch đảm bảo chất lượng, trong đó nêu rõ trình tự hạ cọc dựa theo điều kiện đất nền, phương pháp kiểm tra độ thẳng đứng, kiểm tra mỗi hàn, cách đo độ chồi, biện pháp an toàn và đảm bảo vệ sinh môi trường...

Dự kiến sự cố và cách xử lý

Tiến độ thi công...

Trước khi thi công hạ cọc cần tiến hành các công tác chuẩn bị sau đây:

Nghiên cứu điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn, chiều dày, thể nằm và đặc trưng cơ lý của chúng.

Thăm dò khả năng có các chướng ngại dưới đất để có biện pháp loại bỏ chúng, sự có mặt của công trình ngầm và công trình lân cận để có biện pháp phòng ngừa ảnh hưởng xấu đến chúng.

Xem xét điều kiện môi trường (tiếng ồn và chấn động) theo tiêu chuẩn môi trường liên quan khi thi công ở gần khu dân cư, công trình có sẵn, công trình lân cận.

Nghiệm thu mặt bằng thi công.

Lập lưới trắc đạc định vị các trục móng và tọa độ các cọc cần thi công trên mặt bằng.

Kiểm tra chứng chỉ xuất xưởng của cọc.

- Kiểm tra kích thước thực tế của cọc.
- Chuyên chở và sắp xếp cọc trên mặt bằng thi công.
- Đánh dấu chia đoạn lên thân cọc theo chiều dài cọc.
- Tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất thành cây cọc theo thiết kế.
- Đặt máy trắc đạc để theo dõi độ thẳng đứng của cọc và đo độ chồi của cọc.

4.9.2 Thi công cọc

4.9.2.1 Cọc thí nghiệm

Sau khi định vị được chính xác tim cọc, tiến hành thi công cọc thí nghiệm theo đúng vị trí đã được xác định.

Cọc thí nghiệm, phải có đầy đủ lý lịch, các chứng chỉ thí nghiệm, biên bản nghiệm thu đủ tiêu chuẩn mới được sử dụng.

a) Chuẩn bị thí nghiệm

Chỉ được phép thử tải trọng tính sau khi ép cọc ít nhất 7 ngày để phục hồi cấu trúc đất.

Đầu cọc thí nghiệm có thể được cắt bớt hoặc nối thêm nhưng phải được gia công để đảm bảo các yêu cầu:

- Khoảng cách từ đầu cọc đến dầm chính phải đủ để lắp đặt kích và thiết bị đo.
- Mặt đầu cọc được làm bằng phẳng, vuông góc với trục cọc, nếu cần thiết phải gia cố thêm để không bị phá hủy cục bộ dưới tác động của tải trọng thí nghiệm.
- Cần có biện pháp loại trừ ma sát phần cọc cao hơn cốt đáy móng nếu thấy ảnh hưởng tới kết quả thí nghiệm.
- Kích phải đặt trực tiếp trên tấm đệm đầu cọc, chính tâm so với tim cọc.
- Hệ phản lực phải lắp đặt theo nguyên tắc cân bằng đối xứng qua trục cọc, đảm bảo truyền tải trọng dọc trục. Đồng thời phải tuân thủ một số quy định như: Gối kê tải ổn định, các dầm chính phải liên kết cứng với nhau, khi cầu lắp phải nhẹ nhàng để tránh xung lực, dụng cụ kẹp đầu cọc phải bắt chặt vào thân cọc.
- Khoảng cách lắp dựng thiết bị được quy định theo tiêu chuẩn TCVN 9393-2012....

b) Quy trình gia tải

Tải trọng thí nghiệm dự kiến bằng 200% tải trọng thiết kế.

Tăng tải trọng dự kiến 0,1Pgh, khi gần tới tải trọng giới hạn chỉ tăng 0,05Pgh.

Sau mỗi lần tăng tải trọng cần ghi các trị số lún trên dụng cụ đo lún. Thời gian và số lần ghi lún ở mỗi cấp tuân theo quy trình thí nghiệm.

Khi độ lún trong 30 phút cuối với nền đất cát, 60 phút với nền sét mà không quá 0.1mm thì có thể tăng cấp tải trọng. Quá trình tăng tải trọng phải làm liên tục không gián đoạn ngay khi quá trình thí nghiệm phải làm dài ngày.

Chỉ ngừng đặt tải khi tải trọng đã tăng đến cực hạn.

Các dấu hiệu thể hiện tải trọng tăng đến cực hạn:

- Tổng độ lún đầu cọc vượt quá 40mm và độ lún của giai đoạn sau lớn hơn hay bằng 5 lần độ lún của giai đoạn trước.
- Trường hợp độ lún của giai đoạn sau mới chỉ vượt quá 2 lần độ lún của giai đoạn trước nhưng sau 24h vẫn chưa ngừng lún.

Để xác định biến dạng đàn hồi của đất và cọc sau khi đến tải trọng giới hạn cần giảm tải.

Theo từng cấp, mỗi cấp giảm bằng hai lần cấp đã tăng. Nếu số lần giảm tải lẻ thì giảm cấp đầu bằng một cấp đã tăng tải. Sau mỗi lần giảm ghi các trị số trên dụng cụ đo.

c) Xử lý kết quả thí nghiệm

Tuân theo các quy định của tiêu chuẩn TCVN 9393-2012 và các tiêu chuẩn hiện hành khác áp dụng cho dự án.

4.9.2.2 Cọc đại trà

Cọc đại trà chỉ được tiến hành sau khi có kết quả thí nghiệm cọc và được các bên liên quan chấp thuận

a) Chế tạo và vận chuyển

Cọc được đúc tại các xưởng của các đơn vị, nhà máy có tên trong danh sách được các bên liên quan phê duyệt. Việc chế tạo cọc được tuân theo, đáp ứng được các yêu cầu trong bản vẽ thiết kế cọc, về kích thước, chủng loại, mác bê tông và các yêu cầu liên quan khác như gia công, lắp dựng cốp pha, cốt thép, bảo quản, dưỡng ẩm....

Cọc sau khi đúc xong sẽ được nghiệm thu về kích thước và bề mặt theo quy định trước khi đưa vào sử dụng, sự sai lệch kích thước theo quy phạm (xem mục 8.4.2).

Bất cứ cọc nào bị nứt, gãy trong khi vận chuyển, cầu lắp hoặc không đạt yêu cầu kỹ thuật đều bị loại bỏ.

b) Phân đoạn thi công.

Trong bản vẽ biện pháp nhà thầu phải thể hiện sơ đồ ép cọc trên thực tế được định vị tới từng vị trí đầu cọc. Trình tự ép cọc đảm bảo quy trình kỹ thuật, rút ngắn quá trình di chuyển máy móc và không làm đất bị chèn vào những vị trí bất lợi.

c) Máy móc thiết bị thi công.

Theo khối lượng cọc, phải bố trí số lượng máy móc, công suất tương ứng nhằm đảm bảo yêu cầu chất lượng và tiến độ. Khi đưa máy móc vào công trường phải có chứng chỉ và kiểm định

d) Định vị mặt bằng cọc.

Trước khi tiến hành công tác ép cọc Nhà thầu sẽ định vị chính xác mặt bằng lưới cọc. Các cọc được đánh số thứ tự trên bản vẽ biện pháp và được định vị cụ thể trên hiện trường. Việc định vị các cọc được thực hiện bằng cách dẫn từ hệ trục đã được xây dựng lúc bắt đầu công trình. Đánh dấu vị trí cọc cần ép bằng cách đóng cọc bằng gỗ xuống vị trí cần ép, cọc gỗ này được sơn đánh dấu ở đầu. Việc xác định lưới cọc, số lượng cọc trong đài cọc sẽ là yếu tố để Nhà thầu chọn số lượng máy ép, trình tự ép cọc.

e) Trình tự và hướng thi công ép cọc.

Sơ đồ ép cọc sẽ được Nhà thầu thể hiện ở biện pháp thi công ép cọc. Trình tự ép cọc trong một đài hay phân đoạn tùy thuộc vào lưới cọc trong từng đài và được chỉ ra trong biện pháp thi công của nhà thầu.

f) Chỉ dẫn quy trình thi công.

Đưa đoạn cọc mũi vào giá ép, sau đó căn chỉnh cọc cho đúng vị trí và độ thẳng đứng và ép. Khi đầu trên của cọc đã được gắn chặt vào khung thép ép thì điều khiển

cho khung động từ từ ép cọc xuống thành một hành trình (hành trình không tải) rồi ép xuống cứ như vậy cho tới khi cọc được ép sâu vào đất tới vị trí thiết kế.

Sau khi ép đoạn cọc thứ nhất cách mặt đất khoảng 1m đưa đoạn cọc thứ 2 vào vị trí ép cọc xuống sát với cọc mũi, tiến hành hàn nối liên kết 2 đoạn cọc theo đúng thiết kế. Công tác nối cọc sẽ thực hiện theo yêu cầu mục 8.3.

Kiểm tra mỗi nối xong mới tiến hành thi công tiếp, tiếp tục ép, cứ như thế cho đến khi ép xong tất cả các đoạn cọc theo thiết kế. Cọc được ép cho đến khi đủ chiều sâu thiết kế và lực ép tuân theo lực ép thiết kế.

Nhật ký ép cọc phải ghi đầy đủ các thông số kỹ thuật của từng cọc trong quá trình ép và sau ép.

g) Một số lưu ý:

Trước khi ép phải kiểm tra phương hướng của thiết bị giữ cọc không để di chuyển trong quá trình ép.

Trong quá trình ép cọc phải chú ý đặc biệt đến tình huống của cọc. nếu thấy cọc không xuống hay xuống quá nhanh thì phải dừng ngay để tìm nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

Nếu cọc xuống lệch thì chỉnh ngay. Nếu không chỉnh được thì phải nhổ lên ép lại.

Độ sâu ép cọc không vượt quá 15% độ sâu thiết kế.

Việc đảm bảo phương thẳng đứng của cọc được thực hiện bởi máy móc và người có kỹ thuật và kinh nghiệm.

Ép cọc âm có thể được tiến hành thông qua cọc dẫn bằng thép.

Một số trở ngại khi ép cọc và biện pháp khắc phục:

- Nếu đang ép cọc bình thường bỗng nhiên thấy cọc xuống chậm hoặc lực ép đầu cọc tăng lên đột ngột, hiện tượng này chứng tỏ cọc gặp vật cản dưới đất. Không nên tiếp tục ép tiếp vì nếu cưỡng ép có thể làm hỏng cọc. giải pháp tốt nhất là nhổ cọc lên lấy cọc thép ép xuống để phá vỡ vật trở ngại, sau đó lại thả cọc xuống ép bình thường.

- Khi ép cọc không chịu xuống tiếp hay còn xa mới đến độ thiết kế mà đã đạt độ chối, đó là trường hợp độ chối giả tạo. Trường hợp này Nhà thầu tạm nghỉ ép ít lâu chờ đất quanh cọc sắp xếp lại vị trí, cấu trúc xong mới ép tiếp

4.9.3 Lắp đất hố móng

Việc san lấp lại đất hố móng được tiến hành sau khi bê tông móng đã được bảo dưỡng đủ thời gian qui định và thực hiện theo TCVN 4447:2012.

- Đất để san lấp móng sử dụng lại đất đào và được đầm nén đạt độ chặt $K \geq 0,9$. Cứ 200m³ đất lấp lấy 1 nhóm 3 mẫu để kiểm tra. Việc lấy mẫu kiểm tra đầm nén đất lấp theo TCVN 4447:2012 và chỉ định của Chủ đầu tư.

4.10 Thi công ván khuôn

- Lắp dựng cốp pha đà giáo cần đảm bảo các yêu cầu sau:
+ Bề mặt cốp pha tiếp xúc với bê tông cần được chống dính;
+ Cốp pha thành bên của các kết cấu tường, sàn, dầm và cột nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ sớm mà không ảnh hưởng đến các phần cốp pha và đà giáo còn lưu lại để chống đỡ (như cốp pha đáy dầm, sàn và cột chống);

+ Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng, không bị trượt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.

- Khi lắp dựng cốp pha cần có các móc trắc đặc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tìm trục và cao độ của các kết cấu.

- Khi ổn định cốp pha bằng dây chằng và móc neo thì phải tính toán, xác định số lượng và vị trí để giữ ổn định hệ thống cốp pha khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.

- Trong quá trình lắp dựng cốp pha cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Trước khi đổ bê tông, các lỗ này được bịt kín.

4.10.1 Làm sạch ván khuôn

Khoảng trống để đổ bê-tông không được có chất bẩn, mặt cưa, các dây kẽm nối kết, v.v... trước khi đổ bê-tông. Ván khuôn tiếp xúc với bê-tông phải được giữ sạch sẽ. Ván khuôn bị hư hỏng hay méo mó sẽ không được sử dụng

4.11 Công tác thi công cốt thép

4.11.1 Cốt thép

Việc gia công cốt thép áp dụng theo TCVN 4453:1995

- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.

- Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô. Mỗi lô gồm 100 thanh thép cùng loại đã cắt và uốn, cứ mỗi lô lấy 5 thanh bất kỳ để kiểm tra. Trị số sai lệch không vượt quá các trị số ở bảng dưới đây

Bảng 4 – Kích thước sai lệch của cốt thép đã gia công

Các sai lệch	Mức cho phép, mm
1. Sai lệch về kích thước theo chiều dài của cốt thép chịu lực	
a) Mỗi mét dài	5
b) Toàn bộ chiều dài	20
2. Sai lệch về vị trí điểm uốn	20
3. Sai lệch về chiều dài cốt thép trong kết cấu bê tông khối lớn:	
a) Khi chiều dài nhỏ hơn 10m	+ d
b) Khi chiều dài lớn hơn 10m	+ (d + 0,2a)
4. Sai lệch về góc uốn của cốt thép	30
5. Sai lệch về kích thước móc uốn	+ a

Trong đó: d: Đường kính cốt thép;

a: Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép

4.11.2 Cắt và uốn cốt thép

Sử dụng bàn nắn, vạm nắn để nắn thẳng cốt thép với $d \leq 16$; với $d \geq 16$ thì dùng máy nắn cốt thép.

- Cạo gỉ tất cả các thanh bị gỉ.

- Với các thép $d \leq 20$ thì dùng dao, xăn, trạm để cắt. Với thép $d > 20$ thì dùng máy để cắt.

- Uốn cốt thép theo đúng hình dạng và kích thước thiết kế (với thép $d < 12$ thì uốn bằng tay, $d \geq 12$ thì uốn bằng máy).

4.11.3 Nối chồng cốt thép

- Trong công trình có thể nối cốt thép bằng phương pháp hàn hoặc nối buộc.

+ Nối hàn bao gồm: hàn đối đầu, hàn chập và hàn bản tấp

+ Nối buộc dùng sợi thép $d=1\text{mm}$ buộc 2 thanh thép nối với nhau, chiều dài nối buộc theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2018.

- Việc nối buộc cốt thép áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2018

Kết cấu bê tông cốt thép- Tiêu chuẩn thiết kế và Tiêu chuẩn 4453:1995- Kết cấu bê tông cốt thép toàn khối – Thi công và nghiệm thu.

- Việc nối đối với các loại thép được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

- Việc nối buộc cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong các khung và lưới thép cốt thép không được nhỏ hơn 250mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm đối với thép chịu nén.

+ Khi nối buộc, cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc;

+ Dây buộc dùng loại dây thép mềm có đường kính 1mm;

+ Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và hai đầu).

- Hàn điểm tiếp xúc thường được dùng để chế tạo khung và lưới cốt thép có đường kính nhỏ hơn 10mm đối với thép kéo nguội và đường kính nhỏ hơn 12mm đối với thép cán nóng.

- Khi chế tạo khung cốt thép và lưới cốt thép bằng hàn điểm, nếu thiết kế không có chỉ dẫn đặc biệt thì thực hiện theo quy định sau:

+ Đối với thép tròn trơn, hàn tất cả các điểm giao nhau;

+ Đối với thép có gờ, hàn tất cả các điểm giao nhau ở hai hàng chu vi phía ngoài, các điểm còn lại ở giữa cách một hàn một theo thứ tự xen kẽ;

+ Đối với khung cốt thép dầm, hàn tất cả các điểm giao nhau.

- Hàn hồ quang được dùng trong các trường hợp sau:

+ Hàn nối dài các thanh cốt thép cán nóng có đường kính lớn hơn 8mm;

+ Hàn tất cả các chi tiết đặt sẵn, các bộ phận cấu tạo và liên kết các mối nối trong lắp ghép.

- Các mối hàn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

+ Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và không có bọt;

+ Đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo yêu cầu thiết kế.

4.11.4 Hàn cốt thép

Nhà thầu thực hiện công tác hàn cốt thép theo đúng TCVN 9392:2012 Thép cốt bê tông - hàn hồ quang (Metal arc welding of steel for concrete reinforcement).

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật hàn hồ quang đối với vật liệu thép cốt bê tông, các phương pháp kiểm tra quy trình hàn và tay nghề thợ hàn, áp dụng cho các liên kết hàn hồ quang thép để làm cốt trong kết cấu bê tông cốt thép

4.11.5 Vận chuyển và lắp dựng cốt thép

Công tác vận chuyển và lắp dựng cốt thép phải phù hợp với điều 4.6 của TCVN 4453:1995 và đảm bảo các quy định chung sau:

- Thép đến hiện trường không bị cong vênh.
- Trước khi lắp dựng thanh nào bị gỉ, bám bẩn phải được cạo, vệ sinh sạch sẽ.
- Lắp đặt cốt thép đúng vị trí, đúng số lượng, quy cách theo thiết kế cụ thể cho từng kết cấu.
- Đảm bảo khoảng cách giữa các lớp cốt thép (dùng trụ đỡ bằng bê tông hoặc cốt thép đuôi cá).
- Với các thanh vượt ra ngoài khối đổ phải được cố định chắc chắn tránh rung động làm sai lệch vị trí.
- Các con kê được đặt tại các vị trí thích hợp tùy mật độ cốt thép nhưng không được lớn hơn 1m một điểm kê. Con kê được đúc bằng vữa xi măng mác cao có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Trong các trường hợp khác, con kê được làm bằng các vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá hủy bê tông và phải được Chủ đầu tư đồng ý. Với cốt thép sàn để đảm bảo khoảng cách giữa 2 lớp cốt thép phải dùng con kê bằng ngựa thép.
- Trong mọi trường hợp các góc của các thanh thép đai với thép chịu lực được buộc toàn bộ.
- Các thép chờ của các hạng mục còn lại, thép chờ cột để liên kết với tường xây phải để sẵn trước khi tiến hành đổ bê tông.

4.11.6 Lớp bê tông bảo vệ

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo bản vẽ thiết kế. Đồng thời không được nhỏ hơn 30mm đối với kết cấu móng.

- Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ, đơn vị thi công tiến hành làm các con kê bằng bê tông với kích thước 25x25x30mm để cho cốt thép chịu lực đặt lên. Với khoảng cách 0.5m/1 con kê.

4.11.7 Các chi tiết chôn sẵn và bu lông neo

Được chế tạo theo TCVN 1916-1995

Sử dụng que hàn theo tiêu chuẩn 3223-200 hoặc tương đương

Gia công lắp ráp và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 10307-2014

Bulong neo được thi công đúng vị trí, độ sai lệch $\pm 3\text{mm}$ được sai lệch đảm bảo liên kết các kết cấu bên trên trực chuẩn xác.

4.12 Công tác thi công bê tông

4.12.1 Vật liệu để sản xuất bê tông

4.12.1.1 Vật liệu chính

Vật liệu chính để sản xuất bê tông gồm xi măng, nước và cốt liệu bê tông.

Chi tiết yêu cầu kỹ thuật xem ở phần trên

4.12.1.2 Phụ gia

- Tiêu chuẩn áp dụng cho việc sử dụng phụ gia:
 - + TCXDVN 311:2004 Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa.
 - + TCVN 8826:2024 Phụ gia hóa học cho bê tông
- Trong quá trình thi công, đơn vị thi công có thể dùng phụ gia để tiết kiệm xi măng hoặc cải thiện các đặc tính kỹ thuật của bê tông và hỗn hợp bê tông
- Việc sử dụng phải đảm bảo:
 - + Tạo ra hỗn hợp bê tông có tính năng phù hợp với công nghệ thi công
 - + Không gây ảnh hưởng đến tiến độ thi công và không tác hại tới yêu cầu sử dụng của công trình này.
 - + Không ăn mòn cốt thép
- Khi dùng phụ gia, đơn vị thi công nhất thiết phải được sự chấp nhận của kỹ sư tư vấn.

4.12.2 Thiết kế thành phần bê tông

- Xác định cấp phối bê tông là tìm ra các loại nguyên vật liệu: nước, xi măng, cát, đá hoặc sỏi cho 1 m³ bê tông để đạt các chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế phù hợp với điều kiện thực tế tại công trường.
- Thành phần bê tông thường được biểu thị bằng khối lượng xi măng (kg) và thể tích cốt liệu (m³). Cũng có thể biểu thị bằng tỉ lệ khối lượng (hoặc thể tích) trên 1 đơn vị khối lượng (hoặc thể tích) xi măng. Nếu trộn bê tông trong phòng thí nghiệm hoặc tại trạm trộn có hệ thống định lượng tự động thì cấp phối bê tông được biểu thị bằng khối lượng các loại vật liệu dùng trong 1 m³ bê tông (kg).

4.12.3 Trộn bê tông

- Hỗn hợp bê tông được trộn bằng máy, trình tự đổ vật liệu vào máy trộn cần theo quy định sau:
 - + Trước hết đổ 15% - 20% lượng nước, sau đó đổ xi măng và cốt liệu cùng một lúc đồng thời đổ dần và liên tục phần nước còn lại.
 - + Khi dùng phụ gia thì việc trộn phụ gia phải thực hiện theo chỉ dẫn của người sản xuất phụ gia.
- Thời gian trộn hỗn hợp bê tông được xác định theo đặc trưng kỹ thuật của thiết bị dùng để trộn. Trong trường hợp không có các thông số kỹ thuật chuẩn xác thì thời gian ít nhất để trộn đều một mẻ bê tông ở máy trộn có thể lấy theo các trị số ghi ở bảng dưới đây:

Thời gian trộn hỗn hợp bê tông (phút)

Độ sụt bê tông (mm)	Dung tích máy trộn, lít		
	Dưới 500	Từ 500-1000	Trên 1000
<10	2,0	2,5	3,0
10 -50	1,5	2,0	2,5
>50	1,0	1,5	2,0

Trong quá trình trộn để tránh hỗn hợp bám dính vào thùng trộn, cứ sau 2 giờ làm việc cần đổ vào thùng trộn toàn bộ cốt liệu lớn và nước của một mẻ trộn và quay máy trộn khoảng 5 phút, sau đó cho cát và xi măng vào trộn tiếp theo thời gian đã quy định.

4.12.4 Vận chuyển bê tông

- Việc vận chuyển hỗn hợp bê tông từ nơi trộn trộn đến nơi đổ cần đảm bảo các yêu cầu:

+ Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để hỗn hợp bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do gió nắng.

+ Sử dụng thiết bị, nhân lực hỗn hợp và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông

+ Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển cần được xác định bằng thí nghiệm trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng và phụ gia sử dụng. Nếu không có các số liệu thí nghiệm có thể tham khảo các trị số ghi ở bảng dưới đây.

Thời gian lưu hỗn hợp bê tông không có phụ gia

Nhiệt độ (0C)	Thời gian vận chuyển cho phép, phút
Lớn hơn 30	30
20-30	45
10-20	60
5-10	90

- Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng thủ công chỉ áp dụng với cự ly không xa quá 200m. Nếu hỗn hợp bê tông bị phân tầng cần trộn lại trước khi đổ vào cốt pha.

- Khi dùng thùng treo để vận chuyển hỗn hợp bê tông thì hỗn hợp bê tông đổ vào thùng treo không vượt quá 90 – 95% dung tích của thùng.

- Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng ô tô hoặc thiết bị chuyên dùng cần đảm bảo bảo các cầu sau:

+ Chiều dày lớp bê tông trong thùng xe cần lớn hơn 40cm nếu dùng ô tô ben tự đổ;

+ Nếu vận chuyển bằng thiết bị chuyên dùng vừa đi vừa trộn thì công nghệ vận chuyển được xác định theo các thông số kỹ thuật của thiết bị sử dụng.

- Khi dùng máy bơm bê tông để vận chuyển phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Thành phần và độ sụt của hỗn hợp bê tông cần được thử nghiệm và bơm thử nhằm đảm bảo chất lượng bê tông và điều kiện thi công, đồng thời phù hợp với tính năng kỹ thuật của thiết bị bơm.

+ Khi thi công trong thời tiết nóng, mặt ngoài ống cần che phủ hoặc sơn trắng để hạn chế bức xạ mặt trời làm nóng bê tông.

4.12.5 Đổ bê tông

Việc đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu:

+ Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốt pha và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

+ Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha;

+ Bê tông phải được đổ liên tục cho tới khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế

Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không vượt quá 1.5m. Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do lớn hơn 1.5m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi.

Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn, cự li vận chuyển, khả năng đầm, tính chất của kết cấu và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng không vượt quá các trị số ghi trong tiêu chuẩn TCVN4453-1995.

Đổ bê tông móng: Bê tông móng chỉ được đổ lên lớp đệm sạch trên nền đất cứng.

Đổ bê tông cột, tường: Cột có chiều cao nhỏ hơn 5m và tường có chiều cao nhỏ hơn 3m thì nên đổ liên tục. Cột có kích thước cạnh nhỏ hơn 40cm, tường có chiều dày nhỏ hơn 15cm và các cột có tiết diện bất kỳ nhưng có đai cốt thép chồng chéo thì nên đổ bê tông liên tục trong từng giai đoạn có chiều cao 1,5m. Cột cao hơn 5m và tường cao hơn 3m nên chia làm nhiều đợt đổ bê tông, nhưng phải bảo đảm vị trí và cấu tạo mạch ngừng thi công hợp lý.

Đổ bê tông kết cấu khung: Kết cấu khung nên đổ bê tông liên tục, chỉ khi cần thiết mới cấu tạo mạch ngừng.

Đổ bê tông đầm, bản: Đổ bê tông đầm (xà) và bản sàn phải được tiến hành tạm thời. Khi đầm, sàn và các kết cấu tương tự có kích thước lớn (chiều cao lớn hơn 80cm) có thể đổ riêng từng phần nhưng phải bố trí mạch ngừng thi công thích hợp.

Đầm bê tông:

+ Có thể dùng các loại đầm khác nhau, nhưng phải đảm bảo sao cho sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ.

+ Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ

+ Tiến hành đầm bê tông theo đúng quy định trong TCVN 4453-1995

Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông.

4.12.6 Đầm bê tông

Việc đầm bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Có thể dùng các loại đầm khác nhau, nhưng phải đảm bảo sao cho sau khi đầm bê tông được đầm chặt và không bị rỗ.

+ Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông đã được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa;

+ Khi sử dụng đầm dùi, bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm và phải cắm sâu lớp bê tông đã đổ trước 10cm

+ Khi cần đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1,5 giờ - 2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất. Đầm lại bê tông chỉ thích hợp với các kết cấu có diện tích bề mặt lớn như sàn mái, sân bãi, mặt đường ô tô, không đầm lại cho bê tông khối lớn

4.12.7 Mối nối thi công

Mạch ngừng thi công phải đặt ở vị trí mà lực cắt và mômen uốn tương đối nhỏ đồng thời phải vuông góc với phương truyền lực nén vào kết cấu.

4.12.7.1 Mạch ngừng thi công nằm ngang

- Mạch ngừng thi công nằm ngang nên đặt ở vị trí bằng chiều cao cốt pha.
- Trước khi đổ bê tông mới, bề mặt bê tông cũ cần được xử lý, làm nhám, làm ẩm và trong khi đổ phải đầm lên sao cho lớp bê tông mới bám chặt vào lớp bê tông cũ, đảm bảo tính liên khối của kết cấu.

4.12.7.2 Mạch ngừng thi công thẳng đứng

Mạch ngừng thi công theo chiều thẳng đứng hoặc theo chiều nghiêng nên cấu tạo bằng lưới thép với mắt lưới 5mm – 10mm và có khuôn chắn.

Trước khi đổ lớp bê tông mới cần tưới nước làm ẩm bề mặt bê tông cũ, làm nhám bề mặt, rửa sạch và trong khi đổ phải đầm kỹ để đảm bảo tính liên khối của kết cấu.

4.12.7.3 Mạch ngừng thi công cột

Mạch ngừng ở cột nên đặt ở các vị trí sau:

- + Ở mặt trên của móng
- + Ở mặt dưới của dầm, xà hay dưới công xôn đỡ dầm cần trực.
- + Ở mặt trên của dầm cần trực.

Dầm có kích thước lớn và liên khối với bản thì mạch ngừng thi công bố trí cách mặt dưới của bản từ 2cm – 3cm.

Khi đổ bê tông sàn phẳng thì mạch ngừng thi công có thể đặt ở bất kỳ vị trí nào nhưng phải song song với cạnh ngắn nhất của sàn.

Khi đổ bê tông ở các tấm sàn có sườn theo hướng song song với dầm phụ thì mạch ngừng thi công bố trí trong khoảng 1/3 đoạn giữa của nhịp dầm.

Khi đổ bê tông theo hướng song song với dầm chính thì mạch ngừng thi công bố trí ở trong hai khoảng giữa của nhịp dầm và sàn (mỗi khoảng dài 1/4 nhịp).

Khi đổ bê tông kết cấu khối lớn, vòm, bể chứa, công trình thủy lợi, cầu và các bộ phận phức tạp của công trình, mạch ngừng thi công phải thực hiện theo quy định của thiết kế.

4.12.8 Bảo dưỡng bê tông

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông.

- Bảo dưỡng ẩm

Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đông rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo: TCVN 5592: 1991 “Bê tông nặng – yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên”

- Thời gian bảo dưỡng ẩm cần thiết không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng dưới đây. Trong thời kỳ bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hại khác.

Thời gian bảo dưỡng ẩm (theo TCVN 5592: 1991)

Tên mùa	Tháng	R _{th} BD(% R ₂₈)	T _{ct} BD(ngày đêm)
---------	-------	--	------------------------------

Hè	IV – IX	50 – 55	3
Đông	X – III	40 – 50	4

Trong đó:

Rth BD- Cường độ bảo dưỡng ẩm tới hạn

Tet BD - thời gian bảo dưỡng cần thiết

4.12.9 Tháo dỡ ván khuôn và dàn giáo.

- Cốp pha đà giáo giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ cốp pha, đà giáo, cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông.

- Các bộ phận cốp pha đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đóng rắn (như cốp pha thành bên của dầm, cột trụ) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ trên 50 N/cm²

- Đối với cốp pha đà giáo chịu lực của các kết cấu (đáy dầm, cột chống), nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế thì được tháo dỡ khi bê tông đạt các giá trị cường độ ghi trong bảng dưới đây:

Cường độ bê tông tối thiểu để tháo dỡ cốp pha đà giáo chịu lực (%R28) khi chưa chất tải

Loại kết cấu	Cường độ bê tông tối thiểu cần đạt để tháo dỡ cốp pha, %R28	Thời gian bê tông đạt cường độ để tháo cốp pha ở các mùa và vùng khí hậu - bảo dưỡng bê tông theo TCVN 5592:1991
Bản sàn, dầm có khẩu độ nhỏ hơn 2m	50	7
Bản sàn, dầm có khẩu độ từ 2-8m	70	10
Bản sàn, dầm có khẩu độ lớn hơn 8m	90	23

- Các kết cấu công xôn chỉ được tháo cột chống và cốp pha đáy khi cường độ bê tông đạt đủ mức thiết kế và đã có đối tượng trọng chống lật.

- Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốp pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết cấu.

- Việc chất toàn bộ tải trọng lên các kết cấu đã tháo dỡ cốp pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

4.12.10 Hoàn thiện bề mặt

Trong quá trình thi công, do công tác vận chuyển và cung cấp bê tông lên cao khó khăn nên có một số cấu kiện bị rỗ bề mặt.

Vật liệu thi công sửa chữa gồm:

- + Bê tông đổ lại các vị trí bị lỗi: sử dụng bê tông theo thiết kế
- + Phụ gia để liên kết bê tông cũ và bê tông mới.

+ Để chèn vào những khe nhỏ của bê tông bị rỗ

Đối với cấu kiện bị rỗ bề mặt nhỏ do mất nước xi măng: Đục bê tông bị rỗ tại các cạnh và đục tạo rãnh để vữa chuyên dụng chèn vào. Tiếp tục lấp dụng cấp pha kín khu vực rỗ đó, sau đó dùng vữa rót vào khu vực được xử lý bề mặt đến khi vữa Sika Grout chèn đầy khu vực trên.

Đối với cấu kiện có bề mặt bê tông bị rỗ lớn: Phần bê tông bị lỗi sẽ được đục bỏ hết. Sau đó tiến hành gia công lấp dụng lại cốt thép, cấp pha. Các công tác này sẽ được kiểm tra nghiệm thu nghiêm ngặt trước khi đổ bê tông lại. Để lớp bê tông cũ và mới liên kết, trước khi đổ bê tông phải quét hóa chất chuyên dụng lên bề mặt bê tông cũ.

4.13 Công tác xây

4.13.1 Yêu cầu kỹ thuật

Tiêu chuẩn áp dụng và tần suất lấy mẫu lấy theo TCVN 4453:1995, TCVN 7570:2006 và TCVN 7572:2006.

Vữa đóng rắn có các mác và cường độ chịu nén sau 28 ngày dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn, được quy định ở bảng sau

Mác vữa và cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày đầm dưỡng hộ ở điều kiện chuẩn

Mác vữa	M1,0	M 2,5	M 5,0	M 7,5	M 10	M 15	M 20	M 30
Cường độ chịu nén trung bình tính bằng Mpa (N/mm ²) không nhỏ hơn	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	30,0

Phương pháp thử:

Xác định kích thước hạt cốt liệu lớn nhất theo TCVN 3121 – 1: 2003.

Xác định độ lưu động theo TCVN 3121 – 3: 2003.

Xác định khả năng giữ độ lưu động theo TCVN 3121 – 8: 2003.

Xác định thời gian bắt đầu đông kết theo TCVN 3121 – 9: 2003.

Xác định cường độ chịu nén theo TCVN 3121 – 11: 2003.

Xác định khối lượng thể tích mẫu vữa đã đóng rắn theo TCVN 3121 – 10: 2003.

Vữa tươi trộn sẵn tại các trạm trộn khi xuất xưởng phải có giấy xác nhận chất lượng của nhà sản xuất, bao gồm các thông tin: thể tích mẻ trộn, thành phần vữa, độ lưu động, thời gian bắt đầu đông kết, khả năng giữ độ lưu động, mác vữa, hướng dẫn sử dụng.

Vữa khô trộn sẵn được đóng bao hoặc chứa trong các xitéc chuyên dụng. Trên các xitéc, vỏ bao phải có nhãn ghi rõ: tên sản phẩm, cơ sở sản xuất, khối lượng bao/xitéc, loại và mác vữa, số lô, thời hạn sử dụng, hướng dẫn sử dụng.

Vữa xây phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4314-2003 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.

Khi sản xuất vữa xây phải đảm bảo:

+ Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% với nước và xi măng, đối với cát không lớn hơn 5%

+ Mác vữa theo yêu cầu thiết kế

+ Độ dẻo của vữa theo đúng quy định thiết kế

+ Độ đồng đều theo thành phần và màu sắc

+ Khả năng giữ nước cao

Vữa dán gạch ốp lát có mác theo chỉ dẫn thiết kế và tuân theo TCXDVN 336-2005

4.13.2 Vận chuyển và bảo quản

Vữa tươi trộn sẵn được vận chuyển đến công trường bằng phương tiện chuyên dụng. Vữa khô trộn sẵn được vận chuyển đến nơi sử dụng bằng mọi phương tiện đảm bảo che chắn, chống mưa và ẩm ướt.

Vữa khô trộn sẵn được bảo quản trong xitéc chuyên dụng. Bao vữa khô được bảo quản trong kho có tường bao và mái che, nền kho phải khô ráo. Vữa khô trộn sẵn được bảo hành chất lượng 60 ngày kể từ ngày sản xuất.

4.13.3 Gạch xây dựng

Tiêu chuẩn áp dụng: Quyết định số 2171/QĐ-TTg ngày 23/12/2021 về phê duyệt Chương trình phát triển vật liệu xây không nung trong các công trình xây dựng.

Các loại gạch đá lát, ốp phải đảm bảo màu sắc theo yêu cầu thiết kế và phải đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật (cường độ, độ thấm nước, độ chịu mài mòn...) nếu không đạt yêu cầu phải loại bỏ.

Các loại cát dùng cho vữa xây, vữa trát phải đáp ứng các yêu cầu quy định theo TCVN 7570:2006. Cát đen chỉ dùng cho loại vữa mác thấp, không dùng cát đen cho khối xây dưới mực nước ngầm và trong nước ăn mòn.

Xi măng dùng cho vữa xây phải đáp ứng các yêu cầu quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành về xi măng, các loại xi măng đặc biệt chỉ dùng khi có yêu cầu của thiết kế.

Vữa xây phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4314-2003 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.

Khi sản xuất vữa xây phải đảm bảo:

+ Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% với nước và xi măng, đối với cát không lớn hơn 5%

+ Mác vữa theo yêu cầu thiết kế

+ Độ dẻo của vữa theo đúng quy định thiết kế

+ Độ đồng đều theo thành phần và màu sắc

+ Khả năng giữ nước cao

Tiêu chuẩn gạch bê tông: TCVN 6477-2016

Vữa dán gạch ốp lát có mác theo chỉ dẫn thiết kế và tuân theo TCVN 7899-2:2008

Tiêu chuẩn áp dụng và tần suất lấy mẫu lấy theo TCVN 4453:1995, TCVN 7570:2006 và TCVN 7572:2006

Nhà thầu thi công tự xác định vị trí, kích thước, độ cao theo đề án thiết kế.

Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc.

Độ lệch tâm theo phương thẳng đứng của kết cấu không vượt quá 1%, độ lệch theo phương ngang không vượt quá 0,5%.

Thi công chính xác các khe lún, khe co giãn.

Công tác xây thực hiện theo TCVN 4085:2011 “Kết cấu gạch đá-Quy phạm thi công và nghiệm thu”

Tần suất lấy mẫu theo lô, cứ 1 lô 50.000 viên lấy mẫu 1 lần, mỗi lô nhỏ hơn 50.000 viên xem như 1 lô. Chỉ tiêu cơ lý theo TCVN 1450:2009 và TCVN 1451:2009

➤ **Cách xây gạch:**

Hàng đầu tiên nếu được xây với độ thẳng và độ ngang bằng càng cao thì càng dễ xây các hàng tiếp theo. Xây hàng đầu tiên theo trình tự sau:

Vệ sinh và làm ẩm bề mặt phần nền sẽ xây tường;

Bắt mốc lấy phẳng mạch vữa đầu tiên;

Căng dây lấy thẳng hàng xây đầu tiên;

Rải đều vữa theo mốc đã bắt. Nếu nền không phẳng thì có thể dùng vữa xi măng cát (mác tương đương) cán tạo phẳng mạch vữa đầu tiên.

Đặt block đầu tiên, dùng tay ray block xuống mạch vữa phía dưới và ép block vào mặt bên đồng thời chỉnh block thẳng theo dây căng.

Dùng thước kiểm tra độ ngang bằng của block đã xây, dùng búa cao su chỉnh bằng nếu block bị nghiêng.

Xây block kế tiếp: dùng gàu rải vữa phủ đều vữa lên mặt cạnh của block đã xây; dùng tay ray hoặc búa cao su ép block xuống mạch vữa phía dưới và vào mặt đã phết vữa của block xây trước, đồng thời chỉnh thẳng block theo dây căng. Dùng ni vô và búa cao su kiểm tra và căn chỉnh độ ngang bằng của block mới xây.

Tiếp tục như vậy đến viên cuối hàng, đo khoảng cách còn lại nếu không vừa cả viên thì cắt block cho vừa đủ khoảng cách còn lại.

Phủ vữa kín hai mặt cạnh của block cuối cùng, đặt và chỉnh ngang bằng block này như các block trước

Chú ý: Nếu giữa các viên không được chà phẳng thì chỗ giạt cấp dễ bị nứt cục bộ.

Dùng chổi, bàn chải vệ sinh sạch bụi bám trên bề mặt hàng block đã được chà phẳng và chuẩn bị xây hàng tiếp theo.

Liên kết giữa tường với cột dầm bê tông và cổ trần:

Liên kết giữa tường gạch block bê tông và cột bê tông được thực hiện theo phương pháp truyền thống: Chừa râu thép tại cột hoặc sử dụng bản sắt đã khoan lỗ với chiều dày 3mm bề thành hình chữ L: Khoảng cách giữa các đầu từ 500 đến 600 mm thì gắn một lượt râu thép để tăng tính liên kết giữa tường và cột bê tông (tương tự quy cách xây tường bằng gạch đất sét nung). Tại vị trí có râu bắt buộc dùng gạch đặc để chèn.

- Tại vị trí không có râu thép gạch xây chèn 2 đầu hồi (tiếp giáp cột): Có giải pháp cắt viên gạch lỗ khổ lớn thành các modul 1/2, 1/3 hoặc dùng gạch đặc chuyên dụng để xây chèn.

4.14 Công tác sơn tường

➤ Bước 1: Chuẩn bị bề mặt

- Trước khi sơn, phải dành đủ thời gian khô hoàn toàn và đủ thời gian bảo dưỡng (từ 21-28 ngày). Độ ẩm tường phải dưới 16% . Không sơn trong điều kiện gió mạnh, bụi, mưa.

- Dùng đá mài, mài tường để loại bỏ các tạp chất làm ảnh hưởng đến độ bám dính của các lớp bột bả hay sơn phủ. Bên cạnh đó, mài tường tạo độ phẳng tương đối cho bề mặt tường.

- Sau đó dùng giấy nhám thô ráp lại bề mặt và vệ sinh bụi bẩn bằng máy nén khí hay giẻ sạch thấm nước.

➤ Bước 2: Bả ma tít

- Bả lớp 1

+ Tỷ lệ pha trộn theo đúng chỉ dẫn của hãng sơn sản xuất. Khuấy trộn thật đều cho đến khi các thành phần bột liên kết lại với nhau thành bột dẻo.

+ Dùng bàn bả, bả lớp 1 lên tường sau đó để khô 2 giờ và dùng giấy nhám loại vừa làm phẳng bề mặt. Dùng dễ sạch hay máy nén khí làm sạch các bụi bột để tiến hành bả (lưu ý thi công bả sau khi trộn với nước trong vòng 1-2h)

- Bả 2 lớp (Cần làm sạch các hạt bụi bột để lớp bả sau bám tốt hơn)

+ Trộn đều bột với nước như ở lớp 1. Sau 24 giờ dùng loại giấy nhám mịn, giáp phẳng bề mặt. (Lưu ý: không dùng giấy nhám thô ráp làm xước bề mặt mịn màng của matít).

+ Có thể dùng đèn chiếu sáng để kiểm tra độ phẳng của tường đã bả.

+ Bả sửa tối đa 2 lần vào những chỗ lồi lõm sau đó tiến hành vệ sinh bề mặt tường đã bả.

+ Sau đó dùng dễ sạch hay máy nén khí để làm sạch các hạt bụi phấn.

+ Để khô bề mặt tường đã bả sau 24 giờ và tiến hành sơn các bước sơn phủ.

➤ Bước 3: Sơn lót

- Dùng Rulo hay máy phun thông thường sơn một lớp (01 lớp) sơn lót chống thấm và chống kiềm hoá cho tường.

- Sơn một lớp sơn ướn với độ dày tiêu chuẩn 100 micro.

- Có thể pha thêm tối đa 10% dung môi thích hợp theo thể tích trong quá trình thi công.

- Sơn cách lớp sau 1 đến 2 giờ (tùy vào nhiệt độ)

- Rửa sạch dụng cụ thi công bằng dung môi thích hợp.

➤ Bước 4: Sơn phun

Dùng Rulo hay máy phun thông thường sơn hai lớp (02 lớp tối thiểu) sơn phủ bảo vệ màu sắc lựa chọn

Sơn bảo vệ, trang trí ngoài nhà: Chống thấm hoặc Polyprime SBhay các loại sơn ngoài trời của ICI

Có thể pha thêm tối đa 10% dung môi (nước sạch) theo thể tích trong quá trình thi công.

Các lớp sau cách nhau từ 2-3 giờ.

4.15 Công tác trát

4.15.1 Vữa tô

Vật liệu

Xi măng: Xi măng dùng cho vữa xây phải đáp ứng các yêu cầu quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành về xi măng, các loại xi măng đặc biệt chỉ dùng khi có yêu cầu của thiết kế.

Cát: Cát tự nhiên, sạch, đúng tiêu chuẩn và lọt qua lưới lọc lỗ 05 mm. Phải đáp ứng các yêu cầu quy định theo TCVN 7570:2006. Cát đen chỉ dùng cho loại vữa mác thấp, không dùng cát đen cho khối xây dưới mực nước ngầm và trong nước ăn mòn.

Nước sạch: Sử dụng từ nguồn nước không có axit, chất kiềm, dầu và các chất hữu cơ.

Thi công

Vữa trát: dùng vữa xi măng cát thông thường.

Với gạch block bê tông chống thấm tốt nên trộn vữa trát không quá ướt (trộn dẻo vữa).

Sử dụng vữa trong vòng một tiếng từ khi trộn. Không sử dụng vữa đã bắt đầu đông cứng.

Vữa xây phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4314-2022 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.

Vữa xây dựng phải có cường độ đạt yêu cầu thiết kế và có độ dẻo theo độ sụt của côn tiêu chuẩn như sau:

- Đối với tường và cột gạch: từ 9 cm đến 13 cm;
- Đối với lanh tô xây vữa: từ 5 cm đến 6 cm;
- Đối với các khối xây khác bằng gạch: từ 9 cm đến 13 cm.
- Khi xây dựng trong mùa hè hanh khô, cũng như khi xây dựng các kết cấu cột, tường gạch phải chịu tải trọng lớn, yêu cầu mạch vữa phải no và có độ sụt 14 cm. Phần tường mới xây phải được che đậy cẩn thận, tránh mưa, nắng và phải được tưới nước thường xuyên.

4.15.2 Thi công tô trát

Trước khi trát, bề mặt công trình phải được làm sạch, và tưới nước cho ẩm. Mặt tường sau khi trát không được có khe nứt, gồ ghề, nề chân chim hoặc vữa chảy; các cạnh cột, gờ cửa, tường phải thẳng, sắc cạnh, các góc vuông phải được kiểm tra bằng thước vuông. Các mặt không đủ độ nhám phải gia công khía cạnh, đánh sờm... đảm bảo cho vữa bám chắc vào mặt kết cấu.

4.15.3 Công tác ốp

Yêu cầu về lớp ốp

Thi công ốp

- Công tác ốp tường mặt trong công trình bằng gạch men kính, gạch gốm sứ, gạch thủy tinh, tấm nhựa, tấm đá các loại v.v... chỉ được phép tiến hành sau khi tải trọng của công trình truyền lên tường đã đạt tối thiểu bằng 65% tải trọng thiết kế.

- Ốp bằng vữa xi măng cát:

- Khi tiến hành công tác ốp bằng vữa xi măng cát, cần phải đảm bảo chất lượng và duy trì độ lưu động của vữa trong suốt thời gian ốp. Vữa xi măng đã nhào trộn xong cần sử dụng ngay trong vòng 1 giờ.

- Khi ốp bằng vữa xi măng cát và vật liệu ốp là gạch men đất sét nung, nếu gạch khô, trước khi ốp cần nhúng hoặc ngâm trong nước (theo chỉ dẫn của thiết kế hoặc nhà sản xuất).

Trình tự ốp bằng vữa xi măng cát như sau:

+ Trát một lớp vữa với chiều dày $\leq 10\text{mm}$, xoa phẳng lên nền ốp và chờ cho lớp vữa se;

+ Phết đều một lớp vữa xi măng cát tỷ lệ 1:1 loãng với chiều dày không quá 3mm lên mặt sau của gạch ốp;

+ Gắn gạch ốp lên lớp vữa đã trát, căn chỉnh vào vị trí cho phẳng, thẳng mạch, ấn hoặc gõ nhẹ vào gạch để tạo sự bám dính giữa hai lớp vữa;

+ Trong trường hợp không thể trát lớp vữa đầu tiên hoặc khi ốp diện tích rất nhỏ, có thể ốp trực tiếp lên nền ốp bằng cách phết vữa xi măng cát lên mặt sau của gạch ốp và gắn vào vị trí đã xác định, căn chỉnh và gõ nhẹ cho phẳng mặt ốp. Chiều dày của lớp vữa ốp khoảng 6mm và không lớn hơn 12mm. Phương pháp này không được áp dụng với các loại gạch ốp ceramic có chiều dày $\leq 5.5\text{mm}$ vì dễ gây ra hiện tượng nứt gạch.

- Ốp bằng keo

- Keo sử dụng để ốp phải phù hợp và tương thích với nền ốp và vật liệu ốp theo chỉ dẫn của nhà sản xuất

- Mặt của nền ốp phải phẳng, thoả mãn các yêu cầu quy định.

- Khi ốp bằng keo, bề mặt sau của vật liệu ốp và nền ốp phải khô để không làm giảm khả năng bám dính của keo.

- Các công tác chuẩn bị, hoà trộn keo và quy trình thao tác ốp bằng keo phải tuân thủ theo đúng quy định của thiết kế và nhà sản xuất.

- Ốp bằng phương pháp móc, treo đỡ:

- Khi tiến hành ốp các vật liệu có trọng lượng và kích thước lớn như các tấm đá tự nhiên, nhân tạo, các mảng gỗ, gốm, sứ, tấm nhựa, kim loại... phải sử dụng phương pháp ốp treo, đỡ có sử dụng các móc, đinh vít, bu lông... hoặc hệ thống giá đỡ bằng kim loại.

- Hệ thống giá đỡ, móc, treo... phải được thiết kế và thi công chắc chắn để gắn vật liệu ốp vào bộ phận kết cấu chịu lực của công trình.

- Khi ốp mặt ngoài công trình, tất cả các chi tiết của giá đỡ, móc treo... phải được thiết kế hoặc có các biện pháp xử lý thích hợp để chịu được tác động xâm thực của thời tiết, môi trường.

- Khi ốp những tấm vật liệu có kích thước và trọng lượng lớn cần phải dùng các phương tiện nâng bằng cơ giới hoặc bán cơ giới. Hệ thống giàn giáo để thi công phải chắc chắn và không ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị khi ốp.

- Quy trình thi công lắp dựng hệ thống giá đỡ, móc treo... và gắn cố định vật liệu ốp lên kết cấu phải tuân thủ theo quy định, chỉ dẫn của thiết kế hoặc của nhà sản xuất.

- Khi ốp bên ngoài công trình, phía mặt ốp trên và các khe co giãn cần có biện pháp xử lý thích hợp để phòng tránh nước mưa thâm nhập vào phía sau của mặt ốp. Để tránh hiện tượng đọng nước mưa làm ố mặt ốp, các bề mặt ốp của mái, của các chi tiết trang trí gờ, cạnh...khi ốp nên có độ dốc để thoát nước.

- Hàng ốp cuối cùng dưới chân tường không được tiếp xúc với nền, hoặc lớp gạch lát ...để tránh hiện tượng thẩm thấu nước từ dưới lên hoặc bị tác động do hiện tượng phồng rộp của nền đất hoặc lớp lát.

- Mạch ốp:

- Khi ốp cao, các mạch ốp cần chít no vữa ngay trong quá trình ốp trong phạm vi chiều cao không quá 5m.

- Khi ốp bằng vữa xi măng cát hoặc ốp bằng keo qua các khe co giãn, các mạch ốp nên bố trí trùng với khe co giãn để phòng tránh hiện tượng nứt, vỡ vật liệu ốp.

- Các mạch ốp phải thẳng, đều và sắc nét. Độ phẳng của các mạch ốp trong trường hợp ốp phẳng không được sai lệch vượt quá các quy định sau:

+ 1mm khi ốp với chiều rộng mạch ốp < 6mm

+ 2mm khi ốp với chiều rộng mạch ốp \geq 6mm

- Vật liệu dùng để chít mạch phải được lựa chọn phù hợp với chiều rộng và công năng của mạch ốp.

- Khi ốp xong từng phần hay toàn bộ bề mặt kết cấu phải làm sạch vữa, bột chít mạch và các vết bẩn ố trên bề mặt ốp. Việc làm sạch bề mặt ốp chỉ nên tiến hành sau khi vữa gắn mạch ốp đã bắt đầu đóng rắn, tránh làm long mạch ốp trong quá trình vệ sinh.

- Cần có biện pháp bảo vệ, che chắn để tránh va đập, trầy xước hoặc làm hỏng mặt ốp sau khi đã hoàn thành công tác ốp.

4.16 Phương án thi công, di dời trạm 22/0,4kV Bình Quới 4.

Hiện trạng vị trí ô đất xây dựng trạm Linh Đông có trạm phòng 1 tầng, kích thước khoảng 4,3mx4,3m, công suất 250kVA gồm 4 lộ xuất tuyến 0,4kV, mỗi lộ tiết diện 3x95+1x50mm². Ngoài ra, phía góc của trạm Bình Quới 4 còn tủ công tơ chiếu sáng công cộng.

Để có mặt bằng xây dựng trạm, phạm vi dự án sẽ di dời trạm phòng này và tủ công tơ chiếu sáng công cộng sang vị trí sát góc phía Đông trạm, cách vị trí cũ khoảng 4m. Phạm vi dự án sẽ xây dựng móng trạm trụ Bình Quới 4, móng trụ tủ điện chiếu sáng và móng tủ RMU (3L+1T).

Phương án chi tiết như sau:

- Xây dựng móng trụ tủ công tơ chiếu sáng ra vị trí mới; Di chuyển, đấu nối tủ công tơ chiếu sáng công cộng ra vị trí mới.

- Xây dựng móng trạm trụ Bình Quới 4 và móng tủ RMU (3L+1T).

+ Trang bị hệ thống tiếp địa độc lập gồm 4 cọc đồng D16 dài 2,4m; dây đồng trần Cu-25mm², liên kết bằng mối hàn cadwell cho vị trí đặt thiết bị mới.

+ Xây dựng móng trạm trụ và móng tủ RMU;

+ Hoàn thiện lắp đặt trụ và tủ RMU. Lưu ý: tủ RMU không thuộc phạm vi dự án (do Ban A Lưới điện phân phối và Điện lực Thủ Đức thực hiện).

- Thuê máy phát trong 1 ngày để cấp nguồn trong thời gian di chuyển MBA 250kVA lên trụ ở vị trí mới.

- Bổ sung cáp trung thế, cáp tổng hạ thế, đấu nối và hoàn trả lại cấp nguồn cho phụ tải. Thực hiện các công tác thí nghiệm, kiểm tra và trang bị bổ sung bảng tên, bảng báo nguy hiểm.

Các nội dung khác liên quan: Phần hạng mục di dời này sẽ phối hợp với Ban A Lưới điện phân phối và Điện lực Thủ Đức để thực hiện trong giai đoạn thi công. Vị trí bố trí sau di dời nằm trong một phần diện tích trạm 110kV Linh Đông nhưng đảm bảo vận hành độc lập với trạm 110kV

.Biện pháp tổ chức thi công cắt điện đường dây 110kV

4.16.1 Hiện trạng tuyến đường dây 110kV

Hiện trạng tuyến DZ 110kV 172, 173 Thủ Đức- 172 Hiệp Bình Phước, 172 Thanh Đa đang khu cắt ngang qua khuôn viên dự án, sử dụng dây dẫn là GTACSR 240 và ACSR 795MCM (tương đương dây ACSR400/51); phía trên treo 2 dây chống sét TK 70.

Khoảng néo VT02-VT09 của tuyến đường dây trên cắt ngang qua bị trí xây dựng trạm. Trong đó, cột đơn thân VT08A nằm tại khuôn viên khu đất; khoảng néo VT08A-VT09 cắt ngang qua đường Phạm Văn Đồng và tuyến đường sắt Bắc Nam. Các bước thi công cắt điện như sau:

Trước khi tiến hành cắt điện thi công bước 1, cần hoàn thành các công việc sau:

- Thi công toàn bộ móng cột cải tạo và lắp đặt bu lông neo VT08A mới (sát móng VT08A hiện hữu).

- Thi công móng và lắp đặt bulong neo VT08B (gần đường Phạm Văn Đồng).

Sau khi bê tông móng đạt cường độ thiết kế thì mới cắt điện chuyển đầu nối đường dây 110kV 2 mạch hiện hữu từ trụ 08A hiện hữu sang vị trí cột VT08A mới và VT08B.

Cắt điện đầu nối: Đường dây 110kV Thủ Đức (172) - Hiệp Bình Phước (172) và Đường dây 110kV Thủ Đức (173) - Thanh Đa (172).

Mục đích cắt điện:

Cách ly đường dây 110kV 2 mạch qua trạm để chuyển đầu nối từ trụ VT08A hiện hữu đến VT08A mới và VT08B.

Giải pháp thi công thực hiện trong thời gian cắt điện:

+ Lắp dựng 02 mới 02 cột néo đơn thân tại VT08A và VT08B.

+ Tận dụng và kéo rải căng lại dây dẫn ACSR795MCM và GTACSSR240, dây chống sét TK70 khoảng néo ảnh hưởng từ VT02 hiện hữu - VT09 (đường dây 110kV Thủ Đức - Thanh Đa và Thủ Đức - Hiệp Bình Phước).

+ Đấu nối lèo cột VT08A mới, VT08B, trả lại tuyến 110kV hiện hữu.

Giữa cột VT08A và VT08B sẽ trang bị mới dây ACSR400/51 để đầu nối vận hành tạm, nâng cao tính không phục vụ xây dựng trạm.

Thời gian cắt điện dự kiến:

- Thời gian cắt điện bước 1, phải kéo rải căng dây lại 02 khoảng néo ảnh hưởng từ VT02 đến VT09, chiều dài khoảng 2km, dự kiến thời gian cắt điện khoảng 05 ngày (sẽ được chuẩn xác lại khi tổ chức thi công).

Mục tiêu đạt được sau cắt điện:

- Giải phóng mặt bằng trạm và đảm bảo chiều cao an toàn điện cần thiết phía dưới đường dây 110kV để xây dựng trạm 110kV Linh Đông.

- Thay thế trụ mới là trụ néo rẽ đơn thân NRĐT 122-39, chuẩn bị cho việc đấu nối 110kV cấp điện cho trạm.

5. Vận hành thử nghiệm, an toàn

Nhà thầu phải thực hiện các thí nghiệm phù hợp yêu cầu kỹ thuật, phù hợp với quy định tại văn bản số 439/EVN-KTSX ngày 22/01/2020, Quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 04/3/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và quy định hiện hành của Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

Nhà cung cấp sẽ cung các thử nghiệm bao gồm tất cả các thử nghiệm trên cơ sở của nhà cung cấp. Kiểm tra và thử nghiệm đáp ứng hoàn chỉnh theo yêu cầu của Chủ đầu tư, trên cơ sở đó phải tuân thủ với các kiểm tra của Nhà thầu để vận chuyển tất cả các vật liệu, thiết bị, phần mềm hay hệ thống theo đặc tính kỹ thuật thiết bị yêu cầu. Kiểm tra và thử nghiệm hoàn chỉnh phải có sự đồng ý của Chủ đầu tư mới được tiến hành việc cung cấp phân phối các thiết bị, vật liệu, phần mềm hệ thống theo quy định của thông số kỹ thuật cho các thiết bị.

Kiểm tra thử nghiệm phải chứng minh thiết bị phương pháp, tình trạng theo yêu cầu của hợp đồng bao gồm chức năng và vận hành cho các vật liệu, linh kiện, thiết bị, phần mềm hay hệ thống được thực hiện bởi Nhà thầu và/hoặc xuất xứ thiết bị Nhà sản xuất.

6. Phòng, chống cháy, nổ

6.1 Yêu cầu chung

Phần PCCC trạm biến áp 110kV Linh Đông bao gồm việc bố trí hệ thống báo cháy tự động và hệ thống chữa cháy. Hệ thống báo cháy gồm các đầu báo cháy khói và nhiệt được bố trí tại thân máy biến áp và trong các phòng của nhà điều khiển nhằm tự động phát hiện kịp thời đám cháy xảy ra và báo động bằng âm thanh, hiển thị khu vực xảy ra cháy tại tủ điều khiển trung tâm. Hệ thống chữa cháy bao gồm hệ thống hòng nước cứu hỏa, hòng nước chờ, hệ thống bơm nước cứu hỏa và các phương tiện chữa cháy bằng tay như bình khí CO2 xách tay, bình khí CO2 xe đẩy

+ Phương án bố trí thiết bị báo cháy cho từng khu vực như sau:

Số TT	Tên hạng mục công trình	Thiết bị báo cháy
1	Khu vực máy biến áp 110kV	
1.1	Thân máy biến áp	Đầu báo cháy nhiệt ngoài trời
1.2	Đường nội bộ gần nhà điều hành	Nút ấn báo cháy ngoài trời
2	Nhà điều hành	

2.1	Phòng điều khiển	Trung tâm báo cháy Đầu báo cháy khói và báo cháy nhiệt Nút ấn và chuông báo cháy
2.2	Phòng GIS 110kV	Đầu báo cháy Beam Nút ấn và chuông báo cháy
2.3	Phòng phân phối 22kV	Đầu báo cháy khói và báo cháy nhiệt Nút ấn và chuông báo cháy
2.4	Phòng ác quy	Đầu báo cháy khói, loại chống nổ
2.5	Tầng cáp	Đầu báo cháy khói và báo cháy nhiệt

+ Phương án bố trí thiết bị chữa cháy như sau:

Số TT	Tên hạng mục công trình	Thiết bị chữa cháy
1	Khu vực máy biến áp 110kV	Giàn phun sương, họng nước cứu hỏa
2	Khu vực nhà điều hành	Họng nước cứu hỏa Bình khí CO ₂ xách tay 3kg Bình bột BC xách tay Bình bột chữa cháy xe đẩy 24kg

Nhà thầu thi công hệ thống PCCC đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, đúng hồ sơ thiết kế được duyệt.

Việc thi công hệ thống PCCC chỉ được coi là hoàn thành sau khi hệ thống này được nghiệm thu theo quy định.

6.2 Trách nhiệm của các bên tham gia dự án

6.2.1 Cơ quan thiết kế về phòng cháy và chữa cháy có trách nhiệm

Thiết kế đảm bảo các yêu cầu về phòng cháy và chữa cháy; chịu trách nhiệm về chất lượng sản phẩm thiết kế trong thời gian xây dựng và sử dụng công trình;

Thực hiện giám sát tác giả trong quá trình thi công xây lắp công trình;

Tham gia nghiệm thu công trình.

Chủ đầu tư có trách nhiệm:

Trình hồ sơ thẩm duyệt về phòng cháy chữa cháy theo quy định tại khoản 3 điều 16 Nghị định này;

Tổ chức thi công xây dựng theo đúng thiết kế đã được thẩm duyệt. Trường hợp có thay đổi về thiết kế và thiết bị phòng cháy và chữa cháy trong quá trình thi công thì chủ đầu tư phải giải trình hoặc thiết kế bổ sung và phải được thẩm duyệt lại;

Tổ chức kiểm tra, giám sát thi công và nghiệm thu công trình;

Bảo đảm an toàn về phòng cháy và chữa cháy, phòng nổ công trình trong suốt quá trình xây dựng đến khi nghiệm thu bàn giao đưa công trình vào sử dụng.

6.2.2 Nhà thầu thi công xây dựng có trách nhiệm

Thi công theo đúng thiết kế đã được thẩm duyệt;

Bảo đảm an toàn về phòng cháy và chữa cháy, phòng nổ thuộc phạm vi quản lý của mình trong suốt quá trình thi công xây lắp đến khi bàn giao công trình;

Lập hồ sơ hoàn công, chuẩn bị các tài liệu để phục vụ công tác nghiệm thu công trình và tham gia nghiệm thu công trình.

7. Yêu cầu về vệ sinh môi trường;

7.1 Tác động trong giai đoạn xây dựng

7.1.1 Nguồn gây ô nhiễm tới môi trường nước:

- Nguồn phát sinh: Nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân trong thời gian xây dựng trạm.

- Có thể xảy ra ô nhiễm nguồn nước mặt nếu để xảy ra tràn ít dầu, mỡ ra ngoài trong khi thay dầu máy phương tiện, xe máy phục vụ thi công hoặc nước thừa trong quá trình trộn bê tông đúc móng.

7.1.2 Nguồn gây ô nhiễm do chất thải rắn:

Các chất thải rắn trong giai đoạn thi công bao gồm cả chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn thi công, cụ thể gồm: Các loại thực phẩm thừa như rau, củ quả và các vỏ bao xi măng, đầu mẫu sắt thép, gỗ và các vật liệu, phụ gia xây dựng thừa như đất, đá, gạch, cát, sỏi, bê tông....

7.1.3 Ô nhiễm không khí từ bụi bẩn và khí thải:

Khí thải của dự án phát sinh trong quá trình thi công xây dựng, từ các động cơ, máy móc thiết bị, phương tiện giao thông, từ sinh hoạt hàng ngày trong quá trình thực hiện dự án.

Thành phần khí thải có thể gồm các yếu tố CO; CO₂; SO_x; NH₃; C_xH_yO_z Nồng độ các chất thải sẽ gây ra ảnh hưởng tới khu vực dự án với một phạm vi nhất định.

Bụi bẩn, phế thải, ... phát sinh do quá trình đào đất, vận chuyển nguyên vật liệu.

7.1.4 Nguồn gây ô nhiễm tiếng ồn:

Tiếng ồn do các hoạt động xây dựng gây ra chủ yếu do:

- Do xe máy đi lại trên đường ô tô vận chuyển thiết bị vật liệu xây dựng.
- Do các hoạt động thi công đào đắp.

7.2 Biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn xây dựng

7.2.1 Ô nhiễm tới môi trường nước:

Với nước thừa và dầu mỡ tràn ra ngoài: nhà thầu phải hạn chế tối đa việc tràn dầu mỡ ra ngoài môi trường.

Với lượng nước thừa trong quá trình trộn bê tông đúc móng là không đáng kể.

7.2.2 Ô nhiễm do chất thải rắn

Trong quá trình xây lắp và sinh hoạt của cán bộ công nhân viên, các chất thải rắn phát sinh như rau, củ quả và các vỏ bao xi măng, đầu mẫu sắt thép, gỗ và các vật liệu, phụ gia xây dựng thừa như đất, đá, gạch, cát, sỏi, bê tông,..

Nhà thầu xây lắp có trách nhiệm thu gom và phân loại rõ ràng. Liên hệ với công ty môi trường khu vực dự án (nếu cần) để xử lý đúng quy định.

7.2.3 Ô nhiễm không khí

Trong quá trình xây dựng, phát sinh các thành phần khí thải có thể gồm các yếu tố CO; CO₂; SO_x; NH₃; C_xH_yO_z Bụi bẩn, phế thải, ... phát sinh do quá trình đào đất, vận chuyển nguyên vật liệu

Với bụi khí thải từ quá trình vận chuyển nguyên vật liệu:

Nhà thầu xây lắp phải có trách nhiệm xử lý và hạn chế tối đa bụi bẩn phát sinh trên bằng các biện pháp như :

+ Xe vận chuyển ra vào công trình được rửa sạch, bánh xe được phun nước để không gây bụi;

+ Che phủ bạt đối với trong quá trình vận chuyển các vật tư, thiết bị để hạn chế phát sinh bụi;

+ Tất cả các đồng vật liệu tập kết phải được vây kín hoặc che kín, phun ẩm để giảm bụi do gió phan tán, với xi măng cần bảo quản tại kho hoặc có bạt che mưa, chống bụi phát tán..

Với khí thải tại công trường:

Nhà thầu xây lắp phải áp dụng các giải pháp quản lý, tổ chức thi công hợp lý nhằm sử dụng hiệu quả nhiên liệu, giảm thiểu lượng khí thải phát sinh. Các biện pháp ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm do khí thải được đề xuất như sau:

+ Các phương tiện vận chuyển không được chở quá trọng tải quy định của nhà sản xuất. Các máy móc, thiết bị thi công cơ giới, phương tiện giao thông được sử dụng phải có giấy phép của cơ quan đăng kiểm;

+ Sử dụng phương tiện thi công còn trong thời hạn vận hành, không sử dụng các phương tiện cơ giới đã quá cũ để giảm thiểu mức độ gây ô nhiễm môi trường không khí

+ Phải thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng động cơ của các phương tiện, sử dụng nhiên liệu xăng dầu có hàm lượng lưu huỳnh thấp, sử dụng nhiên liệu đúng với thiết kế của động cơ để giảm thiểu ô nhiễm;

+ Đối với các phương tiện vận chuyển nguyên, nhiên, vật liệu có trọng tải lớn phải có kế hoạch và biện pháp tổ chức xe vào ra hợp lý, tránh ùn tắc gây ô nhiễm không khí;

+ Các phương tiện vận chuyển hạn chế nổ máy trong thời gian dừng chờ bốc dỡ nguyên vật liệu.

7.2.4 Ô nhiễm tiếng ồn

Nhà thầu xây lắp cần triển khai thực hiện các công đoạn thi công theo đúng quy chuẩn kỹ thuật, sắp xếp thời gian thi công hợp lý, hạn chế gây ra những chấn động với môi trường xung quanh.

8. An toàn lao động;

8.1 Quy định chung

- Nhà thầu xây lắp cần phải lập phương án thi công, phương án an toàn lao động để đảm bảo thông tin liên lạc, an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị.

- Liên hệ chặt chẽ với các đơn vị như Điện lực, nước và các công trình ngầm để đề phòng bị điện giật, hoặc phá huỷ các công trình đi ngầm, đi chéo.

- Trong suốt quá trình thi công, tuân thủ đúng qui trình an toàn lao động của Ngành và nhà nước đã ban hành.

- Phải có biển báo hiệu “**CÔNG TRƯỜNG**” trong suốt quá trình thi công.

- Khi sử dụng điện phải có dụng cụ an toàn về điện.

- Không được thi công trong điều kiện mưa dông, gió bão.

Hàng ngày trước khi làm việc đội trưởng, cán bộ kỹ thuật, tổ trưởng kiểm tra lại tình trạng của tất cả các cán bộ thi công, kiểm tra xong mới cho công nhân làm việc. Trong khi làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm mất an toàn, phải ngừng làm việc và báo ngay cho cán bộ kỹ thuật hoặc đội trưởng xử lý.

Áp dụng mọi biện pháp phòng cháy, chữa cháy.

Biện pháp an toàn sử dụng dụng cụ cầm tay

8.2 Bảo vệ sức khỏe:

Đơn vị thi công thực hiện khám sức khỏe cho cán bộ công nhân viên, đặc biệt công nhân có nhiệm vụ trèo cao khi công việc bắt đầu thực hiện, học tập an toàn khi bắt đầu triển khai một công việc cụ thể.

8.3 Các biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động

Luôn thực hiện trước việc kiểm tra điều kiện địa chất và các điều kiện khác và chuẩn bị công tác an toàn cho kế hoạch.

Luôn đảm bảo độ dốc thích hợp của mặt đất dốc đào trong công tác đào đất.

Đảm bảo an toàn chỗ đứng bằng việc cung cấp giàn giáo.

Đảm bảo độ dài thích hợp và yêu cầu kết cấu tạm thời bằng giàn giáo và khung đỡ.

Sử dụng dây an toàn đối với các công việc được chỉ định phải sử dụng dây an toàn.

Trong suốt quá trình sử dụng các phương tiện, thiết bị, dụng cụ thi công phải đảm bảo chất lượng và sử dụng hợp lý.

Hạn chế di chuyển các thiết bị xây dựng cho các hạng mục đích khác ngoài mục đích chính.

8.4 Các phương tiện cơ bản để ngăn ngừa các tai nạn xảy ra trong công tác xây lắp:

Đảm bảo an toàn chỗ đứng bằng các giá.

Đảm bảo độ dài thích hợp và các yêu cầu trong các kết cấu tạm thời.

Kiểm soát phòng cháy, chữa cháy bằng việc sử dụng các vật liệu chống cháy.

Sử dụng thắt lưng an toàn (mọi công nhân trèo cao ngoài công tác khám sức khỏe treo cao đều được phổ biến nội dung công việc liên quan, để trong quá trình thi công không bỏ lỡ...). Tất cả mọi người khi thi công trên cao đều phải đeo dây an toàn đúng quy định. Phải thử dây an toàn định kỳ, những dây an toàn nào không đạt phải hủy bỏ ngay.

8.5 Các biện pháp để ngăn ngừa tai nạn trong công tác di chuyển thiết bị, dụng cụ, phương tiện thi công

Trước khi vận hành phải kiểm tra cụ thể, ghi lại các thông số về địa chất tại nơi hiện hành.

Ngăn ngừa việc rơi của các dụng cụ xây lắp vào người và máy móc. Đảm bảo độ rộng cần thiết đường đi của phương tiện, tránh tạo thành gờ lún.

Khi đã có hướng dẫn sử dụng, người lao động được báo trước bằng các tín hiệu.

Chỉ có sự chỉ định của người vận hành mới cho phép hoạt động của các xe máy thiết bị xây dựng.

Khi thực hiện công việc vào buổi tối, cung cấp ánh sáng phía trên và đảm bảo chiếu sáng thích hợp.

Kiểm tra thiết bị trước khi hoạt động.

8.6 Bảo hiểm:

Bằng nguồn kinh phí của mình, nhà thầu xây lắp thực hiện việc mua bảo hiểm theo quy định trong suốt quá trình thi công theo chế độ hiện hành và yêu cầu của Hồ sơ mời thầu.

9. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công.

9.1 Kho của bên A

Kho của bên A nằm tại kho Vĩnh Lộc, huyện Bình Chánh hoặc kho Tân Phú Trung, huyện Củ Chi, TP.HCM.

9.2 Kho của nhà thầu

Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp địa chỉ kho lưu trữ thiết bị, vật liệu xây dựng (nếu có) cho chủ đầu tư trong giai đoạn thi công

9.3 Các công trình tạm

Trong giai đoạn thi công, nhà thầu sẽ xây dựng lán trại tạm để tập kết và bảo quản vật liệu và thiết bị.

Dự án nằm gần khu dân cư hiện hữu nên có thể thuê nhà dân sử dụng làm văn phòng, lưu trú cho công nhân làm việc để giảm bớt chi phí nhà ở.

Kết cấu kho bãi được làm bằng khung xương thép, bưng vách và lợp mái bằng tôn tráng kẽm, xung quanh kho bãi làm rãnh thoát nước, phù hợp với nhu cầu sử dụng.

Kho kín: Dùng để chứa xi măng, đầu cáp, hộp nối, và phụ kiện điện quý hiếm, Bãi để chứa vật liệu sắt thép, các cấu kiện xây dựng đúc sẵn. Kho hở để chứa ván khuôn, gia công ván khuôn, sửa chữa và gia công cốt thép.

9.4 Cung cấp điện nước thi công

9.4.1 Cung cấp điện thi công

Trước khi thi công, nhà thầu chủ động liên hệ, thỏa thuận sử dụng điện với Chủ đầu tư, xin phép được sử dụng lưới điện hạ áp của Cơ sở điện lực hiện tại phục vụ thi công. Sản lượng điện tiêu thụ sẽ được kiểm soát qua việc lắp đồng hồ đo đếm và sẽ đấu vào lưới điện 3 pha tại điểm cầu dao khu vực vào điểm chờ đấu điện trên công trường.

Ngoài ra, nhà thầu có thể trang bị máy phát điện để dự phòng trong trường hợp cần thiết.

9.4.2 Cung cấp nước thi công

+ Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 4506: 2012 - Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật

+ Nhà thầu phải tuân theo các phê duyệt của Kỹ sư giám sát A về nguồn nước dùng cho sản xuất và phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết theo yêu cầu.

+ Nước phải được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng. Khi thay đổi nguồn cấp nước, nhà thầu phải trình các t

Tài liệu thí nghiệm chứng tỏ nguồn nước mới thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật và chỉ được sử dụng khi có phê duyệt của Kỹ sư giám sát.

9.5 Thiết bị thi công

Chi tiết xem “mục 3.1. Thiết bị thi công”.

9.6 Nhà thầu tự đánh giá mặt bằng công trường

TBA 110kV Linh Đông được xây dựng trên khu đất trống liền kề khu dân cư số 1110 đường Phạm Văn Đồng (7/4A Kha Vạn Cân), phường Thủ Đức. TP. Hồ Chí Minh. Các mặt tiếp giáp của khu đất như sau:

- Phía Đông: Tiếp giáp khu dân cư.
- Phía Tây Bắc : Giáp đường Phạm Văn Đồng.
- Phía Đông Bắc tiếp giáp với khu dân cư
- Phía Tây Nam: tiếp giáp đường nội bộ khu dân cư số 1110 đường Phạm Văn Đồng.

- Về cơ bản, mặt bằng công trường thuận lợi cho công tác thi công.

10. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục

Chuẩn bị về tổ chức

Công tác chuẩn bị về tổ chức bao gồm:

- Chuẩn bị tổ chức lao động trên công trường, xác định thành phần tham gia xây lắp.
- Chuẩn bị các thủ tục ban đầu.
- Thoả thuận với chủ đầu tư và các cơ quan hữu quan về việc kết hợp sử dụng năng lực thiết bị thi công, năng lực lao động tham gia thi công và hệ thống kỹ thuật hạ tầng để phục vụ thi công như: đường giao thông, điện, nước, thoát nước trong khu vực thi công...
- Ký hợp đồng kinh tế về việc sử dụng các yếu tố kỹ thuật hạ tầng trên với chủ đầu tư và các cơ quan quản lý.

Chuẩn bị về tổ chức lao động

Nhân sự: nhà thầu xây lắp phải sử dụng những kỹ sư giỏi, những công nhân có tay nghề bậc cao phù hợp với cam kết trong hợp đồng xây lắp với chủ đầu tư

Căn cứ vào khối lượng công việc và tiến độ thi công theo kế hoạch của công trình, nhà thầu thành lập ban điều hành công trường, quản lý và chỉ đạo thi công theo sơ đồ kèm theo. Công tác chuẩn bị về tổ chức công trường và tổ chức lao động, xác định thành phần chính tham gia xây lắp công trình như đã nêu ở phần trên.

Dự kiến tại các giai đoạn thi công cao điểm sẽ tăng cường thêm các cán bộ kỹ thuật chính và nhân lực trong từng phần việc cụ thể. Đồng thời, nếu thời tiết có diễn biến phức tạp ảnh hưởng đến khả năng hoàn thành tiến độ, nhà thầu sẽ huy động làm thêm giờ, thêm ca với các công việc như đào móng, đổ bê tông, thu dọn vật liệu phế thải, hoàn thiện trong và ngoài nhà nhằm đảm bảo tiến độ thi công cho công trình.

Việc tổ chức lao động cần áp dụng những giải pháp sử dụng hợp lý lao động, bố trí hợp lý công nhân trong dây chuyền sản xuất, phân công và hợp tác lao động, định mức và kích thích lao động, tổ chức nơi làm việc và công tác phục vụ tạo điều kiện để lao động được an toàn.

Chuẩn bị các thủ tục ban đầu.

- Trước khi tiến hành thi công, nhà thầu sẽ chủ động liên hệ với chủ đầu tư, với chính quyền địa phương các cấp nơi công trình thi công nhằm tìm hiểu các quy định nội bộ để phổ biến giáo dục công nhân không để xảy ra những sự cố không đáng có; tranh thủ được sự giúp đỡ, tạo điều kiện, đặc biệt là cơ quan công an địa phương về công tác đảm bảo an toàn và an ninh trật tự khu vực công trường.

Tiêu chuẩn

Tuân thủ theo các chỉ dẫn của TCVN 4055-2012 – Tổ chức thi công

Định vị, dựng khuôn công trình

Tiến hành công tác kiểm tra, định vị các mốc khống chế trên mặt bằng, định vị các kích thước tổng thể như: Tim trục hàng rào, vị trí các cột cuối đường dây ra vào trạm, hệ thống cột cổng thanh cái, trục định vị các thiết bị dự kiến xây lắp trên mặt bằng trạm, xác định ngăn lộ có lắp thiết bị vv... lập kế hoạch và đưa ra trình tự các bước thi công xây dựng.

- Kết hợp với chủ đầu tư và tư vấn thiết kế triển khai công tác trắc đạc bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình, định vị các công trình bằng cọc gỗ hoặc cọc sắt. Lấy cao độ cốt của Cơ sở cạnh công trình và mốc cao độ chuẩn của mặt đường nhựa phía ngoài do chủ đầu tư chỉ ra làm cao độ chuẩn để xác định cốt cho các công trình có căn cứ vào các bản vẽ mặt bằng, vị trí, hiện trạng công trình.

- Việc định vị cho từng hạng mục trong gói thầu được thực hiện theo bản vẽ mặt bằng định vị:

- Với 4 góc Khu xử lý được lưu giữ mốc bằng bê tông nằm ngoài phạm vi công trình. Bố trí các mốc vào chỗ ít có các phương tiện qua lại để tránh va chạm làm sai lệch mốc.

- Sau khi đã lập lưới trắc địa, xác định kích thước chính của khu đất xây dựng, bố trí hệ thống lưới khống chế mặt bằng và trục chính của từng hạng mục. Lấy điểm chia ban đầu là vị trí trục đối xứng của từng nhà. Từ trục chính triển khai hệ thống lưới khống chế cho nhà (vị trí điểm lưới được chọn phù hợp với điều kiện hiện trường nhằm đạt mục đích thuận tiện nhất cho công tác đo đạc định vị).

- Tâm của mỗi trục sẽ được xác định chính xác bằng máy kinh vĩ và là điểm giao nhau của các đường trục. Sau đó, từ tâm này sẽ triển khai ra 4 điểm cách tâm trục 2m theo 2 phương. 4 điểm này dùng để kiểm tra và điều chỉnh độ chính xác của tâm trục trong suốt quá trình thi công sau này.

- Từ các mốc tim trục triển khai ra các mốc chi tiết khác ứng với từng công việc như: đào đất, đổ bê tông móng, đầm giằng, lắp dựng ống cống, xây tường, thi công một số công việc khác...

Sau khi đã định vị xong, nhà thầu sẽ thông báo bằng văn bản để chủ đầu tư nghiệm thu và cho phép thi công.

Giải phóng mặt bằng

Sau khi nhận đủ hồ sơ và hệ thống cốt và mốc định vị công trình, nhà thầu sẽ thông báo bằng văn bản để chủ đầu tư được biết để kiểm tra và nghiệm thu sau đó bố trí nhân sự và máy móc thiết bị đến để tiến hành san lấp dọn dẹp mặt bằng làm các đường công vụ, đường tạm... xây dựng lán trại, nhà ban điều hành (nếu có), nhà vệ sinh làm mặt bằng bãi chứa nguyên vật liệu, kho chứa vật liệu...

Xây dựng hệ thống hàng rào. Chú ý các hệ thống biển báo, đèn báo hiệu ... để đảm bảo an toàn

Lắp đặt hệ thống trạm điện, hệ thống cấp nước thi công và sinh hoạt.

11. Hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu.

11.1 Kiểm tra chất lượng đắp

Kiểm tra chất lượng đắp phải tiến hành ở hai nơi:

+ Mỏ vật liệu: Trước khi khai thác phải lấy mẫu để kiểm tra một số tính chất cơ lý và đối chiếu với yêu cầu thiết kế. Mỗi 10000m³ phải lấy mẫu thí nghiệm tần suất để xác định các chỉ tiêu cơ lý hoặc khi thay đổi mỏ vật liệu. Tần suất lấy mẫu có thể thay đổi khi có yêu cầu của Chủ đầu tư.

+ Ở công trường: Cứ 100 – 200m³ đối với đất sét, đất pha cát, đất cát pha và cát không lẫn cuội, sỏi đá hoặc 200 – 400m³ đối với đất lẫn cuội sỏi hoặc đất cát lẫn cuội sỏi kiểm tra độ chặt và độ ẩm lu lèn tại ít nhất 03 điểm. Sai số cho phép độ chặt nhỏ hơn 1.5% độ chặt thiết kế nhưng tổng số điểm kiểm tra không đạt không vượt quá 5%, độ chặt do thiết kế quy định.

Khi đắp bằng cát, cát sỏi, đá hỗn hợp thì ngoài kiểm tra độ chặt còn kiểm tra thành phần hạt.

Tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm: TCVN 7572-2006, TCVN 7570-2006.

11.2 Kiểm tra chất lượng đầm.

- Kiểm tra công tác đầm: Nhà thầu lấy mẫu và thực hiện thí nghiệm theo chỉ định của tư vấn giám sát, các phần đắp đầm với chu kỳ được lập ra dưới đây và những nơi do Chủ đầu tư chỉ định để kiểm tra mối liên hệ giữa công tác đầm và hàm lượng nước hoặc dung trọng đạt được. Kết quả thí nghiệm phải được đệ trình lên Chủ đầu tư trước khi thi công. Việc kiểm tra các mẫu và trình mẫu được duyệt không giải phóng nhà thầu khỏi trách nhiệm của mình về chất lượng kỹ thuật của công trình.

Không có một phần đắp nào được Chủ đầu tư phê duyệt mà không có tối thiểu 3 kết quả thí nghiệm đạt yêu cầu.

Trong trường hợp đầm xung quanh các cấu kiện, đường ống và các thiết bị khác thì Chủ đầu tư có thể chỉ định sử dụng các thiết bị và phương pháp đặc biệt.

11.3 Kiểm tra xây dựng móng

Tiêu chuẩn

- Công tác nền móng- Thi công và nghiệm thu	TCVN-9361-2012
- Công tác đất. Qui phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447- 2012
- Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình	TCVN9362 : 2012
- Công tác đất- Thi công và nghiệm thu	TCVN-4447-2012
- Tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn trong xây dựng	QCVN18:2021/BXD

- Hồ móng các bộ phận công trình trước khi xây, đổ bê tông phải được nghiệm thu hồ móng.
- Cần phải kiểm tra kích thước, cao độ, mái dốc so với thiết kế, vị trí thiết kế của những móng nhỏ và bộ phận đặc biệt của móng, tình trạng của những phần gia cố.
- Vị trí tuyến công trình theo mặt bằng và mặt đứng, kích thước công trình.
- Cao độ đáy, mép biên, độ dốc theo dọc tuyến, kích thước theo rãnh biên, vị trí và kích thước của hệ thống tiêu nước.
- Độ dốc mái, chất lượng gia cố mái.
- Chất lượng đầm đất, độ chặt, khối lượng thể tích khô.
- Biên bản về những bộ phận công trình khuất.
- Sau khi bóc lớp bảo vệ đáy móng, cao trình đáy móng so với thiết kế không được sai lệch theo quy định -50mm, +20mm nhưng phải đều.

11.4 Chất lượng cọc.

11.4.1 Mỗi nối đoạn cọc

Chỉ bắt đầu nối các đoạn cọc khi:

- Trục của đoạn cọc đã được kiểm tra độ thẳng đứng theo hai phương vuông góc với nhau.
- Bề mặt của mặt bích đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.
- Kích thước các bản mã đúng với thiết kế.

11.4.2 Vật liệu cọc

Cọc sử dụng là cọc bê tông cốt thép tiết diện vuông 250x250 mm. Bê tông cọc, cốt thép cọc phải đảm bảo mác thiết kế, cọc được nghiệm thu theo TCVN 4453:1995, TCVN 9394-2012 và các tiêu chuẩn hiện hành khác áp dụng cho dự án.

Kiểm tra cọc tại nơi sản xuất gồm các khâu sau đây

a) Vật liệu:

- Chứng chỉ xuất xưởng của cốt thép, xi măng, kết quả thí nghiệm kiểm tra mẫu thép, và cốt liệu cát, đá, xi măng, nước theo các tiêu chuẩn hiện hành.
- Cấp phối bê tông.
- Kết quả thí nghiệm mẫu bê tông.
- Đường kính cốt thép chịu lực.
- Đường kính, bước cốt đai.
- Lưới thép tăng cường và vành thép bó đầu cọc.
- Mối hàn cốt thép chủ vào vành thép.
- Sự đồng đều của lớp bê tông bảo vệ.

b) Kích thước hình học

- Sự cân xứng của cốt thép trong tiết diện cọc.
- Kích thước tiết diện cọc.
- Độ vuông góc của tiết diện các đầu cọc với trục.
- Độ chụm đều đặn của mũi cọc.
- Độ sai lệch cho phép về kích thước hình học

Bảng 1 (không vượt quá trị số trong bảng 2)

Đường kính ngoài (mm)	Sai lệch kích thước theo		
	Chiều dài	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dày thành cọc (mm)
350	$\pm 3\%$	+5 -2	Không xác định

Bảng 2

Kích thước cấu tạo	Mức sai lệch cho phép
1. Chiều dài đoạn cọc, mm	± 30
2. Kích thước cạnh (đường kính ngoài) tiết diện của cọc đặc (hoặc rỗng giữa), mm	+ 5
3. Chiều dài mũi cọc, mm	± 30
4. Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm), mm	10
5. Độ võng của đoạn cọc	1/100 chiều dài đốt cọc
6. Độ lệch mũi cọc khỏi tâm, mm	10
7. Góc nghiêng của mặt đầu cọc với mặt phẳng thẳng góc trục cọc:	
- Cọc tròn, %.	nghiêng 0,5
8. Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc, mm	± 50
9. Độ lệch của móc treo so với trục cọc, mm	20
10. Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ, mm	± 5
11. Bước cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai, mm	± 10
12. Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ, mm	± 10
13. Đường kính cọc rỗng, mm	± 5
14. Chiều dày thành lỗ, mm	± 5
15. Kích thước lỗ rỗng so với tim cọc, mm	± 5

Với các công trình hay hạng mục công trình quan trọng và trong trường hợp chủ đầu tư yêu cầu, khi nghiệm thu móng cần có kỹ sư địa chất công trình tham gia, trong biên bản phải ghi rõ trạng thái địa chất công trình và địa chất thủy văn và kết quả thí nghiệm kiểm tra các thông số kỹ thuật của đất.

Các lớp lót móng và bê tông bịt đáy phải có sự giám sát và chấp thuận của kỹ sư tư vấn giám sát.

Việc kiểm tra chất lượng đắp từng lớp (độ chặt, vật liệu đắp) phải có sự chứng kiến và chấp thuận của TVGS trước khi đắp lớp tiếp theo trọng suốt toàn bộ quá trình đắp.

11.5 Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

11.5.1 Hồ sơ nghiệm thu

Hồ sơ nghiệm thu bao gồm:

- Các kết quả thí nghiệm vật liệu lấy tại hiện trường.
- Biên bản nghiệm thu vật liệu trát trước khi sử dụng vào công trình;
- Hồ sơ thiết kế, các chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất, cung cấp vật liệu;

- Các biên bản nghiệm thu công việc hoàn thành;

11.5.2 Nội dung nghiệm thu công tác ván khuôn

- Kiểm tra và nghiệm thu công tác lắp dựng cốp pha và đà giáo. Cốp pha và đà giáo khi lắp dựng xong được kiểm tra theo các yêu cầu ở bảng dưới đây

Các yêu cầu kiểm tra cốp pha, đà giáo.

Các yêu cầu kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Kết quả kiểm tra
Cốp pha đã lắp dựng		
Hình dáng và kích thước	Bằng mắt, đo bằng thước có chiều dài thích hợp	Phù hợp với kết cấu của thiết kế
Kết cấu cốp pha	Bằng mắt	Phù hợp với thiết kế cốp pha
Độ phẳng giữa các tấm ghép nối	Bằng mắt	Mức độ gồ ghề giữa các tấm 3mm
Độ kín, khít giữa các tấm cốp pha, giữa cốp pha và mặt nền	Bằng mắt	Cốp pha được ghép kín, khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông
Chi tiết chôn ngầm và đặt sẵn	Xác định kích thước, vị trí và số lượng bằng các phương tiện thích hợp	Đảm bảo kích thước, vị trí
và số lượng theo quy định		
Chống dính cốp pha	Bằng mắt	Lớp chống dính phủ kín các mặt cốp pha tiếp xúc với bê tông.
Vệ sinh bên trong cốp pha	Bằng mắt	Không còn rác, bùn đất và các chất bẩn khác bên trong cốp pha
Độ nghiêng, cao độ và kích thước cốp pha	Bằng mắt, máy trắc đạc và các thiết bị phù hợp	
Độ ẩm của cốp pha gỗ	Bằng mắt	Cốp pha gỗ đã được tưới nước trước khi đổ bê tông
Đà giáo đã lắp dựng		
Kết cấu đà giáo	Bằng mắt, dùng tay lắc mạnh các cột chống, các nêm ở từng cột chống	Đà giáo được lắp dựng đảm bảo kích thước, số lượng và vị trí theo thiết kế
Độ cứng và ổn định	Bằng mắt, đối chiếu với thiết kế đà giáo	Cột chống được giằng chéo và giằng ngang đủ số lượng, kích thước và vị trí theo thiết kế.

- Việc nghiệm thu công tác lắp dựng cốp pha và đà giáo được tiến hành tại hiện trường, kết hợp với việc đánh giá xem xét kết quả kiểm tra theo quy định ở bảng 1 và các sai lệch không vượt quá các trị số ghi trong bảng sau:

Tên sai lệch	Mức cho phép, mm
1	2
1. Khoảng cách giữa các cột chống cốp pha, cấu kiện chịu uốn và khoảng cách giữa các trụ đỡ giằng ổn định, neo và cột chống so với khoảng cách thiết kế. a) Trên mỗi mét dài b) Trên toàn bộ khẩu độ	25 75
2. Sai lệch mặt phẳng cốp pha và các đường giao nhau của chúng so với chiều thẳng đứng hoặc độ nghiêng thiết kế a) Trên mỗi mét dài b) Trên toàn bộ chiều cao của kết cấu: - Cột trụ có chiều cao dưới 5m - Cột trụ toàn khối khối có chiều cao trên 5m - Cột khung có liên kết bằng dầm - Dầm	5 20 10 15 10 5
3. Sai lệch trục cốp pha so với thiết kế a) Móng b) Cột, trụ c) Dầm xà, giằng d) Móng dưới các kết cấu thép	15 8 10 Theo quy định của thiết kế
4. Sai lệch trục cốp pha trượt, cốp pha leo và cốp pha di động so với trục công trình	10

11.5.3 Nội dung nghiệm thu công tác cốt thép

Sau khi lắp dựng xong cốt thép vào công trình (cụ thể cho từng cấu kiện) thì tiến hành kiểm tra và nghiệm thu cốt thép theo các phần sau:

- Sự phù hợp của các cốt thép đưa vào sử dụng so với hồ sơ thiết kế.
- Công tác gia công cốt thép: Trị số sai lệch cho phép của cốt thép đã gia công theo bảng 4 của TCVN 4453:1995.
- Sự phù hợp về việc thay đổi cốt thép so với thiết kế.
- Lắp dựng cốt thép: Đúng chủng loại, vị trí, kích thước và số lượng cốt thép đã lắp đặt so với thiết kế. Trị số sai lệch cho phép đối với công tác lắp dựng cốt thép cho ở bảng 9 của TCVN 4453:1995.
- Sự phù hợp của các loại thép chờ và chi tiết đặt sẵn so với thiết kế.
- Sự phù hợp của vật liệu làm con kê, mật độ các điểm kê sai lệch và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

11.6 Kiểm tra chất lượng bê tông

11.6.1 Độ sụt của bê tông

Độ sụt hoặc độ cứng của hỗn hợp bê tông xác định tùy thuộc tính chất của công trình, hàm lượng cốt thép, phương pháp vận chuyển, điều kiện thời tiết. Khi chọn độ sụt của hỗn hợp bê tông để thiết kế cần tính tới sự tổn thất độ sụt trong thời gian lưu giữ và vận chuyển. Độ sụt của hỗn hợp bê tông tại vị trí đổ có thể tham khảo:

Độ sụt và độ cứng của hỗn hợp bê tông tại vị trí đổ

Loại và tính chất của kết cấu	Độ sụt		Chỉ số độ cứng S
	Đầm máy	Đầm tay	
- Lớp lót dưới móng hoặc nền nhà, nền đường và nền đường băng	0 – 10	-	50 – 40
- Mặt đường và đường băng, nền nhà, kết cấu khối lớn không hoặc ít cốt thép (tường chắn, móng block)	0 – 20	20 – 40	35 – 25
- Kết cấu khối lớn có tiết diện lớn hoặc trung bình	20 – 40	40 – 60	25 – 15
- Kết cấu bê tông cốt thép có mật độ cốt thép dày đặc, tường mỏng, phễu silô, cột, dầm và bản tiết diện bé... các kết cấu bê tông đổ bằng cốt pha di động.	50 – 80	80 – 120	12 – 10
- Các kết cấu đổ bằng bê tông bơm	100-200		

11.6.2 Đúc mẫu bê tông

Việc kiểm tra và thí nghiệm ở công trường hoặc trong phòng thí nghiệm cần được thực hiện dưới sự giám sát của Kỹ sư giám sát A hoặc người đại diện được uỷ quyền.

- Các mẫu thí nghiệm xác định cường độ bê tông được lấy theo từng tổ, mỗi tổ gồm ba viên mẫu được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ theo quy định của TCVN 3105:2022. Kích thước viên mẫu chuẩn 150x150x150mm. Số lượng tổ mẫu được quy định theo khối lượng như sau:

+ Đối với các móng lớn, cứ 100m³ bê tông lấy một tổ mẫu nhưng không ít hơn một tổ mẫu cho một khối móng;

+ Trường hợp đổ bê tông các kết cấu đơn chiếc có khối lượng ít hơn thì khi cần vẫn lấy một tổ mẫu;

+ Đối với bê tông nền, mặt đường (đường ô tô, đường băng...), cứ 200m³ bê tông lấy một tổ mẫu, nếu khối lượng bê tông ít hơn 200m³ vẫn phải lấy một tổ mẫu;

+ Để kiểm tra tính chống thấm nước của bê tông, cứ 500m³ lấy một tổ mẫu nhưng nếu khối lượng bê tông ít hơn vẫn phải lấy một tổ mẫu.

Các yêu cầu chấp thuận

- Cường độ bê tông trong công trình sau khi kiểm tra ở tuổi 28 ngày bằng ép mẫu đúc tại hiện trường được coi là đạt yêu cầu thiết kế khi giá trị trung bình của từng tổ mẫu không được nhỏ hơn mức thiết kế và không có mẫu nào trong các tổ mẫu có cường độ dưới 85% mức thiết kế.

Kết quả kiểm tra cường độ

- Kết quả thí nghiệm xác định cường độ nén của bê tông lấy bằng trị số trung bình cộng từ 3 giá trị cường độ của mẫu thử, trong đó giá trị lớn nhất và nhỏ nhất không được chênh lệch quá 15% so với giá trị của mẫu trung bình ($0.85RTB < R_{max}(min) < 1.15 RTB$). Nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất không thuộc khoảng $0.85RTB < R_{max}(min) < 1.15 RTB$ thì phải đúc lại mẫu khác.

11.6.3 Nghiệm thu công tác bê tông

11.6.3.1 Hồ sơ nghiệm thu

Công tác nghiệm thu được tiến hành tại hiện trường và phải có đầy đủ các hồ sơ sau:

Chất lượng công tác cốt thép (theo biên bản nghiệm thu trước lúc đổ bê tông);

Chất lượng bê tông (thông qua kết quả thử mẫu và quan sát bằng mắt tại hiện trường);

Kích, hình dáng, vị trí của kết cấu, các chi tiết đặt sẵn, khe co giãn so với thiết kế;

Bản vẽ hoàn công của từng loại kết cấu;

Các bản vẽ cho phép thay đổi các chi tiết và các bộ phận trong thiết kế;

Các kết quả kiểm tra cường độ bê tông trên các mẫu thử và các kết quả kiểm tra chất lượng các loại vật liệu khác nếu có;

Các biên bản nghiệm thu cốt thép, cốp pha trước khi đổ bê tông;

Các biên bản nghiệm thu nền móng;

Các biên bản nghiệm thu trung gian của các bộ phận kết cấu;

Sổ nhật ký thi công.

11.6.3.2 Dụng cụ kiểm tra và nội dung nghiệm thu

Việc kiểm tra chất lượng thi công bê tông toàn khối bao gồm các khâu: lắp dựng cốp pha đà giáo, cốt thép, chế tạo hỗn hợp bê tông và dung sai của các kết cấu trong công trình.

Bảng – Các yêu cầu kiểm tra chất lượng bê tông

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Mục đích	Tần số kiểm tra
1. Vật liệu			
Xi măng	Xem phiếu giao hàng	Phù hợp với đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng
	Thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý theo TCVN 4029 : 1985	Phù hợp với TCVN 2682:2020	Theo điều 4.2.4.
Cốt liệu	Xác định độ bền thành phần hạt và độ bền của cốt liệu theo tiêu chuẩn hiện hành	Phù hợp với TCVN 7570:2006	Lần giao hàng đầu tiên Khi có nghi ngờ Khi thay đổi cốt liệu

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Mục đích	Tần số kiểm tra
Phụ gia và chất độn	Xem phiếu giao hàng	Phù hợp với đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng
	Thí nghiệm mẫu bê tông có phụ gia (hoặc chất độn)	Phù hợp với yêu cầu kỹ thuật	Khi có nghi ngờ
Nước	Thí nghiệm phân tích hóa học	Nước không có các chất độc hại, phù hợp với	Khi không dùng nước sinh hoạt công cộng.
	TCVN 4506 : 2012	Khi có nghi ngờ, khi thay đổi nguồn nước	TCVN 4506 : 2012
2. Thiết bị			
Máy trộn đơn chiếc	Các thông số kỹ thuật	Không có sự cố khi vận hành	Trước khi sử dụng sau đó theo định kỳ
Hệ thống trạm trộn			
Thiết bị cân đong xi măng	Các thông số kỹ thuật	Đảm bảo độ chính xác theo quy định	Trước khi sử dụng sau đó theo định kỳ
Thiết bị cân đong cốt liệu			
Thiết bị cân đong phụ gia chất độn			
Thiết bị và dụng cụ lấy mẫu thí nghiệm	Bằng các phương tiện kiểm tra thích hợp	Đảm bảo độ chính xác theo quy định	Mỗi lần sử dụng
Thiết bị dụng cụ thử độ sụt			
Thiết bị vận chuyển và máy đầm bê tông	Các thông số kỹ thuật	Không có sự cố khi sử dụng	Trước khi sử dụng sau đó theo định kỳ.
3. Hỗn hợp bê tông trộn trên công trường			
Độ sụt	Kiểm tra độ sụt theo TCVN 3106 : 2022	So sánh với độ sụt quy định	theo TCVN 3106 : 2022
Độ đồng nhất của bê tông	So sánh các mẫu thử lấy từ các mẻ trộn khác nhau	Để đánh giá sự đồng đều của hỗn hợp bê tông	Khi có nghi ngờ
Độ chống thấm nước	Thí nghiệm theo TCVN 3116 : 2022	So sánh với độ chống thấm nước quy định	theo TCVN 3106 : 2022

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Mục đích	Tần số kiểm tra
Cường độ nén	Thử mẫu theo TCVN 3118 : 2022	So sánh với cường độ kéo quy định	theo TCVN 3118 : 2022
Cường độ kéo khi uốn	Thử mẫu theo TCVN 3119 : 2022	So sánh với cường độ kéo quy định	theo TCVN 3119 : 2022
4. Hỗn hợp bê tông trộn sẵn sử dụng trên công trường			
Hỗn hợp bê tông	Bằng mắt	So sánh với trạng thái thông thường	Mỗi lần giao hàng
Cường độ nén	Thử mẫu theo TCVN 3118 : 2022	So sánh với cường độ nén quy định	Thử mẫu theo TCVN 3118 : 2022
Cường độ kéo khi uốn	Thử mẫu theo TCVN 3119 : 2022	So sánh với cường độ kéo quy định	Thử mẫu theo TCVN 3119 : 2022
5. Quá trình trộn, tạo hình và bảo dưỡng			
Tỷ lệ pha trộn vật liệu tỷ lệ N/X	Bảng thiết bị đo lường (tại nơi trộn)	Đảm bảo tỷ lệ trộn theo quy định. Tỷ lệ N/X không đổi	Lần trộn đầu tiên sau đó theo thời gian thích
Quy trình trộn	Đo lường vật liệu, thời gian trộn	Đảm bảo độ chính xác theo bảng 12, đảm bảo thời gian trộn theo quy định.	
Vận chuyển hỗn hợp bê tông	Đánh giá độ sụt và độ đồng nhất (tại nơi đổ bê tông)	Hỗn hợp bê tông không bị phân tầng, đảm bảo độ sụt quy định	Mỗi lần vận chuyển
Đổ bê tông	Bằng mắt	Đảm bảo quy trình kỹ thuật theo 6.4.14	Mỗi lần đổ bê tông
Đầm bê tông	Bằng mắt	Bê tông được đầm chặt theo điều 6.4.14	Mỗi lần đầm bê tông
	Thời gian đầm	Đảm bảo thời gian quy định	

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Mục đích	Tần số kiểm tra
Bảo dưỡng bê tông	Bằng mắt	Phù hợp với TCVN 5592 : 1991	Mỗi kết cấu
Tháo dỡ cốp pha đà giáo	Thời gian và cường độ bê tông khi tháo cốp pha đà giáo	Phù hợp với điều 3.6.2 và bảng 3	Mỗi kết cấu
Các khuyết tật	Bằng mắt	Được sửa chữa đảm bảo theo yêu cầu kỹ thuật	Mỗi kết cấu
6. Bê tông đã đông cứng			
Bề mặt kết cấu	Bằng mắt	Không có các khuyết tật	Mỗi kết cấu
Độ đồng nhất	Theo TCVN 9335:2012	Xác định độ đồng nhất thực tế	Khi có nghi ngờ Khi thử mẫu không đạt cường độ
Cường độ nén của bê tông	Dùng súng bật nảy và siêu âm theo TCVN 9335:2012	So sánh với cường độ nén quy định	Số lượng mẫu thử không đủ theo quy định
	Khoan lấy mẫu từ kết cấu	Xác định cường độ thực tế	
Kích thước	Bằng các phương tiện đo thích hợp	So sánh bản vẽ	Khi có nghi ngờ

Các sai lệch cho phép về kích thước và vị trí của các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối so với thiết kế, không vượt quá các trị số ghi trong bảng. Các sai lệch này được xác định theo các phương pháp đo đạc bằng các thiết bị và dụng cụ chuyên dùng.

Các sai lệch cho phép khi thi công các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối.

Tên các sai lệch	Mức cho phép, mm
1. Độ lệch của các mặt phẳng và các đường cắt nhau của các mặt phẳng đó so với đường thẳng đứng hoặc so với độ nghiêng thiết kế:	
a) Trên 1m chiều cao kết cấu;	5
b) Trên toàn bộ chiều cao kết cấu;	20
Móng	15
Tường đổ trong cốp pha cố định và cột đổ liền với sàn	10
Kết cấu khung cột:	

Các kết cấu thi công bằng cốp pha trượt hoặc cốp pha leo	1/500 chiều cao công trình nhưng không vượt quá 100mm
2. Độ lệch của mặt bê tông so với mặt phẳng ngang; a) Tính cho 1m mặt phẳng về bất cứ hướng nào b) Trên toàn bộ mặt phẳng công trình.	5 20
3. Sai lệch trục của mặt phẳng bê tông trên cùng, so với thiết kế khi kiểm tra bằng thước dài 2m áp sát mặt bê tông.	8
4. Sai lệch theo chiều dài hoặc nhịp của các kết cấu;	20
5. Sai lệch tiết diện ngang của các bộ phận kết cấu	8
6. Sai lệch vị trí và cao độ của các chi tiết làm gối tựa cho các kết cấu thép hoặc kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép	5

11.7 Chất lượng vữa xây dựng

11.7.1 Yêu cầu kỹ thuật

Tiêu chuẩn áp dụng và tần suất lấy mẫu lấy theo TCVN 4453:1995, TCVN 7570:2006 và TCVN 7572:2006.

Vữa đóng rắn có các mác và cường độ chịu nén sau 28 ngày dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn, được quy định ở bảng sau

Mác vữa và cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày đêm dưỡng hộ ở điều kiện chuẩn

Mác vữa	M1,0	M 2,5	M 5,0	M 7,5	M 10	M 15	M 20	M 30
Cường độ chịu nén trung bình tính bằng Mpa (N/mm ²) không nhỏ hơn	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	30,0

Phương pháp thử:

Xác định kích thước hạt cốt liệu lớn nhất theo TCVN 3121 – 1: 2022.

Xác định độ lưu động theo TCVN 3121 – 3: 2022.

Xác định khả năng giữ độ lưu động theo TCVN 3121 – 8: 2022.

Xác định thời gian bắt đầu đông kết theo TCVN 3121 – 9: 2022.

Xác định cường độ chịu nén theo TCVN 3121 – 11: 2022.

Xác định khối lượng thể tích mẫu vữa đã đóng rắn theo TCVN 3121 – 10: 2022.

Vữa tươi trộn sẵn tại các trạm trộn khi xuất xưởng phải có giấy xác nhận chất lượng của nhà sản xuất, bao gồm các thông tin: thể tích mẻ trộn, thành phần vữa, độ lưu động, thời gian bắt đầu đông kết, khả năng giữ độ lưu động, mác vữa, hướng dẫn sử dụng.

Vữa khô trộn sẵn được đóng bao hoặc chứa trong các xitéc chuyên dụng. Trên các xitéc, vỏ bao phải có nhãn ghi rõ: tên sản phẩm, cơ sở sản xuất, khối lượng bao/xitéc, loại và mác vữa, số lô, thời hạn sử dụng, hướng dẫn sử dụng.

Vữa xây phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4314-2022 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.

Khi sản xuất vữa xây phải đảm bảo:

+ Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% với nước và xi măng, đối với cát không lớn hơn 5%

+ Mács vữa theo yêu cầu thiết kế

+ Độ dẻo của vữa theo đúng quy định thiết kế

+ Độ đồng đều theo thành phần và màu sắc

+ Khả năng giữ nước cao

Vữa dán gạch ốp lát có mács theo chỉ dẫn thiết kế và tuân theo TCXDVN 336-2005.

11.7.2 Vận chuyển và bảo quản

Vữa tươi trộn sẵn được vận chuyển đến công trường bằng phương tiện chuyên dụng. Vữa khô trộn sẵn được vận chuyển đến nơi sử dụng bằng mọi phương tiện đảm bảo che chắn, chống mưa và ẩm ướt.

Vữa khô trộn sẵn được bảo quản trong xitéc chuyên dụng. Bao vữa khô được bảo quản trong kho có tường bao và mái che, nền kho phải khô ráo. Vữa khô trộn sẵn được bảo hành chất lượng 60 ngày kể từ ngày sản xuất.

11.8 Tiêu chuẩn gạch xây dựng

Tiêu chuẩn áp dụng: Quyết định số 2171/QĐ-TTg ngày 23/12/2021 về phê duyệt Chương trình phát triển vật liệu xây không nung trong các công trình xây dựng.

Các loại gạch đá lát, ốp phải đảm bảo màu sắc theo yêu cầu thiết kế và phải đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật (cường độ, độ thấm nước, độ chịu mài mòn...) nếu không đạt yêu cầu phải loại bỏ.

Các loại cát dùng cho vữa xây, vữa trát phải đáp ứng các yêu cầu quy định theo TCVN 7570:2006. Cát đen chỉ dùng cho loại vữa mács thấp, không dùng cát đen cho khối xây dưới mực nước ngầm và trong nước ăn mòn.

Xi măng dùng cho vữa xây phải đáp ứng các yêu cầu quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành về xi măng, các loại xi măng đặc biệt chỉ dùng khi có yêu cầu của thiết kế.

Vữa xây phải có mács và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4414-2003 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.

Khi sản xuất vữa xây phải đảm bảo:

+ Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% với nước và xi măng, đối với cát không lớn hơn 5%

+ Mács vữa theo yêu cầu thiết kế

+ Độ dẻo của vữa theo đúng quy định thiết kế

+ Độ đồng đều theo thành phần và màu sắc

+ Khả năng giữ nước cao

Tiêu chuẩn gạch bê tông: TCVN 6477-2011

Vữa dán gạch ốp lát có mác theo chỉ dẫn thiết kế và tuân theo TCVN 336-2005

Tiêu chuẩn áp dụng và tần suất lấy mẫu lấy theo TCVN 4453:1995, TCVN 7570:2006 và TCVN 7572:2006

11.9 Chất lượng hoàn thiện

11.9.1 Tiêu chuẩn

TCVN 3121:2022 Vữa xây dựng – Phương pháp thử.

TCVN 4314:2022 Vữa xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật.

11.9.2 Nghiệm thu

Kiểm tra chất lượng trát

Công tác kiểm tra chất lượng trát tiến hành theo trình tự thi công và bao gồm các chỉ tiêu chính như sau:

- Độ phẳng mặt trát;

- Độ đặc chắc và bám dính của lớp trát với nền trát. Vữa dùng trát lót và trát mặt ngoài phải đảm bảo cường độ thiết kế quy định

- Các yêu cầu đặc biệt khác của thiết kế.

Mặt trát phải thỏa mãn các yêu cầu:

- Lớp vữa trát phải dính chắc với kết cấu, không bị bong rộp. Kiểm tra độ bám dính thực hiện bằng cách gõ nhẹ lên mặt trát. Tất cả những chỗ bộp phải phá ra trát lại;

- Mặt trát phẳng, không gồ ghề cục bộ;

- Bề mặt vữa trát không được có vết rạn chân chim, không có vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát, vết lồi lõm, không có các khuyết tật ở góc cạnh, gờ chân tường, gờ chân cửa, chỗ tiếp giáp với các vị trí đặt thiết bị, điện vệ sinh thoát nước...;

- Các đường gờ cạnh của tường phải thẳng, sắc nét. Các đường vuông góc phải kiểm tra bằng thước vuông. Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải song song nhau. Mặt trên của bệ cửa có độ dốc theo thiết kế. Lớp vữa trát phải chèn sâu vào dưới nẹp khuôn cửa ít nhất là 10 mm;

- Dung sai của mặt trát không vượt quá các quy định trong sau:

Dung sai cho phép của bề mặt trát

Tên các mặt trát hay các chi tiết	Trị số sai lệch mặt trát		
	Trát bình thường	Trát chất lượng cao	Trát chất lượng rất cao
Độ không bằng phẳng kiểm tra bằng thước dài 2 m	Số chỗ lồi lõm không quá 3 mm, độ sâu vết lõm nhỏ hơn 5 mm	Số chỗ lồi lõm không quá 2 mm, độ sâu vết lõm nhỏ hơn 3 mm	Số chỗ lồi lõm không quá 2 mm, độ sâu vết lõm nhỏ hơn 2 mm
Độ sai lệch theo phương thẳng	Nhỏ hơn 15 mm suốt chiều dài	Nhỏ hơn 2 mm trên 1 m dài chiều cao hay chiều rộng và	Nhỏ hơn 2 mm trên 1 m chiều cao hay chiều dài và nhỏ hơn

Tên các mặt trát hay các chi tiết	Trị số sai lệch mặt trát		
	Trát bình thường	Trát chất lượng cao	Trát chất lượng rất cao
đứng của mặt tường và trần nhà	hay chiều rộng phòng	10 mm trên toàn chiều cao hay chiều rộng phòng	5 mm trên suốt chiều cao hay chiều dài phòng
Đường nghiêng của đường gờ mép cột	Nhỏ hơn 10 mm trên suốt chiều cao kết cấu	Nhỏ hơn 2 mm trên 1 m chiều cao và 5 mm trên toàn chiều cao kết cấu	Nhỏ hơn 1 mm trên 1 m chiều cao và 3 mm trên toàn bộ chiều cao kết cấu.
Độ sai lệch bán kính của các phòng lượn cong	10 mm	7 mm	5 mm
Độ sai lệch bề cửa sổ, cửa đi, cột trụ, phần tường nhô ra so với phương ngang và phương thẳng đứng	Nhỏ hơn hoặc bằng 3 mm trên 1 m dài và 10 mm trên toàn bộ chiều dài cấu kiện	Nhỏ hơn hoặc bằng 1 mm trên 1 m dài và 3 mm trên toàn bộ chiều dài cấu kiện	Nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mm trên 1 m dài và 1 mm trên toàn bộ chiều dài cấu kiện
Sai số chiều dày lớp trát so với thiết kế	Nhỏ hơn hoặc bằng 3 mm	Nhỏ hơn hoặc bằng 1 mm	Nhỏ hơn hoặc bằng 1 mm

Hồ sơ nghiệm thu

Hồ sơ nghiệm thu bao gồm:

- Các kết quả thí nghiệm vật liệu lấy tại hiện trường.
- Biên bản nghiệm thu vật liệu trát trước khi sử dụng vào công trình;
- Hồ sơ thiết kế, các chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất, cung cấp vật liệu;
- Các biên bản nghiệm thu công việc hoàn thành

III. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT/CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN

1. Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình

1.1 Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thi công.

Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho dự án này gồm:

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về an toàn điện;
- Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương về Quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng;
- Quy phạm Trang bị điện do Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006: Quy định chung (11TCN-18-2006); Hệ thống đường dây tải điện (11TCN-19-2006); Trang bị phân phối và trạm biến áp (11TCN-20-2006); Bảo vệ và tự động (11TCN-21-2006);

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện ban hành kèm theo Thông tư số 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009 của Bộ Công Thương: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện (QCVN QTD-5:2009/BCT); Vận hành, sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện (QCVN QTD-6:2009/BCT); Thi công các công trình điện (QCVN QTD-7:2009/BCT);

- Tiêu chuẩn thiết kế: Các tiêu chuẩn Việt Nam TCVN, tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN, tiêu chuẩn và quy định ngành TCN, tiêu chuẩn quốc tế IEC và ITU, và các quy định khác của EVN.

- Quy chuẩn xây dựng: Các quy chuẩn xây dựng Việt Nam hiện hành.

1.2 Cơ sở nghiệm thu công trình:

- Luật Xây dựng ngày 18 tháng 6 năm 2014 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17/6/2020.

- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình.

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

- Quyết định số 70/QĐ-HĐTV ngày 30/5/2025 của Hội đồng thành viên Tổng công ty Điện lực TP. Hồ Chí Minh ban hành Quy chế về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP. Hồ Chí Minh.

- Quyết định số 01/QĐ-EVN ngày 03/01/2023 của EVN về việc ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng nội bộ Ban QLDA và Bộ quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện truyền tải.

- Quyết định số 453/QĐ-ĐDQG ngày 25/7/2016 của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện Quốc gia về việc ban hành Quy trình đóng điện lần đầu và chạy thử nghiệm thu các công trình điện.

- Quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/08/2017 Quy định yêu cầu kỹ thuật và quản lý vận hành hệ thống SCADA ban hành kèm theo quyết định số và các sửa đổi, bổ sung, thay thế liên quan sau này.

- Quyết định 1063/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam về việc Quy định hệ thống điều khiển TBA500 kV, 220 kV 110 kV.

- Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLD-TĐ ngày 10/10/2003 của Tổng Công ty Điện Lực Việt Nam: Qui định về tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của rơ le bảo vệ cho đường dây và TBA 500kV, 220 kV, 110 kV của EVN; Quy định về công tác thí nghiệm đối với rơ le bảo vệ kỹ thuật số.

- TKKT,TKBVT và TKKT hiệu chỉnh được cấp thẩm quyền phê duyệt.

- Quy cách kỹ thuật VTTB do EVN và EVNHCMC ban hành.

- Qui phạm, tiêu chuẩn xây dựng các công trình điện, các qui trình thi công và nghiệm thu, các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên ngành điện hiện hành đã được các cơ quan Nhà nước, Tập Đoàn Điện lực Việt Nam và Tổng Công ty Điện lực TP. Hồ Chí Minh ban hành.

- Các Quy định hiện hành về bảo hộ lao động, trật tự an toàn giao thông đô thị, bảo vệ môi trường và các văn bản có liên quan khác.

- Nghiệm thu các công việc do nhà thầu thi công xây dựng thực hiện theo yêu cầu của hợp đồng xây dựng

- Các công việc hoàn thành theo đúng chất lượng mới được nghiệm thu.

1.3 Yêu cầu về cung cấp tài liệu kèm theo VTTB chính khi giao hàng/lắp đặt

Đính kèm theo VTTB khi giao hàng/lắp đặt, nhà thầu phải cung cấp 03 bộ tài liệu và bản vẽ có giá trị như nhau, cụ thể như sau:

a. Các tài liệu kỹ thuật:

- Các biên bản thử nghiệm thường xuyên (xuất xưởng);
 - Giấy chứng nhận nguồn gốc xuất xứ;
 - Giấy chứng nhận chất lượng và số lượng;
 - Giấy chứng nhận bảo hành;
 - Tài liệu hướng dẫn sử dụng và bảo trì bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh (nếu là vật tư ngoại nhập).

- Bản vẽ lắp đặt VTTB (nếu có phần lắp đặt VTTB) do nhà sản xuất phát hành:

- Bản vẽ lắp đặt hoàn chỉnh thiết bị.
- Bản vẽ đấu nối mạch nhất thứ và nhị thứ (nếu có).
- Bản vẽ kích thước với đầy đủ danh mục và số lượng các chi tiết (giá đỡ, các chi tiết của giá đỡ,...).

b. Các bản vẽ cuối cùng:

Các bản vẽ cuối cùng bao gồm tất cả các bản vẽ kể cả các bản vẽ đã được đưa ra trong giai đoạn bản vẽ để phê duyệt, sau khi đã được hiệu chỉnh theo yêu cầu của chủ đầu tư và các hiệu chỉnh khác do các lỗi của nhà chế tạo (nếu có). Các bản vẽ phải rõ ràng, chi tiết, in trên giấy có độ bền cao.

1.4 Trình tự thủ tục kiểm tra VTTB trước khi lắp đặt

- Nhà thầu phải thông báo bằng văn bản cho tư vấn giám sát, Ban Quản lý dự án về tiến độ và khối lượng VTTB sử dụng cho công trình mà nhà thầu sẽ chuyển tới công trường trước ít nhất 01 ngày. Nhà thầu chuẩn bị đầy đủ tài liệu liên quan đến nguồn gốc, xuất xứ các chứng chỉ xuất xưởng, thí nghiệm kèm theo thông số kỹ thuật và quy cách VTTB theo quy định.

- Tư vấn giám sát sẽ kiểm tra xuất xứ, chất lượng VTTB thông qua hóa đơn xuất kho/hoặc hợp đồng mua bán của nhà thầu; chứng chỉ xuất xưởng, thí nghiệm kèm theo các thông số kỹ thuật và quy cách của VTTB; so sánh với nguồn gốc VTTB và thông số kỹ thuật do Chào cụ thể. Nếu đạt yêu cầu theo thiết kế, hợp đồng các bên ký biên bản chấp thuận sử dụng VTTB cho công trình.

- Trong quá trình thực hiện hợp đồng, nếu thấy nghi ngờ về chất lượng, Bên mua sẽ lấy mẫu bất kỳ trong lô hàng do Nhà thầu cung cấp để thử nghiệm tại Trung Tâm Kỹ Thuật Tiêu Chuẩn Đo Lường Chất Lượng của Nhà nước Việt Nam nhằm đảm bảo chất lượng hàng hóa được giao và tạm ngưng việc nghiệm thu cho tới khi có kết quả thử nghiệm.

- Khi đó, Bên mua sẽ chỉ định các mẫu hàng và các hạng mục cần thử nghiệm nghiệm thu chất lượng. Số lượng lấy mẫu được quy định trong Phần “Yêu cầu kỹ thuật” hoặc tùy thuộc vào yêu cầu của Cơ quan chức năng thử nghiệm. Bên Bán có trách nhiệm thanh toán chi phí thử nghiệm cho Cơ quan chức năng thực hiện.

- Những mẫu hàng không còn giá trị sử dụng do quá trình thử nghiệm nghiệm thu chất lượng sẽ không được tính vào số lượng giao hàng. Do vậy, trong trường hợp có lấy mẫu thử nghiệm, mỗi đợt giao hàng Bên Bán phải giao thêm (so với số lượng ghi trên hóa đơn) số lượng cần lấy mẫu để thử nghiệm nghiệm thu chất lượng.

- Nếu bất kỳ một thứ hàng hóa nào qua kiểm tra và thử nghiệm mà không phù hợp với đặc tính kỹ thuật qui định trong hợp đồng, thì Bên mua có thể từ chối, và trong vòng 7 ngày, Bên bán sẽ phải thay thế các hàng hóa bị từ chối hoặc tiến hành những sửa đổi cần thiết, một cách miễn phí, đáp ứng đúng các yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

2. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát thi công xây dựng:

2.1 Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công

Việc tổ chức thi công cần chuẩn bị các nội dung sau đây:

- Thực hiện các thủ tục cần thiết để đủ điều kiện khởi công xây dựng theo quy định tại điều 107 của Luật xây dựng và Khoản 39 Điều 1 Luật Xây dựng sửa đổi 2020;

- Thông báo cho chính quyền địa phương, các cơ quan quản lý nhà nước và các cơ quan liên quan biết về các thông tin triển khai thi công xây dựng công trình.

- Chuẩn bị mặt bằng trước khi Thông báo khởi công.

- Thành lập ban chỉ huy công trình phù hợp với các nhân sự đã đăng ký trong hợp đồng;

- Thông báo cho các nhà thầu tham gia thực hiện công trình được biết về hệ thống quản lý chất lượng của Chủ đầu tư, của Tư vấn giám sát để biết và phối hợp thực hiện trong quá trình thi công.

- Kiểm tra phê duyệt biện pháp thi công do nhà thầu lập và đệ trình để làm cơ sở thi công.

- Kiểm tra phê duyệt vật tư thiết bị do nhà thầu cung cấp để thi công.

2.2 Công tác giám sát thi công xây dựng:

- Kiểm tra, giám sát biện pháp thi công phần điện của nhà thầu so với thiết kế biện pháp thi công phần điện đã được phê duyệt;

- Xem xét thông quan/chấp thuận các nội dung do nhà thầu đề xuất tại công trường như: biện pháp thi công phần điện, biện pháp an toàn, kiểm tra kiểm soát vật liệu thiết bị cấu kiện đưa vào sử dụng; kế hoạch kiểm tra nghiệm thu;...

- Kiểm tra và chấp thuận vật liệu, cấu kiện, sản phẩm phần điện, thiết bị lắp đặt vào công trình so với yêu cầu thiết kế, hợp đồng, tiêu chuẩn, quy chuẩn, gồm: tình trạng VTTB A cấp tại công trường; VTTB B tự cấp (chủng loại, nhà sản xuất, thông số kỹ thuật, chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng, nguồn gốc, thí nghiệm vật liệu, tình trạng bên ngoài,...).

- Triển khai công việc tại hiện trường theo yêu cầu về tiến độ thi công, bao gồm: kế hoạch thi công tháng, tuần, đánh giá tình hình thi công, định hướng thi công, đề xuất biện pháp đẩy nhanh tiến độ.

- Giám sát công tác an toàn lao động: Giám sát việc đảm bảo an toàn lao động theo quy định của quy chuẩn, quy định của hợp đồng và quy định của pháp luật về an toàn lao động.

- Kiểm tra đề xuất xử lý thiết kế để phù hợp yêu cầu thực tế;

- Tạm dừng thi công (khi xét thấy chất lượng thi công xây dựng không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, BPTC không đảm bảo an toàn); phối hợp với các bên liên quan giải quyết những vướng mắc, phát sinh trong quá trình thi công và phối hợp xử lý, khắc phục sự cố.

- Kiểm tra tài liệu phục vụ nghiệm thu; kiểm tra và ký xác nhận bản vẽ hoàn công (BVHC), nhật ký thi công (NKTC). Kiểm tra kỹ tài liệu quản lý chất lượng làm cơ sở nghiệm thu, biên bản nghiệm thu, BVHC, NKTC, PKT, kiểm soát về khối lượng thi công;

- Chủ trì thực hiện nghiệm thu công việc xây dựng để chuyển bước thi công. Tham gia nghiệm thu giai đoạn, nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng theo quy định; kiểm tra và xác nhận khối lượng thi công xây dựng hoàn thành;

- Tổ chức kiểm tra, xác nhận và tập hợp hồ sơ hoàn thành công trình xây dựng, bao gồm các tài liệu QLCL: bản vẽ hiệu chỉnh, nhật ký thi công; Tài liệu chứng nhận chất lượng vật liệu nhà thầu cấp, báo cáo kết thúc giám sát, bàn giao tài liệu,...

- Thực hiện các nội dung khác theo quy định của hợp đồng xây dựng.

3. Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư, thiết bị:

3.1 Yêu cầu về thiết bị thi công

Trong quá trình thi công, nhà thầu cần sử dụng một số thiết bị thi công chính như sau:

STT	Tên thiết bị	ĐVT	Số lượng tối thiểu
1	Tời quay 5T	cái	2
2	Cầu 14T	cái	1
3	Cầu 100T	cái	1
4	Máy bơm chân không	cái	1

Nhà thầu cam kết đảm bảo Máy móc Thiết bị được kiểm định an toàn có hiệu lực cho đến thời điểm thi công.

3.2 Yêu cầu về vật tư thiết bị

3.2.1 Quy định chung

Nhà thầu phải cam kết cung cấp VTTB theo đúng yêu cầu

Nhà thầu phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật quy định trong HSMT.

Yêu cầu kỹ thuật này bao gồm việc thiết kế, chế tạo, thí nghiệm, cung cấp, vận chuyển, bảo hiểm vận chuyển thiết bị đến địa điểm trạm biến áp.

Cung cấp, vận chuyển vật tư thiết bị, bảo quản kể cả lưu kho sẽ do Nhà thầu thực hiện và chịu trách nhiệm.

Các vật tư thiết bị được cung cấp, lắp đặt, nghiệm thu đóng điện phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

Nhà thầu có trách nhiệm khảo sát địa điểm công trình như vị trí trạm, thiết bị đóng cắt, máy biến áp tự dùng... để cung cấp thiết bị phù hợp vị trí lắp đặt.

Nhà thầu chịu trách nhiệm thiết kế, chế tạo, thí nghiệm, cung cấp, vận chuyển, bảo hiểm vận chuyển thiết bị như trong phạm vi cung cấp đến địa điểm trạm biến áp.

Phối hợp với đơn vị thí nghiệm để thực hiện thí nghiệm nghiệm thu đóng điện thiết bị.

Phối hợp tiến độ thi công với các gói thầu khác của dự án để thực hiện chỉnh định thiết bị phục vụ công tác nghiệm thu đóng điện hoàn thành công trình.

Các vật tư thiết bị dùng trong xây dựng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung được ghi trong bản vẽ thiết kế và quy định kỹ thuật.

Nhà thầu phải đệ trình vật tư thiết bị (chủng loại, quy cách, đặc tính kỹ thuật) do mình cung cấp cho Giám sát thi công của Chủ đầu tư (TVGS). Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được TVGS xác nhận cho phép sử dụng vào công trình. Các mặt hàng không đạt chất lượng hoặc không qua đăng ký chất lượng hoặc không có giấy chứng nhận nguồn gốc sẽ bị TVGS từ chối nghiệm thu, kể cả việc cấm lưu giữ tại kho công trường của Nhà thầu.

Nhà thầu cần giao vật liệu sớm để có thể lấy mẫu và kiểm tra nếu cần thiết. Các vật liệu cung cấp vào công trường chỉ được phép sử dụng khi có sự đồng ý của TVGS, Chủ đầu tư. Các vật liệu không đạt ngay lập tức sẽ bị loại bỏ khỏi công trường với chi phí do nhà thầu chịu.

Tài liệu, thủ tục đệ trình sau khi trúng thầu:

- Tất cả các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ, tiêu chuẩn liên quan đến dự án, đặc biệt là các báo cáo tiến độ hàng tuần và hàng tháng nhà thầu phải được gửi đến Chủ đầu tư để quản lý. Chỉ những tài liệu được Chủ đầu tư chấp nhận mới được xem là tài liệu chính thức của dự án.

- Công tác kiểm tra trong quá trình thi công lắp đặt và kiểm định nghiệm thu theo Quy định “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện” và các quy chuẩn, quy định khác có liên quan (PCCC...).

Bản vẽ thiết kế hướng dẫn tham khảo trong *phần bản vẽ đính kèm*.

3.2.2 Ngôn ngữ và hệ thống đơn vị

Tiếng Anh/Việt sẽ được sử dụng trong mọi thông tin bằng văn bản giữa Bên mua và Nhà thầu liên quan đến các dịch vụ được cung cấp cũng như mọi hồ sơ, bản vẽ do Nhà thầu mua hoặc soạn thảo cho công trình, trừ khi có thỏa thuận khác với Bên mua.

Các đặc điểm thiết kế đối với mọi thiết bị sẽ đặt cơ sở trên hệ thống SI về các đơn vị.

3.2.3 Bản vẽ, mô hình và mẫu

Hồ sơ chào thầu phải kèm theo tài liệu, bản đề xuất kỹ thuật, bản liệt kê bản vẽ, mô hình, mẫu (nếu có).

Nhà thầu phải cung cấp tài liệu, bản vẽ bổ sung và/hoặc bản sao của bất kỳ bản vẽ nào theo yêu cầu của Bên mua.

Nhà thầu phải đệ trình các vật tư, vật liệu mẫu để thông qua theo yêu cầu của Bên mua.

Nhà thầu phải trình tài liệu, các bản vẽ, mẫu và sơ đồ để xét duyệt trong một thời hạn đủ để cho phép thực hiện sửa đổi nếu thấy cần thiết. Các bản vẽ, mẫu và sơ đồ phải được giao lại mà không làm chậm trễ tiến độ công trình.

Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ của Nhà thầu trình phải đúng tiêu chuẩn, rõ ràng.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về tài liệu kỹ thuật, các bản vẽ trình duyệt dù đã được Bên mua xét duyệt. Việc Bên mua chấp nhận bất kỳ bản vẽ hay mẫu nào cũng sẽ không làm giảm trách nhiệm của Nhà thầu.

3.2.4 Nhãn mác

Thiết bị phải có nhãn hiệu rõ ràng ở nơi cần thiết, chỉ rõ công dụng và vị trí làm việc.

Mỗi pha xoay chiều cũng như mỗi pha của thiết bị một chiều, cùng các đầu nối phải có màu sắc phân biệt pha hay cực tính.

Vật liệu dùng làm nhãn hiệu cũng như kích cỡ, cách ghi, phương pháp in phải do Bên mua nhất trí. Nhãn hiệu phải không phản quang.

Bảng cảnh báo, công tắc điều khiển, đèn chỉ thị có chữ, chữ ghi trên bộ cảnh báo, các nhãn hiệu và bảng ghi ký hiệu thiết bị cùng hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng phải bằng tiếng Anh.

Màu sắc phải bền và không bị phai mờ. Nhãn hiệu nền đen phải in chữ trắng. Các bảng "Nguy hiểm" phải in chữ đỏ trên nền trắng.

Nơi nào được chấp thuận sử dụng các bảng bằng sắt tráng men thì mọi mặt phẳng, bao gồm mặt sau và các cạnh phải được tráng đúng mức và tránh ăn mòn. Phải cung cấp các vòng đệm bảo vệ bằng vật liệu phù hợp ở trước và sau các con vít.

Các mặt phẳng mạ điện không được sơn tại xưởng.

3.2.5 Ký hiệu và lắp ráp

Thiết bị vật liệu phải được sơn hay đóng dấu ở 2 chỗ, chỉ rõ số hiệu phân biệt và/hoặc chữ cái tương ứng trong bản vẽ.

Ký hiệu lắp đặt trên vật mạ điện phải được đóng trước khi mạ và khi mạ xong, ký hiệu phải rõ ràng, dễ đọc.

Ký hiệu phải dễ đọc, nếu có dính nhãn chịu mưa nắng thì nhãn phải bền, gắn chặt và có 2 nhãn.

3.2.6 Đóng gói hàng hóa

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đóng gói hàng hóa thành kiện hàng.

Kiện hàng phải phù hợp quy định vận chuyển bằng đường biển, đường sông, đường bộ, ..., phù hợp hàng hóa chứa bên trong, có khả năng chống ẩm, mưa và nắng,

Bên ngoài kiện hàng phải có ký hiệu lưu ý cho kiện hàng về cách bảo quản, cách vận chuyển; phải có ký hiệu hàng hóa như tên hàng hóa ở bên trong, số hiệu Hộp đồng, cảng đến, ...

Bên trong kiện hàng phải có bảng liệt kê hàng hóa ở bên trong.

Máy biến áp yêu cầu có ga bên trong thì Nhà thầu phải có trách nhiệm nạp ga, cung cấp đồng hồ đo ga, cung cấp dụng cụ giám sát rung động khi vận chuyển.

Dầu máy biến áp phải chứa trong thùng dầu chuyên dụng loại dùng một lần.

Nhà thầu phải trình bản liệt kê hàng hóa bên trong kiện hàng chỉ rõ mã hiệu, số lượng, khối lượng, kích thước, ... để Bên Mua xem xét và chấp thuận.

3.2.7 Vận chuyển hàng hóa

Nhà thầu chịu trách nhiệm vận chuyển hàng hóa, giao hàng hóa đến công trình.

Nhà thầu phải khảo sát đường vận chuyển để sử dụng phương tiện vận chuyển phù hợp với hàng hóa và đúng quy định giao thông.

3.2.8 Dụng cụ chuyên dùng

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các dụng cụ chuyên dùng cần thiết để vận chuyển, lắp đặt, vận hành, bảo trì bảo dưỡng kèm theo thiết bị.

3.2.9 Động cơ

Động cơ phải theo tiêu chuẩn IEC.

Động cơ phải có khả năng làm việc liên tục trong các điều kiện vận hành mà không vượt quá các nhiệt độ gia tăng theo quy định, được xác định bởi điện trở, ở bất kỳ tần số nào từ 48 đến 51Hz cùng với bất kỳ điện áp nào nằm trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị danh định.

Động cơ phải bọc lại hoàn toàn và nếu để ngoài trời thì phải che mưa nắng và phù hợp với việc vận hành ngoài trời, phải có thoát nước tránh tình trạng đọng nước do ngưng tụ và phải trang bị hút ẩm.

Động cơ làm việc trong nhiệt độ môi trường không quá 40°C phải có cách điện ít nhất là ở tiêu chuẩn cấp B, nhưng tốt hơn là cấp F. Phải khống chế nhiệt độ tăng ở mức tương ứng với cấp cách điện B. Trong trường hợp động cơ chịu ảnh hưởng của sự dẫn nhiệt thì cấp cách điện sẽ do hai bên thỏa thuận.

Động cơ phải phù hợp với việc khởi động trực tiếp với điện áp định mức.

Động cơ phải trang bị các ổ trục bi hay trục lăn.

Các đầu nối 3 dây của những động cơ xoay chiều phải kéo vào một hộp đầu kẹp (không được dùng cách điện bằng cao su thiên nhiên). Bố trí đầu cực phải phù hợp để có thể đấu cáp nhôm. Đánh dấu hiệu hàng kẹp phải rõ ràng, không bị phai mờ và theo đúng tiêu chuẩn IEC. Phải gắn bảng sơ đồ hay bảng hướng dẫn cho biết cách đấu nối để có chiều quay theo yêu cầu. Các hộp hàng kẹp phải được thiết kế bao bọc kín, tránh bụi và hơi ẩm xâm nhập và được nối với mạch hơi bên trong động cơ.

Nơi nào dùng động cơ một pha thì các động cơ phải được tổ hợp lại để tạo một phụ tải 3 pha gần như cân bằng.

3.2.10 Thiết bị điều khiển động cơ

Thiết bị điều khiển phải phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC, và phải có định mức phù hợp với công suất ứng dụng cụ thể.

Động cơ, các khởi động từ phải theo tiêu chuẩn IEC, cấp làm việc ngắt quãng là 0 -3 với cơ cấu bảo vệ bọc kín loại 52. Thiết bị phải có khả năng chuyển đổi dòng dao động và phải có dòng thường xuyên định mức ít nhất là 50% lớn hơn dòng đầy tải của các động cơ mà chúng điều khiển.

Dòng làm việc của các tiếp điểm cắt quá tải được gắn với công tắc tơ của động cơ phải độc lập với các điều kiện nhiệt độ môi trường, bao gồm ảnh hưởng của tia nắng chiếu trực tiếp trên tủ mà trong đó các công tắc tơ được bố trí.

Trong trường hợp các động cơ nhỏ được nối thành các tổ hợp thì bảo vệ của tổ hợp phải được bố trí như thế nào để nó có thể làm việc tốt nếu sự cố xảy ra trên một động cơ 1 pha. Thiết bị điều khiển và bảo vệ phải bố trí trong tủ điều khiển hay tủ đấu dây.

Mỗi động cơ hay tổ hợp động cơ phải trang bị thiết bị điều khiển để khởi động và dừng bằng tay hay tự động. Phải có bảo vệ quá tải và bảo vệ một pha.

3.2.11 Cách điện đầu vào thiết bị

Tất cả các cách điện đầu vào thiết bị phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC. Toàn bộ phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

Phải cung cấp các kẹp cực cho mỗi đầu vào đối với các thanh cái mềm cũng như thanh cái cứng tùy theo yêu cầu.

3.2.12 Bố trí đấu dây trong tủ

Mạch nguồn thanh cái phải đi dây riêng dọc theo nóc hay đáy tủ.

Phải có các cầu chì và cầu nối cho các mạch trong tủ, ngoại trừ mạch chiếu sáng.

Mạch cắt một chiều và nguồn điện áp xoay chiều cho bảo vệ chính cũng như bảo vệ dự phòng phải tách riêng. Mỗi nhóm như vậy phải được cấp nguồn từ mạch dây thanh cái qua các cầu chì riêng. Không được có quá một bộ nguồn dẫn đến thiết bị cấu thành mỗi nhóm. Tất cả các dây liên quan đến các mạch cắt phải có nhãn ghi chữ “cắt” màu đỏ.

Phải bố trí đi dây có khoảng không gian nhằm mục đích bảo dưỡng, thí nghiệm mà không cần cắt điện.

Khi đấu nối với điện áp định mức 380V và cao hơn qua các hộp cáp thì phải có che chắn và bên ngoài hộp cáp hay tủ đấu dây phải gắn biển “nguy hiểm”.

Nơi nào đấu nối với các thiết bị khác hay với thiết bị giám sát thì phải tập hợp các đấu nối lại với nhau.

3.2.13 Cáp nhiều ruột

Cáp có áo giáp bằng băng đồng, cách điện bằng PVC, có vỏ bọc PVC, chống cháy theo tiêu chuẩn TCVN, IEC.

Nối đất vỏ cáp ở một đầu cáp.

Cáp nhiều ruột phải có nhãn cáp cùng một số ghi ở cả 2 đầu. Nếu dây do các nhà thầu khác nhau cung cấp thì tại điểm liên kết giữa các dây ấy, nơi không tránh được tình trạng thay đổi số, phải có nhãn kẹp trên mỗi dây. Dây của nhiều mạch khác nhau không được có nhãn số giống nhau.

3.2.14 Hàng kẹp cáp

Hàng kẹp phải chế bằng vật liệu cách điện không cháy chất lượng cao, theo IEC.

Hàng kẹp phải bố trí cách nhau và cho phép tiếp cận để đấu nối cáp và đọc các bảng số một cách dễ dàng.

Hàng kẹp loại chốt hay có dạng chốt phải được khóa trong bộ để chúng không xoay và tất cả các đấu nối phải thực hiện trên mặt trước bằng hàng kẹp bằng cách dùng

các ốc khóa hay vòng đệm khóa. Nếu có đầu nối loại nếp gấp thì chuẩn bị ít nhất 2 bộ đồ nghề uốn gấp cung cấp cho mỗi lắp đặt.

Các đầu cực phải thuộc loại kẹp chèn, có vít giữ không tác động trực tiếp trên dây mà trên một tấm kẹp răng cưa. Các vít giữ phải có đặc tính khóa tự nhiên.

Nơi nào phải thực hiện các đầu nối giữa cáp nhiều lõi được cung cấp với cáp nhiều lõi loại điện thoại thì bảng đầu kẹp phải có một đầu kiểu kẹp hay chốt cho cáp nhiều lõi và một bảng được hàn cho cáp điện thoại, liên kết bởi một cầu nối cách điện loại kéo được. Những đầu này cũng phải được trang bị các phương tiện để có thể đưa các đầu dò vào ở cả 2 phía của cầu nối.

Các chỗ đầu nối phải được tập hợp lại theo chức năng và phải có nhãn hiệu trên phần cố định của bảng hàng kẹp, cho biết chức năng của nhóm.

Phải hết sức tránh dùng các bảng hàng kẹp làm chỗ nối dây xét ra không cần thiết cho tủ liên quan.

Tất cả các bảng hàng kẹp phải có một số hàng kẹp dự phòng ít nhất là 20%.

3.2.15 Cầu chì và dây chảy

Các hộp và bộ chứa cầu chì và cầu nối phải theo đúng tiêu chuẩn IEC và phải có mã bằng màu sắc cho phép phân biệt định mức của mạch.

Cầu chì và cầu nối lắp trong tủ dùng cho các mạch cắt và các cầu kiểm tra cơ cấu bảo vệ phải được lắp trên bảng trước của tủ. Các cầu chì và cầu nối khác phải chứa trong tủ hoặc phía trên các cửa tủ. Các cầu chì và cầu nối phải được tập hợp lại và có khoảng cách phù hợp với chức năng để dễ phân biệt.

Tất cả các mạch đầu vào mà điện áp vượt quá 125V phải được cấp điện thông qua các cầu chì và/hoặc cầu nối cách điện và các nguồn được nối vào đầu cực dưới cùng. Các tiếp điểm thuộc phần cố định của cầu chì hoặc cầu nối phải được bao bọc để khi rút phần cố định được ra, sẽ tránh tiếp xúc do rủi ro với phần kim loại mang điện.

Các cầu chì nối phải thuộc loại ống có khả năng tự hủy cao.

Nơi nào bố trí các hộp cầu chì thẳng đứng thì phía nguồn vào phải là cực dưới.

3.2.16 Tủ đấu dây

Tủ đấu dây phải có cấp bảo vệ và tiêu chuẩn theo IEC.

Phải có các lỗ thông hơi và vách ngăn giữa các khoang phải được khoan lỗ.

Tất cả cáp đều đi vào tủ từ bên dưới.

Tủ đấu dây phải có cửa, tay khóa.

Các cửa tủ phải có cửa sổ kính với kích cỡ vừa phải để dễ nhìn các chỉ thị từ bên ngoài tủ.

Nếu thực hiện đầu nối 3 pha qua một tủ thì chúng phải được bao che và có dấu hiệu bằng màu sắc phù hợp để phân biệt pha, phải có bảng cảnh báo ghi rõ điện áp, gắn bên trong và bên ngoài tủ.

Phải có bản vẽ sơ đồ mạch gắn vào sau cửa tủ. Bên trong tủ phải có nhãn hiệu mô tả chức năng của thiết bị.

Nơi nào dùng cầu chì hoặc áp tô mát thì phải đảm bảo phân biệt được các mạch chính và phụ.

3.2.17 Điện áp nguồn cung cấp

Tất cả các nguồn vào cao hơn 125V đối với đất đều phải có các đầu cực được bao bọc bởi vật liệu cách điện phù hợp.

3.2.18 Tủ điều khiển, bảo vệ rơ le và dụng cụ đo lường

- Yêu cầu chung, tuân thủ theo quyết định 3256/QĐ-EVNHCMC ngày 30/6/2025 của EVNHCMC về việc quy định kiểm soát công tác trang bị, chỉnh định và thí nghiệm rơ le bảo vệ trong EVN.

- Yêu cầu về năng lực cấp hàng của Nhà cung cấp, năng lực Nhà sản xuất và chất lượng thiết bị Rơle bảo vệ:

- Yêu cầu về năng lực của Nhà cung cấp, năng lực Nhà sản xuất phải bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung sau:

+ Thiết bị rơ-le phải đáp ứng các tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm, cấu hình rơ-le bảo vệ theo Quy định yêu cầu kỹ thuật rơ-le bảo vệ, đồng thời phải có:

Chứng nhận thử nghiệm loại rơ-le bảo vệ (Type Test Certificate) của cơ sở thí nghiệm được công nhận ; và

Chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

+ Chứng nhận thử nghiệm loại rơ-le bảo vệ nêu tại điểm a khoản này phải được ban hành trước thời điểm Đơn vị phát hành hồ sơ mời thầu / hồ sơ yêu cầu /hồ sơ mời sơ tuyển.

+ Cơ sở thí nghiệm được công nhận nêu tại điểm a khoản này phải là cơ sở đáp ứng tất cả các yêu cầu sau:

Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia/đặt cơ sở thí nghiệm ; và

Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau:

▪ Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECCE); hoặc

▪ Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc

▪ Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

3.2.19 Khoá điều khiển và khoá chuyển mạch

Các khóa này phải phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC 337, công suất và cấp sử dụng cụ thể theo yêu cầu của chúng phải được chọn từ dải quy định, tùy theo nhiệm vụ cụ thể trong ứng dụng thực tế.

Các khóa phải được thiết kế để tránh bị thao tác nhầm. Phải cung cấp các phương tiện khóa các khóa điều khiển khi chúng ở vị trí “neutral” và khóa các khóa chọn ở vị trí “remote”. Nếu các khóa chọn cần phải có vị trí “neutral” thì phải cung cấp phương tiện để khóa chúng ở vị trí ấy. Các khóa điều khiển thuộc loại so lệch cần phải có 2 chuyển động độc lập để thao tác. Khóa điều khiển phải được thiết kế phù hợp để khi

người vận hành thả ra, khóa sẽ tự động trở về vị trí “neutral” sau khi được đưa vào vị trí “close”, đồng thời cắt dòng cung cấp.

3.2.20 Dụng cụ đo lường và chỉ thị

Tất cả các khí cụ chỉ thị phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 51 và có thang đo theo quy định. Các thiết bị đo lường có thể thuộc loại kỹ thuật số đa chức năng. Các đồng hồ watt và đồng hồ var phải thuộc loại 2 chiều (vào/ra) và phải có 2 thang tùy theo tỉ số biến dòng. Các đồng hồ am-pe cũng phải có 2 thang như thế.

Các đồng hồ watt giờ / var giờ phải theo tiêu chuẩn IEC 43. Phải có hàng kẹp thí nghiệm cho phép làm các kiểm tra định chuẩn khi cần.

3.2.21 Thiết bị điều khiển từ xa

Phải cung cấp các thiết bị điều khiển từ xa trên toàn bộ các thiết bị nhằm cho phép lắp lại các chỉ thị, cảnh báo và các phép đo phù hợp bằng phép đo xa đến một trung tâm điều khiển từ xa. Những thiết bị này phải có dây nối đến các khối hàng kẹp của thiết bị được cung cấp.

3.2.22 Khoá chuyển mạch phụ

Với mỗi máy cắt, dao cách ly, công-tắc-tơ và cơ cấu tiếp địa, Nhà thầu phải cung cấp tất cả các tiếp điểm phụ và các cơ cấu cần thiết để cho mạch chỉ thị, bảo vệ, điều khiển, khóa liên động, giám sát cùng các mạch chức năng khác theo quy định. Mỗi chủng loại phải có ít nhất không dưới 4 tiếp điểm phụ dự phòng. Tất cả các điểm phụ phải đấu vào bảng hàng kẹp phù hợp trên bộ phận cố định của thiết bị đóng cắt dù lúc đầu chúng có được sử dụng hay không, và phải bố trí theo cùng một thứ tự trên tất cả các hạng mục thiết bị giống nhau. Phải có các công tắc cắt dòng của nguồn cung cấp cho cơ cấu cắt máy cắt và các công tắc tơ khóa. Tất cả các công tắc và cơ cấu như thế phải lắp tại các vị trí dễ tiếp cận và dễ nhìn thấy cơ cấu truyền động và được bảo vệ đúng mức. Mọi tiếp điểm phụ phải có khả năng được chỉnh định trong sự tương quan với chuyển động của máy cắt hay các hạng mục khác của thiết bị.

3.2.23 Áp tô mát

Các áp tô mát (MCB hoặc MCCB) phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 157, IEC 898.

Áp tô mát phải phù hợp với dòng điện tải thường xuyên và ngắn mạch của các mạch mà chúng bảo vệ trong mọi điều kiện vận hành và đảm bảo phân biệt được các mạch chính và mạch phụ.

Đối với các mạch 3 pha, các áp tô mát phải thuộc loại 3 cực. Đối với các mạch một pha, chúng phải thuộc loại một cực và riêng đối với các mạch một chiều, chúng phải thuộc loại hai cực.

Nếu các MCB hoặc MCCB được dùng trong các mạch có chứa các phụ tải cảm kháng, chẳng hạn các cuộn dây thao tác, thì điều cần thiết là chúng phải phù hợp cho sự làm việc tốt ở mạch ấy nghĩa là có tính đến hằng số thời gian của mạch.

Tất cả các MCB hoặc MCCB phải có các tiếp điểm phụ cho mạch chỉ thị từ xa về các thao tác của áp tô mát.

Phải được cung cấp các phương tiện cần thiết để ngăn cấm các MCB hoặc MCCB bị chuyển mạch một cách vô tình tới vị trí "OFF".

Tất cả các MCB hoặc MCCB phải được bố trí dễ quan sát và từng chức năng nhằm mục đích dễ phân biệt và thay thế.

3.2.24 Thiết kế trạm

3.2.24.1 Tổng quát

Cách bố trí và lắp đặt trạm như đã được thể hiện trên các bản vẽ hồ sơ chào thầu kèm theo. Mục đích các bản vẽ này là chỉ ra các yêu cầu cơ bản cần phải được thỏa mãn, ví dụ cách bố trí các thiết bị chuyển mạch, vị trí thanh cái, địa điểm trạm và vùng sẵn có, các đầu cực đường dây, v.v... Nhà Thầu có trách nhiệm trong việc chuẩn bị các bản vẽ lắp đặt chi tiết để chỉ ra các phương cách trong đó các hạng mục thiết bị khác nhau có thể được bố trí một cách tối ưu bên trong vùng sẵn có.

Cách bố trí trên bản vẽ chào thầu có thể được điều chỉnh nếu cần thiết để bố trí các hạng mục thiết bị khác nhau, ví dụ các loại dao cách ly khác nhau, được cung cấp các nguyên tắc bố trí cơ bản.

3.2.24.2 Khóa liên động

Các phương tiện khóa liên động có khả năng áp dụng theo đề xuất của IEC 60517 phải được cung cấp. Các khóa liên động theo yêu cầu của phần đặc tính kỹ thuật này phải được cung cấp cho yêu cầu an toàn trong vận hành và sửa chữa bảo dưỡng.

3.2.24.3 Triết lý

Tất cả các dao cách ly và dao nối đất trong trạm phải được liên động bằng cách nào đó để đảm bảo rằng chúng luôn luôn thao tác một cách an toàn. Hệ thống liên động phải thỏa mãn 2 tiêu chuẩn cơ bản:

Liên động vận hành

Liên động phối hợp với các thao tác và chuyển mạch của hệ thống bình thường để đảm bảo rằng một trình tự chuyển mạch xác định trước là được thỏa mãn. Liên động như thế phải được thực hiện bằng phương tiện liên động điện trong phương cách mà nó cho phép thiết bị thực hiện bất kỳ một thao tác một cách an toàn. Các tiếp điểm dùng cho liên động là các tiếp điểm phụ của các thiết bị chính mà nó được truyền động trực tiếp.

Liên động sửa chữa

Liên động phối hợp với chuỗi các thao tác và chuyển mạch liên tiếp để đảm bảo an toàn cho các thiết bị hoặc một phần của trạm trong khi nhân viên vận hành tiếp cận với việc sửa chữa bảo dưỡng. Liên động như thế phải được thực hiện bằng phương tiện liên động cơ khí.

Các nguyên lý

Các giả thiết dưới đây phải được thực hiện:

Các dao cách ly có khả năng đóng chuyển mạch dòng dung.

Các dao cách ly không cắt dòng phụ tải và cắt ngắn mạch.

Các dao cách ly không có khả năng cắt dòng từ hóa máy biến áp.

Các dao cách ly có khả năng chịu được khi thao tác dưới các điều kiện chuyển mạch song song.

Không thể đóng hoặc mở dao nối đất trừ phi tất cả các nguồn có khả năng cung cấp tại điểm đó là được cắt ra, và các dao cách ly này được chọn ở vị trí điều khiển tại chỗ.

Không thể thao tác bất kỳ dao cách ly nào nếu một trong các dao nối đất liên quan đã được đóng.

Các dao cách ly có liên quan đến các nguồn cung cấp từ một điểm ở xa thì không thể khóa liên động hoàn toàn được và phải có một bảng thông báo về ảnh hưởng này. Các thông báo cho tình huống tương tự cũng cũng phải được áp dụng đối với các dao nối đất.

3.2.25 Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng

3.2.25.1 Tổng quát

Các vật liệu phải được sản xuất và kiểm tra theo các tiêu chuẩn quy định đã được phê duyệt bởi chủ đầu tư/Đơn vị thiết kế.

Tất cả các vật liệu phải được xác định phù hợp và có thể theo dõi để hỗ trợ giấy chứng nhận kiểm tra.

Các chứng nhận cung cấp vật tư phù hợp sẽ được chấp nhận cho các hạng mục nhỏ theo ý kiến của Chủ đầu tư/Tư vấn thiết kế.

Các tiêu chuẩn và quy định liệt kê dưới đây đại diện cho mức chất lượng tối thiểu của vật liệu. Tiêu chuẩn khác được liệt kê theo các phần kỹ thuật cụ thể. Các vật liệu theo tiêu chuẩn so sánh có thể được cung cấp, nhưng chứng minh đầy đủ phải được nộp cùng với hồ sơ dự thầu, tiêu chuẩn như vậy phải tương đương hoặc tốt hơn so với mức chất lượng quy định.

3.2.25.2 Tiêu chuẩn áp dụng

Tiêu chuẩn áp dụng phải phù hợp với các quy định áp dụng mới nhất trong các hướng dẫn của Việt Nam, trừ khi có thỏa thuận khác hay hàm ý khác. Ngoài ra, Nhà thầu có thể chào các vật tư thiết bị phù hợp với các tiêu chuẩn tương đương được Bên mua chấp thuận. Nhà thầu phải trình bản sao của mỗi tiêu chuẩn hay một phần tiêu chuẩn viết bằng tiếng Anh/Việt.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về việc áp dụng tiêu chuẩn tương đương trình Bên mua.

3.2.26 Kiểm tra và thử nghiệm

3.2.26.1 Tổng quan

Các thành phần của thiết bị phải là đối tượng để thử nghiệm sự phù hợp trong quá trình sản xuất.

Thiết bị đều phải được thử nghiệm hoàn toàn trong khi sản xuất để chứng minh độ tin cậy, vận hành và hiệu suất phù hợp với yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này và các quy định của tiêu chuẩn phù hợp.

Nhà thầu được yêu cầu nộp các phê duyệt mô tả các phương pháp thử nghiệm đề nghị được sử dụng. Loại và cách bố trí của cơ sở thử nghiệm, vị trí của thiết bị đo đạc, công thức cho tính toán kết quả và hiệu chỉnh các điều kiện công trình vvv phải được bao gồm ở nơi thích hợp.

Tất cả các dụng cụ đo lường sử dụng trong thử nghiệm phải thường xuyên được hiệu chỉnh và ghi chép phải có sẵn cho việc kiểm tra.

Nhà thầu phải thực hiện các thí nghiệm phù hợp yêu cầu kỹ thuật, phù hợp với văn bản số 439/EVN-KTSX ngày 22/01/2020, Quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 04/3/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và quy định hiện hành của Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

Nhà cung cấp sẽ cung cấp các thử nghiệm bao gồm tất cả các thử nghiệm trên cơ sở của nhà cung cấp. Kiểm tra và thử nghiệm đáp ứng hoàn chỉnh theo yêu cầu của Chủ đầu tư, trên cơ sở đó phải tuân thủ với các kiểm tra của Nhà thầu để vận chuyển tất cả các vật liệu, thiết bị, phần mềm hay hệ thống theo đặc tính kỹ thuật thiết bị yêu cầu. Kiểm tra và thử nghiệm hoàn chỉnh phải có sự đồng ý của Chủ đầu tư mới được tiến hành việc cung cấp phân phối các thiết bị, vật liệu, phần mềm hệ thống theo quy định của thông số kỹ thuật cho các thiết bị.

Kiểm tra thử nghiệm phải chứng minh thiết bị phương pháp, tình trạng theo yêu cầu của hợp đồng bao gồm chức năng và vận hành cho các vật liệu, linh kiện, thiết bị, phần mềm hay hệ thống được thực hiện bởi Nhà thầu và/hoặc xuất xứ thiết bị Nhà sản xuất.

Các thử nghiệm kỹ thuật phải bao gồm một chương trình thử nghiệm của Nhà máy chấp nhận (Factory Acceptance Test (FAT) và chi tiết như sau:

- Các yêu cầu thử nghiệm;
- Các bước thử nghiệm;
- Kết quả thử nghiệm;

Phê duyệt thử nghiệm kỹ thuật/thủ tục thử nghiệm sẽ không ảnh hưởng đến quyền của Chủ đầu tư cho phép để thử nghiệm bổ sung khi một hoặc nhiều thử nghiệm chưa đạt để chứng minh việc thực hiện của vật liệu, thiết bị, phần mềm của hệ thống (s) thực hiện các yêu cầu của kỹ thuật này. Có thể yêu cầu các xét nghiệm bổ sung trước khi chấp nhận của vật liệu, thiết bị, phần mềm của hệ thống (s) cho lô hàng.

Kiểm tra chỉ được thực hiện khi phù hợp với các thử nghiệm kỹ thuật và phù hợp với tiêu chuẩn đã được phê duyệt để đưa vào sử dụng, và thiết bị kiểm tra thử nghiệm chất lượng phù hợp hiệu chuẩn theo tiêu chuẩn ISO 9001 hoặc IEC 17025.

3.2.26.2 Phạm vi

Tất cả vật liệu, linh kiện, thiết bị được cung cấp, thực hiện theo Hợp đồng này phải chịu sự kiểm tra của các Đơn vị thiết kế, người đại diện của chủ đầu tư hoặc bởi Chủ đầu tư. Việc này có thể thực hiện trong quá trình sản xuất, lắp dựng và sau khi hoàn thành. Công việc phạm vi thử nghiệm cũng phải chịu sự kiểm tra, kiểm tra bởi các đơn vị kiểm tra được chứng nhận phê duyệt và phê duyệt bởi các Chủ đầu tư và hoặc đại diện của mình, phù hợp với các yêu cầu của kỹ thuật này.

Việc thanh tra, kiểm tra sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn các yêu cầu của phần đặc tính kỹ thuật.

Tất cả kiểm tra thường xuyên theo các tiêu chuẩn có liên quan phải được thực hiện đối với các thiết bị riêng biệt.

3.2.26.3 Tài liệu, chứng chỉ kiểm tra

Trước khi sản xuất bắt đầu và không muộn hơn 90 ngày kể từ khi trao Hợp đồng, Nhà thầu phải nộp một phác thảo của chương trình kiểm tra đề xuất, và sẽ bao gồm tất cả các giai đoạn chính. Một bản kế hoạch kiểm tra được cung cấp cùng với nó.

Các Đơn vị thiết kế sẽ trả lại bản sao của chương trình kiểm tra đề xuất của nhà thầu chỉ ra những giai đoạn kiểm tra mà thông báo yêu cầu.

Thông báo phải thuộc định dạng telex được thoả thuận và phải được gửi ít nhất 30 ngày trước khi kiểm tra nhằm phù hợp với "Điều kiện của hợp đồng". Nếu chủ đầu tư và/hoặc các Đơn vị thiết kế dự định sẽ được có mặt tại nơi kiểm tra, ông sẽ thông báo ít nhất 10 ngày và nếu người đại diện không tham dự vào ngày thông báo kiểm tra có thể tiến hành chỉ khi một ngày thay thế đã được yêu cầu của Đơn vị thiết kế.

Các kết quả các kiểm tra phải được xác nhận bởi các nhà sản xuất, nhà thầu, Cơ quan độc lập phù hợp.

Các tập tin tài liệu có chứa các chứng chỉ vật liệu, thủ tục hàn, báo cáo kiểm tra, vv sẽ được biên soạn cho từng hạng mục của nhà máy và sẽ được xác định phù hợp (bao gồm cả tài liệu tham khảo phân loại thiết bị) và ràng buộc.

Bốn bản sao của mỗi tập tài liệu chứa các báo cáo kiểm tra và chứng nhận hoạt động kiểm định lắp đặt của một hạng mục cụ thể của nhà máy hoặc hệ thống tại công trường sẽ được cung cấp cho các Đơn vị thiết kế trước khi hành thử. Sau khi phê duyệt bởi các Đơn vị thiết kế, các nhà thầu phải gửi cho Chủ đầu tư thêm sáu (6) bản.

Bản sao Báo cáo năng lực và Báo cáo Kiểm tra chấp nhận sẽ được chuẩn bị bởi các nhà thầu.

3.2.26.4 Giám sát và kiểm tra tại hiện trường

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm giám sát, kiểm tra trong quá trình vận chuyển, giao hàng hóa, xây dựng và lắp đặt.

Nhà thầu phải trình bản danh sách nhân viên giám sát, kiểm tra để Bên Mua xem xét và chấp thuận.

Kiểm tra tài liệu trước khi giao hàng

Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư đầy đủ các tài liệu sau (03 bộ bản sao):

a. *Biên bản thử nghiệm thường xuyên (BBTNTX) và giấy chứng nhận chất lượng:*

Nhà thầu phải thực hiện thử nghiệm thường xuyên và cấp giấy chứng nhận chất lượng cho toàn bộ số lượng hàng hóa cung cấp theo hợp đồng.

❖ *Nội dung BBTNTX:*

- BBTNTX phải có đầy đủ các hạng mục và kết quả thử nghiệm theo đúng quy định trong các tiêu chuẩn kỹ thuật của VTTB trong HSMT.

- BBTNTX có đầy đủ các hạng mục và kết quả thử nghiệm theo tiêu chuẩn quốc tế tương ứng, khác tiêu chuẩn yêu cầu có thể được chấp nhận. Tuy nhiên, nhà thầu phải cung cấp phần yêu cầu thử nghiệm của tiêu chuẩn này để chứng minh.

❖ *Nội dung của giấy chứng nhận chất lượng:*

- Nhà chế tạo sẽ chứng nhận tất cả các sản phẩm cung cấp theo hợp đồng đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật quy định trong hợp đồng.

❖ *Tiến độ cung cấp BBTNTX và giấy chứng nhận chất lượng:*

- Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư BBTNTX và giấy chứng nhận chất lượng trước ngày giao hàng đầu tiên 03 ngày.

- Nếu bất kỳ BBTNTX nào không đáp ứng các yêu cầu quy định trong hợp đồng, Chủ đầu tư có quyền từ chối nhận sản phẩm tương ứng với BBTNTX không đạt yêu cầu đó. Chủ đầu tư không chấp thuận bất kỳ một sự hiệu chỉnh nào trên BBTNTX đã được cung cấp cho Chủ đầu tư và Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp sản phẩm khác đạt chất lượng để thay thế, mọi chi phí liên quan do Nhà thầu chịu.

b. Tài liệu kỹ thuật của nhà chế tạo:

❖ Tài liệu kỹ thuật thỏa thuận:

Trong vòng 30 ngày kể từ ngày ký kết hợp đồng, Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư 04 bộ hồ sơ gồm các tài liệu kỹ thuật và các bản vẽ như sau:

- Biểu đồ tiến độ công việc hợp đồng, tài liệu này phải được cập nhật và cung cấp hàng tháng, ngay từ tháng thứ nhất tính từ ngày ký Hợp đồng.

- Các bản vẽ và mô tả cho từng loại VTTB.

Trong các tài liệu kỹ thuật trên, nếu có sự thay đổi so với các quy định trong hợp đồng, Nhà thầu phải thông báo chính thức và phải cung cấp bảng so sánh hoặc chứng minh tính đáp ứng kỹ thuật của phần thay đổi.

❖ Tiến độ cung cấp tài liệu kỹ thuật để thỏa thuận:

Trong vòng 30 ngày kể từ ngày ký kết hợp đồng, Nhà thầu phải đệ trình cho Chủ đầu tư 04 bộ hồ sơ bao gồm các tài liệu kỹ thuật nêu ở mục b. Tài liệu kỹ thuật thỏa thuận để Chủ đầu tư phê duyệt.

Nếu bản vẽ và tài liệu kỹ thuật có sai khác so với yêu cầu kỹ thuật của Hợp đồng thì Nhà thầu phải nêu trong văn bản và giải thích lý do các sai khác này, sau khi được chấp thuận bằng văn bản của Chủ đầu tư thì Nhà thầu mới tiến hành chế tạo.

❖ Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ cuối cùng:

Để có cơ sở nghiệm thu, trước khi giao VTTB, Nhà thầu phải cung cấp 05 bộ tài liệu và bản vẽ có giá trị như nhau, cụ thể như sau:

Các tài liệu kỹ thuật gồm:

- Các bản vẽ và mô tả cho từng loại VTTB.

- Các tài liệu hướng dẫn vận hành, vận chuyển, lắp đặt.

- Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng của VTTB và các phụ kiện theo quy định trong HSMT.

- Quy trình bảo trì cho từng vật tư thiết bị chào thầu.

- Các bản vẽ cuối cùng bao gồm tất cả các bản vẽ kể cả các bản vẽ đã được đưa ra trong giai đoạn bản vẽ để phê duyệt, sau khi đã được hiệu chỉnh theo yêu cầu của Chủ đầu tư và các hiệu chỉnh khác do các lỗi của Nhà chế tạo nếu có. Các bản vẽ được vẽ rõ ràng, chi tiết, in trên giấy có độ bền cao.

c. Kiểm tra hàng hóa trước khi lắp đặt (đối với phần hàng hóa thiết bị)

Nhà thầu chịu trách nhiệm kiểm tra hàng hóa đảm bảo đủ điều kiện trước khi lắp đặt và sẽ bao gồm tất cả các biện pháp an toàn như rào chắn, biển cảnh báo... cần thiết cho việc kiểm tra

d. Kiểm tra hàng hóa đưa vào công trường và cho phép lắp đặt.

Nhà thầu chịu trách nhiệm kiểm tra hàng hóa trước khi đưa vào công trường và chỉ được lắp đặt sau khi được chủ đầu tư chấp thuận bằng văn bản.

3.2.26.5 Kiểm tra của Nhà cung cấp

Chủ đầu tư có quyền kiểm tra tất cả các cửa hàng và công việc lắp ráp liên quan đến công trình, xác minh số lượng đưa vào kho và kiểm tra kiểm soát chất lượng cũng như hồ sơ đơn đặt hàng.

Nhà cung cấp phải chứng minh và cung cấp bằng chứng cho thấy tiến độ chung đang được duy trì hoạt động không có nguy cơ ảnh hưởng tiến độ thực hiện hợp đồng, các mốc mục thực hiện lập bởi Nhà thầu theo biểu tiến độ thực hiện hợp đồng.

Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư danh sách các nhà cung cấp các thiết bị, vật liệu theo HSMT.

Tất cả các đơn đặt hàng cửa hàng hoặc hướng dẫn cho các cơ quan sản xuất và sản xuất phải trích dẫn các yêu cầu kỹ thuật thích hợp và phải tư vấn khuyến cáo thích hợp về yêu cầu kiểm tra kiểm soát chất lượng. Phải có hệ thống tương tự về việc khuyến cáo cho bộ phận kiểm soát chất lượng. Khi có yêu cầu của Chủ đầu tư, Nhà thầu phải cung cấp ba (3) bản sao các đơn hàng nội bộ và các chỉ dẫn.

Kiểm tra cuối cùng trước khi vận chuyển phải được tiến hành sau khi hoàn thành thành công các thử nghiệm xuất xưởng tại Nhà máy (FAT).

Nhà cung cấp có trách nhiệm chuyển cho Chủ đầu tư chỉ dẫn phương pháp tháo dỡ, đóng gói và đóng thùng vận chuyển chậm nhất là sáu mươi (60) ngày trước khi vận chuyển.

3.2.26.6 Yêu cầu về thử nghiệm

a. Thử nghiệm điển hình (type test), thử nghiệm thường xuyên (routine test).

Nhà cung cấp có trách nhiệm thực hiện tất cả các thử nghiệm điển hình nêu trong mô tả kỹ thuật này và thử nghiệm điển hình theo tuân thủ các tiêu chuẩn phù hợp nêu trong mô tả kỹ thuật và phù hợp quy định sản xuất tại các mục quy định tại các Thông số kỹ thuật của Chủ đầu tư để đạt được yêu cầu theo bảng dữ liệu.

Trình các giấy chứng nhận thử nghiệm có liên quan phải chứng nhận bởi trung tâm thử nghiệm độc lập được Chủ đầu tư chấp thuận và chứng minh rằng các thiết bị được thử nghiệm là giống hệt nhau theo chứng nhận thử nghiệm điển hình, Chủ đầu tư sẽ không yêu cầu về kiểm tra điển hình tương ứng nêu trong phần kỹ thuật này và/hoặc quy định trong các tiêu chuẩn.

Tiêu chuẩn, hạng mục và kết quả thử nghiệm (theo quy định chi tiết cho từng VTTB tại Phần II chương V của HSMT): Đáp ứng một trong các trường hợp sau:

- Thử nghiệm đầy đủ các hạng mục như quy định trong HSMT và kết quả đáp ứng yêu cầu như quy định trong HSMT.

- Thử nghiệm đầy đủ các hạng mục theo tiêu chuẩn quy định trong HSMT và kết quả đáp ứng yêu cầu như quy định trong HSMT. Trường hợp sử dụng tiêu chuẩn tương đương với tiêu chuẩn quy định trong HSMT đề nghị cung cấp tài liệu chứng minh tương đương của Đơn vị độc lập, hợp pháp có chức năng thử nghiệm và cung cấp bản tiếng Anh của tiêu chuẩn ngày kèm trong HSMT.

b. Thử nghiệm thường xuyên, xuất xưởng (kiểm tra FAT)**Các thử nghiệm thông lệ**

Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện các thử nghiệm thường xuyên, xuất xưởng trong quá trình lắp đặt.

Nhà cung cấp thực hiện kiểm tra thông lệ theo yêu cầu kỹ thuật và đặc tính kỹ thuật thử nghiệm của Nhà cung cấp phải được sự chấp thuận của Chủ đầu tư. Nhà cung cấp sẽ cung cấp cho Chủ đầu tư các quyền truy xuất sử dụng để xác định hoặc đánh giá việc tuân thủ các quy định của kỹ thuật này hoặc cung cấp các đặc tính kỹ thuật hoặc Chủ đầu tư chứng kiến kiểm tra thử nghiệm tại xưởng của nhà cung cấp. Nhà cung cấp phải có trách nhiệm trình kết quả thử nghiệm thông lệ trong vòng mười lăm (15) ngày sau khi thực hiện các thử nghiệm.

Thử nghiệm xuất xưởng của Nhà máy (FAT)**Đoàn chứng kiến thử nghiệm FAT của Chủ đầu tư (tối thiểu 10 người):**

Trước khi kiểm tra xuất xưởng tại nhà máy 20 ngày (đối với VTTB Tủ điều khiển bảo vệ, hệ thống GIS 110 KV, tủ phân phối GIS 24kV), nhà thầu có trách nhiệm thông báo kế hoạch FAT cho chủ đầu tư để đề cử đoàn tham gia.

Nhà cung cấp thực hiện các bài thử nghiệm được yêu cầu theo các tiêu chuẩn quy định và kiểm soát chất lượng và chương trình vận hành, cũng như toàn bộ chương trình thử nghiệm mà Chủ đầu tư phê duyệt, trước khi chứng kiến FAT, phải loại trừ và sửa chữa tất cả các lỗi được phát hiện để hoàn thành tốt nhất cho thiết bị của Nhà cung cấp, không có lỗi về chức năng hoặc lỗi thủ tục xảy ra trong thử nghiệm FAT. Chủ đầu tư có quyền yêu cầu thực hiện lại toàn bộ thử nghiệm khi thử nghiệm chưa đạt yêu cầu.

Khi bắt đầu chứng kiến FAT, tất cả các thiết bị sẽ được đưa về một nơi, tích hợp và cài đặt/cấu hình tại khu vực nhà máy phải càng tương tự với cấu hình tại công trường của dự án càng tốt và bất kỳ thiết bị và phần mềm cần thiết cho vận hành thích hợp của thiết bị phải đạt hình thức cuối cùng của nó, không được thay đổi trong suốt quá trình FAT cho đến khi nghiệm thu vận hành tại công trường.

Nhà cung cấp phải đảm bảo rằng các thử nghiệm phải được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62271 và phù hợp với tiêu chuẩn ISO 9001 cho các thử nghiệm thông lệ và thử nghiệm xuất xưởng FAT.

Chứng kiến thử nghiệm của Chủ đầu tư sẽ được ký tắt phù hợp trên biên bản thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm và trình tự, và bất kỳ dữ liệu hỗ trợ chỉ dẫn khác phù hợp và các tài liệu phải tạo thành các phần báo cáo thử nghiệm được trình tuân theo yêu cầu kỹ thuật.

Vật liệu, thiết bị, phần mềm hệ thống phải đạt yêu cầu cùng một lần, kết quả thử nghiệm các chức năng vận hành phải thỏa mãn yêu cầu và phải hiệu chỉnh tất cả các lỗi. Hoàn thành tất cả các thử nghiệm, cũng như bất cứ thử nghiệm riêng theo yêu cầu của Chủ đầu tư, kết quả thử nghiệm ngoại trừ cho các bộ phận dữ liệu động, phải được so sánh với các thử nghiệm điển hình và/hoặc thử nghiệm thông lệ.

Nếu tất cả các thử nghiệm được chứng minh sự tuân thủ các yêu cầu của kỹ thuật thì FAT sẽ được xem là thử nghiệm đạt yêu cầu.

c. Thử nghiệm hoàn thành

Quy trình tiếp nhận và các hạng mục thử nghiệm tại hiện trường khi lắp đặt và trước khi đóng điện phải phù hợp với các tiêu chuẩn quy định hiện hành.

Nhà thầu phải cung cấp chương trình lắp ráp và thử nghiệm tại hiện trường cho Chủ đầu tư trước 30 ngày để Chủ đầu tư xem xét, chấp thuận.

Sau khi hoàn thành lắp đặt thiết bị, nhà thầu phối hợp sẽ kiểm tra HV trên thiết bị đóng cắt tại công trường.

Đối với các hạng mục thử nghiệm hiệu chỉnh còn lại được biên chế vô gói thầu khác và nhà thầu phải có trách nhiệm phối hợp để hoàn thành thử nghiệm phục vụ nghiệm thu đóng điện cho công trình.

3.2.26.7 Hướng dẫn nhân viên vận hành

Nhà thầu sẽ được yêu cầu đào tạo nhân viên vận hành Bên mua trong thời gian lắp đặt và đưa vào vận hành để nhân viên vận hành có khả năng vận hành và bảo trì sửa chữa thiết bị của công trình.

3.3 Thiết bị GIS 110 kV

3.3.1 Tiêu chuẩn áp dụng

Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- IEC 62271 High voltage switchgear and controlgear
 - Part 1: Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards.
 - Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV.
 - Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable- terminations.
 - Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers.
 - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches.
 - Part 108: High-voltage alternating current disconnecting circuit- breakers for rated voltages of 72,5 kV and above.
 - Part 306: Guide to IEC 62271-100, IEC 62271-1 and other IEC standards related to alternating current circuit- breakers.
 - Part 310: Electrical endurance testing for circuit-breakers of rated voltage 72,5 kV and above.
- IEC 60137: Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V;
- IEC 60273: Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V;
- IEC 60376: Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment;
- IEC 60815: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions;
- IEC 61869-1 Instrument transformers;
- IEC 61869-2 Additional requirements for current transformers;
- IEC 61869-3 Additional requirements for inductive voltage transformers;

- IEC 60099-4: Metal-oxide surge arresters without gaps for AC systems.
- IEC 60059: 1999 IEC Standard current ratings.

Hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác

Tiêu chuẩn tham khảo

- Tiêu chuẩn kỹ thuật Dao cách ly 35 kV, 110 kV và 220 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam do EVN ban hành theo quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019;

- Tiêu chuẩn kỹ thuật Máy cắt 35 kV, 110 kV và 220 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam do EVN ban hành theo quyết định số 272/QĐ- EVN ngày 24/7/2019.

3.3.2 Yêu cầu kỹ thuật chung

a. Điều kiện vận hành:

Thiết bị GIS phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với các điều kiện môi trường vận hành cơ bản như:

- Nhiệt độ môi trường cao nhất: 45 °C.
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0 °C.
- Độ ẩm cực đại: 100 %.
- Khí hậu: nhiệt đới, nóng ẩm, nhiễm mặn, bụi bẩn công nghiệp
- Bức xạ mặt trời: 1000 W/m².
- Vận tốc gió lớn nhất: 160 km/h.
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: Đến 1000 m.

Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

- Điện áp danh định lưới điện: 110 kV.
- Sơ đồ: 03 pha.
- Chế độ nối đất trung tính: nối đất trực tiếp.
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV.
- Tần số: 50 Hz

b. Cấu trúc

- Thiết bị GIS 110 kV trang bị cho trạm Linh Đông phải tuân thủ:
 - Sơ nối điện chính của trạm biến áp 110 kV.
 - Sơ đồ bố trí lắp đặt các thiết bị điện chính của trạm bao gồm (nhưng không giới hạn): cáp ngầm 110 kV đến, máy biến thế 110 kV, thiết bị đóng cắt 110 kV, phòng phân phối 24 kV, phòng điều khiển.
 - Cấu hình SCADA sử dụng cho trạm trung gian.
 - Tải trọng tối đa của sàn đặt thiết bị GIS: 750 kg/m² (theo TCVN 2729:1995).
- Thiết bị GIS được bố trí theo sơ đồ nối điện chính và phải có không gian dự phòng tối ưu nhất, có thể cho phép lắp đặt đầy đủ tất cả các bộ phận liên quan.
 - Phải tối ưu hóa hướng đi của ống GIS thanh cái đến các điểm đấu nối máy biến áp. Phương án bố trí thiết bị phải bảo đảm khoảng không cần thiết phục vụ công tác di chuyển vận hành, thử nghiệm và bảo dưỡng thiết bị GIS.
 - Thiết kế của thiết bị GIS phải đáp ứng được yêu cầu cho phép các phần mở rộng được thêm vào ở cả hai bên, hạn chế tối đa việc ảnh hưởng đối với các thiết bị đang

vận hành. Việc bố trí phải phù hợp cho thử nghiệm cao áp thiết bị của phần mở rộng trong tương lai, hạn chế tối đa việc mất điện của các thiết bị hiện hữu.

- Tất cả các khoang kín của thiết bị GIS phải có khả năng chịu đựng quá áp suất khí là 130 % áp suất vận hành bình thường liên tục. Các vách ngăn khí giữa các khoang kín phải chịu đựng được áp suất tối đa có thể tại một phía và tình trạng chân không hoàn toàn ở phía còn lại.

- Có thang leo và hành lang cần thiết để kiểm tra thiết bị trong quá trình vận hành hoặc bảo dưỡng.

- Các mặt bích cho kết nối các thiết bị thử nghiệm phải được cung cấp tại các vị trí liên quan đến mỗi mạch dành cho thử nghiệm cao áp của thiết bị như là mặt bích dự phòng để lắp đặt đầu sứ cho thử nghiệm cao áp.

- Biến điện áp có thể được cách ly về điện ra khỏi mạch chính để thực hiện các phép thử nghiệm điện cao áp mà không cần phải tách rời biến điện áp ra khỏi thiết bị GIS.

- Tất cả các bộ phận kim loại mà không phải là bộ phận mang điện của bất kỳ mạch điện nào đều phải được nối đất với hệ thống tiếp địa tại trạm để tạo một đường dẫn phù hợp cho dòng điện ngắn mạch. Điện áp gây ra trên vỏ thiết bị không được phép vượt quá giới hạn an toàn. Tất cả các khoang kín trong toàn bộ thiết bị phải được nối đất ở đủ số điểm. Các phụ kiện cần thiết cho mục đích này được cung cấp bởi bên bán.

- Cách điện chính sử dụng bên trong thiết bị GIS là loại đúc (cast resin).

c. Vỏ thiết bị

- Vỏ bọc thiết bị GIS 110 kV phải là loại hợp kim nhôm phù hợp lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời và đảm bảo phù hợp nhưng không giới hạn theo các điều kiện thời tiết, khí hậu nêu tại mục 1 để đảm bảo thiết bị hoạt động liên tục tại khu vực TP HCM.

- Vỏ bọc thiết bị GIS 110 kV là loại bao trùm cả 3 pha. Tất cả các điểm nối và ngăn thanh cái phải được đánh mã màu để chỉ thị màu pha tương ứng với việc đấu nối.

- Mỗi phân đoạn vỏ bọc phải có các điểm nâng, điểm móc cầu để thuận lợi cho việc lắp đặt, bảo trì hoặc sửa chữa.

- Độ rò khí từ một ngăn bất kỳ ra bên ngoài, hoặc giữa các ngăn không được lớn hơn 0,5 % mỗi năm trong suốt thời gian vận hành thiết bị.

- Vỏ bọc thiết bị GIS phải có van an toàn phòng nổ, bố trí ở vị trí thích hợp, đảm bảo an toàn cho người vận hành khi van hoạt động.

d. Các khoang kín (Compartment)

- Các phần thiết bị và hệ thống thanh cái phải được chia thành các khoang kín được điền đầy khí, các khoang được nối với nhau bằng các vách ngăn khí sao cho bất kỳ sự rò rỉ khí nào đều có thể được cô lập nhanh chóng, đồng thời đảm bảo thời gian cần thiết cho việc xả và nạp đầy khí SF₆ là thấp nhất.

- Số lượng các khoang kín phải được giới hạn để hạn chế số lượng thiết bị bị cách ly và ngừng phục vụ khi có sự cố rò rỉ khí, bảo dưỡng theo kế hoạch hoặc sự cố nội bộ.

- Có van cho đồng hồ áp lực kết hợp ngõ vào để nạp khí và ngõ vào để kiểm tra, kiểm định đồng hồ khi cần gắn đồng hồ mẫu so sánh
- Tổng thời gian cho việc rút hết khí và nạp đầy lại của các ngăn lớn nhất phải không vượt quá 8 giờ.
- Mỗi một ngăn hoặc khoang kín khí riêng biệt phải được cung cấp kèm các thiết bị cho phép giám sát liên tục mật độ khí. Ngoài ra, trong các ngăn khí phải cung cấp các bộ lọc dùng để xử các sản phẩm phân hủy của khí SF₆ gây ra trong quá trình phóng điện hồ quang hoặc phóng điện vàng quang.

e. Yêu cầu về liên động

- Nhà thầu phải cung cấp sơ đồ nguyên lý mạch liên động thỏa các điều kiện cơ bản như sau:
 - Thỏa mãn điều kiện an toàn khi thao tác bảo trì một phần mạch trong khi các phần còn lại vẫn mang điện.
 - Tránh các nguy cơ thao tác nhầm gây ra nguy hiểm cho thiết bị và người vận hành.
- Tất cả các chế độ thao tác thiết bị phải có mạch liên động về điện và có khóa bằng cơ khí an toàn khi bảo trì nhưng phải thao tác được thiết bị khi đóng cắt ở chế độ tại chỗ, chế độ khẩn cấp hay chế độ giám sát.
- Tất cả các liên động cơ khí phải đảm bảo khi thao tác bằng tay không làm truyền lực ảnh hưởng đến trạng thái của các thiết bị khác.
- Tất cả các liên động điện phải có chức năng như là mạch cắt nguồn cung cấp cho thiết bị khi điều kiện liên động không thỏa và hệ thống mạch liên động này phải bao gồm cả trường hợp khẩn cấp phải thao tác bằng tay khi các thiết bị đang vận hành. Mạch liên động phải đảm bảo không gây ra thao tác sai ngay khi cả mất nguồn cung cấp. Bulông chốt mạch thao tác bằng tay được kích cho thao tác khi thỏa điều kiện liên động. Bên bán phải cung cấp bộ báo hiệu trạng thái khóa/mở của chốt liên động cơ khí này.
- Khi khóa liên động đang hiệu lực, máy cắt sẽ không bị cắt khi có bất kì sự can thiệp nào để tháo khóa gài này ra khỏi cơ cấu cơ khí của máy cắt.
- Bất kì thiết bị cắt khẩn cấp phải được bố trí vị trí riêng và độc lập với khóa liên động.
 - Máy cắt chỉ đóng được khi tất cả tín hiệu sự cố phải được xóa.
 - Dao cách ly chỉ có thể thao tác được khi các máy cắt nối đến nó đang mở, ngoại trừ trường hợp sơ đồ hai thanh cái khi chuyển giàn một ngăn từ thanh cái này sang thanh cái kia với điều kiện dao và máy cắt ngăn phân đoạn đang đóng. Máy cắt ngăn phân đoạn cũng có liên động đảm bảo không thể mở khi đang chuyển giàn thanh cái.
 - Các dao nối đến thanh cái phải đóng hoàn toàn khi chuyển tải, nếu một dao còn chưa đóng thì phải có mạch báo động.
 - Dao tiếp địa phải có liên động chỉ được thao tác khi các dao cách ly nối với nó được mở.

- Tất cả các dao cách ly nối đến thanh cái phải được liên động với máy cắt và dao cách ly khác tương ứng sao cho không có dòng điện chạy qua các dao này khi không có mạch nối song song giữa các dao này được đóng.

- Trong trạm sơ đồ hệ thống hai thanh cái có trang bị chế độ chuyển giàn có tải, các dao cách ly nối đến thanh cái phải có liên động với ngăn phân đoạn sao cho hai thanh cái không thể vận hành song song chỉ bằng thao tác của các dao thanh cái này mà phải thông qua các thiết bị đóng cắt của ngăn phân đoạn.

- Trong các sơ đồ hệ thống hai thanh cái có trang bị chế độ chuyển giàn có tải, các dao cách ly nối đến thanh cái phải có liên động đến một thanh cái. Không thể đóng song song hai thanh cái khi không thông qua ngăn phân đoạn

f. Giám sát thiết bị

Thiết bị GIS phải có bộ chỉ thị vị trí cho các máy cắt, dao cách ly, dao tiếp địa. Bộ chỉ thị này thể hiện vị trí các tiếp điểm chính của các máy cắt, dao cách ly, dao tiếp địa này đang mở hoàn toàn hoặc đóng. Mỗi bộ chỉ thị phải rõ ràng để người vận hành dễ thấy và cách thức vận hành được cung cấp trong hướng dẫn sử dụng.

- Việc giám sát và chỉ dẫn được quy định dưới đây:

- Tủ điều khiển từ xa đến tủ điều khiển tại chỗ của các máy cắt, dao cách ly và dao tiếp địa phải có chỉ dẫn đầy đủ về cơ - điện, sơ đồ nối, đồng hồ đo và các chỉ thị báo động.

- Tất cả các bộ phận chính và bộ phận vận hành của thiết bị phải được dán nhãn phù hợp, đây là bắt buộc nhưng không giới hạn đối với các thiết bị nhất thứ, thiết bị tự dùng, đồng hồ đo và các van.

- Các nhãn nhận dạng phải được gắn ở phía trước và phía sau của mỗi tổ hợp máy cắt riêng biệt và trên tủ điều khiển tại chỗ.

- Sơ đồ nối điện chính phải được đánh dấu dọc theo mỗi ngăn thể hiện vị trí của tất cả thiết bị.

- Mỗi khoang kín phải có hệ thống giám sát khí và cảnh báo độc lập với các đồng hồ đo áp lực khí. Các bộ báo động phải được đi dây và được chỉ thị trong tủ điều khiển tại chỗ.

- Mỗi khoang kín phải có các chức năng sau bằng các phụ kiện và van phù hợp:

- Chỉ thị áp suất khí thực tế bằng các bộ chỉ thị bù nhiệt độ.

- Giám sát áp suất và cảnh báo mất áp suất tại 2 mức có thể điều chỉnh được.

- Can thiệp vào việc xả và nạp đầy khí qua thiết bị nạp xả khí.

- Đồng hồ đo áp lực khí là loại bù nhiệt, có mạch báo khí SF6 cấp 1, cấp 2.

- Đối với các khoang máy cắt: chỉ thị và giám sát áp suất, cảnh báo mất áp suất tại 2 mức có thể điều chỉnh được và bổ sung thêm 2 tiếp điểm cho việc khóa máy cắt. Mức đầu tiên phải báo tín hiệu và mức thứ 2 phải khóa mạch thao tác máy cắt (lockout).

- Các mạch chức năng khác tùy theo chủng loại máy cắt (như mạch giám sát cuộn cắt, giám sát trạng thái ATM cấp nguồn, lò xo chưa tích năng ...).

g. Tủ điều khiển tại chỗ của ngăn lộ

- Mỗi ngăn lộ (đường dây, phân đoạn, máy biến áp) phải được cung cấp một tủ điều khiển tại chỗ bao gồm các khóa điều khiển và một sơ đồ nối cho việc vận hành và

chỉ thị các trạng thái của máy cắt liên quan và tất cả các dao cách ly và dao tiếp địa cùng với các khóa lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ và từ xa và việc điều khiển giám sát được thực hiện cùng lúc.

- Các tủ phải là dạng kết cấu cứng, độ dày của tấm thép phải tối thiểu là 2 mm, có thể uốn một cách thích hợp nhưng cũng có thể được kết cấu từ một khung gồm các tấm thép cuộn tiêu chuẩn và sẽ bao gồm các khung thép phụ trợ khác cần thiết để đặt trên máy cắt hoặc bệ bê tông. Tủ phải thông gió tốt và chống động vật xâm nhập.

- Việc đóng máy cắt từ bộ điều khiển tại chỗ sẽ chỉ khi máy cắt được cách ly cho mục đích bảo trì. Các tủ điều khiển tại chỗ phải phù hợp cho việc lắp đặt trong một không gian riêng biệt và không gắn cùng với các thiết bị.

- Bộ chọn vị trí điều khiển máy cắt, khóa điều khiển vận hành và nút nhấn nhả khẩn cấp phải được lắp đặt trong tủ điều khiển tại chỗ. Điều khiển máy cắt từ vị trí này sẽ được sử dụng chỉ trong các trường hợp khẩn cấp hoặc bảo trì.

- Tủ điều khiển phải có dự phòng tối thiểu 20 % các hàng kẹp đầu nối.

- Thiết bị đo lường mạch phải có nhãn nhận dạng được gắn tại phía trước và bên hông của mỗi thiết bị riêng biệt và trên tủ điều khiển. Một sơ đồ nối điện chính phải được đánh dấu dọc theo mỗi ngăn thể hiện vị trí của tất cả các bộ phận của thiết bị.

- Tủ có độ kín IP4X đối với tủ đặt trong nhà (indoor), IP55 đối với tủ đặt ngoài trời (outdoor), vỏ tủ có thể được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung.

- Có mạch bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ.

- Hệ thống sấy, chiếu sáng, áp tô mát có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch sấy và chiếu sáng

h. Tủ truyền động thiết bị

❖ Tủ truyền động máy cắt, bao gồm:

- Tủ truyền động tại chỗ chứa cơ cấu vận hành, các khóa điều khiển và các role tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác.

- Khóa lựa chọn điều khiển tại chỗ, từ xa.

- Khóa thao tác đóng/mở.

- Bộ đếm số lần thao tác (Counter).

- Mạch chống đóng lại liên tiếp máy cắt nhiều lần.

- Mạch bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ.

- Chỉ thị lò xo đã được tích năng, chưa được tích năng (Spring Charge Indicator).

- Vỏ tủ truyền động có thể được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung; tủ truyền động có cấp độ làm kín tối thiểu IP55.

- Bộ truyền động có khả năng khóa tại vị trí đóng hoặc mở của máy cắt và phải có khả năng đóng hoặc mở sau khoảng thời gian đóng lặp lại.

- Bộ truyền động và các thiết bị đi kèm phải có khả năng chịu đựng các lực tác động theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 và có số lần đóng cắt an toàn ít nhất là 10.000 lần.

- Trang bị chỉ thị trạng thái đóng/mở của máy cắt để dễ dàng nhận biết mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.

- Bộ truyền động lò xo có thể tích năng lò xo bằng tay và bằng điện. Trong chế độ vận hành bình thường, việc tích năng lại lò xo bằng điện phải bắt đầu ngay và tự động cùng với việc kết thúc một chu trình đóng, thời gian tích năng lò xo không vượt quá 15 giây. Quá trình tích năng lò xo không được gián đoạn cho đến khi lò xo tích năng hoàn toàn. Khi lò xo đóng chưa tích năng hoàn toàn thì khóa không thao tác đóng máy cắt được.

❖ Tủ truyền động dao cách ly, dao tiếp địa, dao tiếp địa tốc độ cao, bao gồm:

- Tủ truyền động tại chỗ chứa cơ cấu vận hành, các khóa điều khiển và các role tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác.

- Nút nhấn đóng/mở dao cách ly, dao tiếp địa, dao tiếp địa tốc độ cao.

- Động cơ và áp tô mát có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch động cơ.

- Trang bị bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ.

- Hệ thống sấy, chiếu sáng, áp tô mát có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch sấy và chiếu sáng.

- Các liên động điện giữa dao cách ly và dao tiếp địa, dao tiếp địa tốc độ cao.

- Vỏ tủ truyền động có thể được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung; tủ truyền động có cấp độ làm kín tối thiểu IP55.

- Vỏ tủ truyền động có thể được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung, dày $\geq 2\text{mm}$, tủ truyền động lắp đặt trên giá đỡ chắc chắn, chịu được điều kiện thời tiết, cấp bảo vệ tối thiểu IP55.

- Trang bị bộ phận chỉ báo trạng thái đóng/mở của dao cách ly để dễ dàng nhận dạng mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.

- Khóa lựa chọn vị trí thao tác dao cách ly LOCAL/REMOTE (Local: lựa chọn thao tác dao cách ly tại chỗ; Remote: lựa chọn thao tác dao cách ly từ xa).

- Khóa thao tác đóng /cắt tại chỗ dao cách ly: có thể dùng loại khóa chuyển mạch tự trở về hoặc các nút ấn "OPEN/CLOSE".

- Dao cách ly/dao tiếp địa có thể thao tác đóng/cắt bằng tay hoặc bằng điện để điều khiển dao ở trạng thái mở hoặc đóng.

Dao cách ly và dao tiếp địa phải được trang bị đầy đủ các hệ thống liên động cơ khí và liên động điện để đảm bảo ngăn ngừa các trường hợp thao tác nhằm không mong muốn, đảm bảo an toàn cho người vận hành và thiết bị trong các điều kiện vận hành. Ngoài ra các liên động cơ khí phải hoạt động tin cậy tránh việc gây kẹt cơ khí khi vận hành ở điều kiện liên động điện cho phép.

3.3.3 Thông số kỹ thuật

3.3.3.1 Thiết bị GIS

- Các yêu cầu của IEC 62271-203 được áp dụng cho thiết bị GIS. Thông số kỹ thuật cơ bản được yêu cầu dưới đây:

- Điện áp danh định: 110 kV
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV
- Tần số: 50 Hz
- Loại: 3 pha
- Chế độ nối đất trung tính: trung tính nối đất trực tiếp
- Dòng định mức thanh cái: ≥ 2000 A
- Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1:
 - o Giữa pha với đất: ≥ 550 kVpeak
 - o Qua khoang cắt khi mở: ≥ 550 kVpeak
 - o Giữa các pha: ≥ 550 kVpeak
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:
 - o Giữa pha với đất: ≥ 230 kVrms
 - o Qua khoang cắt khi mở: ≥ 230 kVrms
 - o Giữa các pha: ≥ 230 kVpeak
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức: $\geq 31,5$ kArms
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức: $\geq 78,75$ kArms
- Độ rò khí từ một khoang kín bất kỳ ra bên ngoài, hoặc giữa các khoang kín không được lớn hơn 0,5 % mỗi năm trong suốt thời gian vận hành thiết bị.
- Khí SF₆:
 - o Độ tinh khiết: $> 98,5$ % thể tích
 - o Nhiệt độ điểm sương (độ C): Theo IEC 60376
- Mức độ phóng điện cục bộ tối đa tại 1.1 lần điện áp hệ thống lớn nhất: 10 pC
- Bề rộng tối đa của 01 ngăn lộ (không bao gồm mặt bích): 0,8 m.
- Tổng trọng lượng một ngăn thiết bị đóng cắt đã được lắp hoàn chỉnh khi di chuyển đến hiện trường (tối thiểu gồm CB, DS/ES): ≤ 5.000 kg.
- Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do Chàو cụ thể phải phù hợp theo quy định IEC 62271-203 (bảng 102).
- Cung cấp tất các phụ kiện cần thiết khác cho việc lắp đặt hoàn chỉnh và vận hành hệ thống thiết bị GIS đúng yêu cầu.

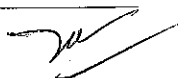
3.3.3.2 Máy cắt (CB)

- Các yêu cầu của IEC 62271-100 được áp dụng cho máy cắt. Thông số kỹ thuật cơ bản được yêu cầu dưới đây:

- Điện áp danh định: 110 kV
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV
- Tần số: 50 Hz
- Dòng định mức:
 - o Ngăn đường dây và ngăn MBA: ≥ 1250 A
 - o Ngăn liên lạc thanh cái: ≥ 2000 A
- Chu kỳ thao tác đóng cắt: O - 0.3 s - CO-3 min - CO
- Thời gian cắt (open time) tại điện áp nguồn thao tác định mức: ≤ 35 ms

- Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to-clear factor): 1,5
- Môi trường đóng cắt của máy cắt : Khí SF6
- Cơ cấu truyền động: loại truyền động chung cho cả 03 pha, có bộ phận tích năng bằng lò xo.
- Chế độ điều khiển: Tại chỗ, từ xa
- Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1:
 - o Giữa pha với đất: ≥ 550 kVpeak
 - o Qua khoang cắt khi mở: ≥ 550 kVpeak
 - o Giữa các pha: ≥ 550 kVpeak
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:
 - o Giữa pha với đất: ≥ 230 kVrms
 - o Qua khoang cắt khi mở: ≥ 230 kVrms
 - o Giữa các pha: ≥ 230 kVrms
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức: ≥ 31.5 kArms
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức: $\geq 78,75$ kArms
- Khả năng cắt dòng nạp đường dây (Rated line - charging breaking current): $\geq 31,5$ Arms (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)
- Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm (Rated cable - charging breaking current): ≥ 140 Arms (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)
- Khả năng cắt dòng dung (Rated capacitive breaking current) ≥ 400 Arms (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)
- Số cuộn cắt: 2
- Số cuộn đóng: 1
- Giá trị điện áp thao tác:
 - o Mạch đóng: 110 VDC (+10 %; -15 %)
 - o Mạch cắt: 110 VDC (+10 %; - 30 %)
 - o Động cơ tích năng: 110 VDC (+10 %; -15 %)
- Sấy và chiếu sáng: 220 VAC (+10 %; -15 %)
- Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức: ≥ 2.500 lần
- Số lần đóng cắt cơ khí của cơ cấu cơ khí, không bảo dưỡng: ≥ 10.000 lần
- Bộ đếm số lần đóng cắt: Có
- Rơ le chống đóng dập (anti-pumping): Có
- Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục, các mạch lockout, alarm; có mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.
- Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp, khả năng đóng cắt dòng dung định mức tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do Chào cụ thể phải phù hợp theo quy định IEC 62271-203 (bảng 102), IEC 62271-100 (bảng 5).

3.3.3.3 Dao cách ly (DS)



- Các yêu cầu của IEC 62271-102 được áp dụng cho dao cách ly. Thông số kỹ thuật cơ bản được yêu cầu dưới đây:

- Điện áp danh định: 110 kV
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV
- Tần số: 50 Hz
- Dòng điện định mức:
- + Ngăn đường dây và ngăn MBA: ≥ 1250 A
- + Ngăn liên lạc thanh cái: ≥ 2000 A
- Số vị trí đóng mở lưỡi dao: 3 vị trí
- Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1:
 - o Giữa pha với đất: ≥ 550 kVpeak
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:
 - o Giữa pha với đất: ≥ 230 kVrms
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức: $\geq 31,5$ kArms
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức: $\geq 78,75$ kArms
- Chế độ điều khiển: Tại chỗ, từ xa

- Giá trị điện áp:

- o Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây: 110 VDC (+ 10 %; - 15 %)

- o Động cơ truyền động: 110 VDC (+10%; -15%)
- o Sấy và chiếu sáng: 220 VAC (+10%; -15%)

- Số lần đóng cắt cơ khí của cơ cấu cơ khí, không bảo dưỡng: ≥ 10.000 lần

- Cơ cấu cơ khí của dao cách ly/dao tiếp địa phải được thiết kế sao cho dao cách ly/dao tiếp địa không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài.

- Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp, tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do Chào cụ thể phải phù hợp theo quy định IEC 62271-203 (bảng 102).

3.3.3.4 Dao tiếp địa (ES), dao tiếp địa tốc độ cao (HSES)

- Dao tiếp địa, dao tiếp địa tốc độ cao phải phải tuân thủ theo quy định của tiêu chuẩn IEC 62271 – 102.

- Điện áp danh định: 110 kV
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV
- Tần số: 50 Hz
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: >

230 kVrms

- Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: ≥ 550 kVpeak
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức: $\geq 31,5$ kArms
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức: $\geq 78,75$ kArms
- Độ bền điện của ES phía nguồn đến: Class E0
- Độ bền điện của HSES phía nguồn đến: Class E1

- Số chu kỳ thao tác đóng cắt: ≥ 2.000 chu kỳ
- Khả năng chịu dòng cảm ứng: ≤ 80 A
- Giá trị điện áp:
 - o Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây: 110

VDC (+ 10 %; - 15 %)

- o Động cơ truyền động: 110 VDC (+10 %; - 15 %)
- o Sấy và chiếu sáng: 220 VAC (+ 10 %; - 15 %)

3.3.3.5 Biến dòng điện (CT)

- Các yêu cầu của IEC 61869-2 được áp dụng cho biến dòng điện. Thông số kỹ thuật cơ bản được yêu cầu dưới đây:

- Điện áp danh định: 110 kV
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV
- Tần số: 50 Hz
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: >

230kVrms

- Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: ≥ 550 kVpeak
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức: $\geq 31,5$ kArms
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức: $\geq 78,75$ kArms
- Quá dòng liên tục: 1.2 lần dòng thứ cấp
- Độ tăng nhiệt: 65°C
- Tỷ số và cấp chính xác:
 - o Dòng sơ cấp: 400-800-1200 A
 - o Dòng thứ cấp: 1 A
 - o Số cuộn: 01 cuộn đo lường và 03 cuộn bảo vệ
- Cấp chính xác: 0,5 và 5P20
- Công suất: ≥ 15 VA
- Các biến dòng điện phải được định vị như đã được thể hiện trong Sơ đồ nối điện

chính.

3.3.3.6 Biến điện áp (VT)

- Các yêu cầu của IEC 61869-3 được áp dụng cho biến điện áp. Thông số kỹ thuật cơ bản được yêu cầu dưới đây:

- Điện áp danh định: 110 kV
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV
- Tần số: 50 Hz
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: >

230 kVrms

- Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: ≥ 550 kVpeak
- Thời gian chịu dòng ngắn mạch định mức ≥ 03 giây
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức $\geq 31,5$ kArms
- Hệ số điện áp và thời gian định mức: 1.2 (continuous), 1.5 (30 s)
- Tỷ số, cấp chính xác và công suất

- Tỷ số 110 kV:√3/110V:√3/110V:√3
- Cấp chính xác: Class 0.5; 3 P
- Công suất: 50 VA - 50 VA

3.3.3.7 Đấu nối giữa thiết bị GIS với máy biến áp, cáp ngầm

Thông số kỹ thuật của bushing

- Loại cách điện bằng polymer
- Kiểu lắp đặt dạng bushing
- Điện áp danh định: 110 kV
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: ≥ 123 kV
- Tần số: 50 Hz
- Khoảng cách rò: ≥ 25 mm/kV
- Độ bền điện áp tần số công nghiệp: ≥ 230 kVrms
- Độ bền điện áp xung sét: ≥ 550 kVpeak
- Chiều dài tối đa của bushing: 2500 mm
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức: $\geq 31,5$ kArms
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức: $\geq 78,75$ kArms
- Chiều dài ống thanh cái dẫn bushing: phù hợp với bản vẽ lắp đặt.

3.3.4 Thử nghiệm

3.3.4.1 Thử nghiệm điển hình

- Đơn vị thử nghiệm điển hình: đơn vị thử nghiệm hoặc đơn vị chứng kiến thử nghiệm phải được chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

- Hạng mục thử nghiệm điển hình của từng thành phần thiết bị GIS (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện, biến điện áp, chống sét, bushing...) đã được thử nghiệm và thể hiện trong biên bản thử nghiệm điển hình của thiết bị GIS theo IEC 62271-203 thì không cần phải cung cấp biên bản thử nghiệm riêng biệt cho hạng mục đó. Các hạng mục thử nghiệm điển hình của từng thành phần thiết bị GIS được quy định trong E-HSMT, trường hợp biên bản thử nghiệm hệ thống GIS đã bao gồm cả từng thành phần thiết bị. Đề nghị nhà thầu bổ sung bảng chi dẫn rõ để thuận tiện tham khảo, đối chiếu.

▪ Thiết bị GIS

Biên bản thí nghiệm điển hình phải do đơn vị thử nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành cho thiết bị GIS, theo IEC 62271-203 gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of the circuit)
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Xác định cấp bảo vệ (Verification of the protection).
- Thử nghiệm độ kín (Tightness tests): thử nghiệm tối thiểu cho khoang kín chứa máy cắt, khoang kín chứa dao cách ly (kể cả vách ngăn chịu lực - partition), các khoang kín này có thể ghép chung hoặc tách riêng trong quá trình thử nghiệm.

- Các thử nghiệm bổ sung mạch phụ trợ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits).

- Thử nghiệm điện áp nhiễu vô tuyến (Radio interference voltage (r.i.v) test).
- Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic compatibility test).

▪ Máy cắt

Biên bản thử nghiệm điển hình phải do đơn vị thử nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành cho máy cắt, theo IEC 62271-100, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits).
- Thử nghiệm truyền động cơ tại nhiệt độ môi trường, cấp M1; (Mechanical operation test at ambient temperature (class M1)).
- Thử nghiệm dòng điện đóng và cắt ngắn mạch (Short-circuit current making and breaking tests).
- Biên bản thử nghiệm điển hình của các hạng mục khác theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 gồm:
 - Thử nghiệm độ kín (Tightness test).
 - Thử nghiệm độ bền cơ khí mở rộng trên các máy cắt đối với các điều kiện làm việc đặc biệt, Class M2 (Extended mechanical endurance tests on circuit breakers for special service conditions, Class M2).
 - Thử nghiệm đóng cắt dòng điện dung (Capacitive current switching tests):
 - + Đường dây (line-charging current breaking tests);
 - + Cáp ngầm (cable-charging current breaking tests);
 - + Tụ đơn, các dãy tụ song song (single capacitor bank switching tests, back-to-back capacitor bank switching tests): áp dụng khi mua sắm thiết bị để đóng cắt tụ bù (Applicable when purchasing equipment for capacitor switching).

▪ Dao cách ly

Biên bản thử nghiệm điển hình phải do đơn vị thí nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành cho Dao cách ly, theo IEC 62271-102, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main).
- Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical endurance test).

Biên bản thử nghiệm điển hình của các hạng mục khác theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 gồm:

- Thử nghiệm độ kín (Tightness test).
- Thử nghiệm chứng minh khả năng đóng ngắt mạch của dao tiếp địa loại E1, E2 (Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches, type E1, E2)
- Thử nghiệm ở nhiệt độ cao và thấp (Low and high temperature tests)
- Thử nghiệm xác minh việc làm việc chính xác của thiết bị chỉ thị vị trí (Tests to verify the proper functioning of the position-indicating device)
- Thử nghiệm đóng cắt dòng chuyển thanh cái (Bus-transfer current switching tests)
- Thử nghiệm đóng cắt dòng cảm ứng (Induced current switching tests)
- Thử nghiệm đóng cắt dòng điện nạp thanh cái (Bus-charging current switching tests)
- **Biến điện áp**
 - Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
 - Thử nghiệm điện áp xung phía nhất thứ (Impulse voltage test on primary terminals).
 - Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic Compatibility tests).
 - Thử nghiệm cấp chính xác (Test for accuracy).
 - Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (Short-circuit withstand capability test).
- **Biến dòng điện**
 - Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
 - Thử nghiệm điện áp xung phía nhất thứ (Impulse voltage withstand test on primary terminals).
 - Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic Compatibility tests).
 - Thử nghiệm cấp chính xác (Test for accuracy).
 - Thử nghiệm dòng điện trong thời gian ngắn (Short-time current tests).
- **Bushing**
 - Thử nghiệm khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (Dry or wet power-frequency voltage withstand test).
 - Thử nghiệm khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp thời gian dài (Long duration power – frequency voltage withstand test (ACLD)).
 - Thử nghiệm khả năng chịu đựng điện áp xung sét ở điều kiện khô (Dry lightning impulse voltage withstand test).
 - Thử nghiệm khả năng chịu đựng điện áp xung thao tác ở điều kiện khô hay ướt (Dry or wet switching impulse voltage withstand test).
 - Thử nghiệm ổn định nhiệt (Thermal stability test).
 - Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic compatibility test).
 - Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
 - Xác định khả năng chịu đựng dòng điện trong thời gian ngắn (Verification of thermal short-time current withstand).

- Kiểm tra khả năng chịu tải trọng (Cantilever load withstand test).
- Kiểm tra áp suất bên trong, cách điện khí và thấm khí của bushing (Internal pressure test on gas-filled, gas-insulated and gas-completely gas-immersed bushings).
- Kiểm tra áp suất bên ngoài (External pressure test on partly or completely gas-immersed bushings).

- Kiểm tra các kích thước (Verification of dimensions).

3.3.4.2 Thử nghiệm thường xuyên

- Các thử nghiệm thường xuyên cho thiết bị GIS gồm:
 - Thử nghiệm điện môi mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
 - Thử nghiệm trên mạch phụ trợ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).
 - Đo lường điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
 - Thử nghiệm độ kín (Tightness test).
 - Kiểm tra ngoại quan theo thiết kế (Design and visual checks).
 - Thử nghiệm áp suất vỏ (Pressure tests of enclosures).
 - Thử nghiệm hoạt động cơ khí (Mechanical operation tests).
 - Thử nghiệm trên các mạch phụ trợ, thiết bị và khóa liên động của cơ chế điều khiển (Tests on auxiliary circuits, equipment and interlocks in the control mechanism).
 - Thử nghiệm khả năng chịu áp lực của vách ngăn (Pressure test on partitions).
- Các thử nghiệm khác (nếu có) theo yêu cầu của các tiêu chuẩn IEC liên quan hoặc được đề xuất bởi nhà cấp hàng hoặc đơn vị chứng nhận chất lượng.

3.3.4.3 Thử nghiệm sau khi lắp đặt tại hiện trường

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh tại hiện trường, thiết bị GIS sẽ được thử nghiệm nhằm kiểm tra khả năng hoạt động của thiết bị theo thiết kế. Các hạng mục thử nghiệm tối thiểu gồm:

▪ Thiết bị GIS

- Kiểm tra độ bền điện môi cho toàn bộ hệ thống (Dielectric tests on the main circuits, Dielectric tests on auxiliary circuits);
- Đo điện trở cách điện (Measurement of the resistance of the main circuit);
- Kiểm tra độ kín khí (Gas tightness tests);
- Kiểm tra và cân chỉnh toàn hệ thống (Checks and verifications);
- Kiểm tra chất lượng khí (Gas quality verifications).
- Kiểm tra mối hàn vỏ thiết bị GIS, nếu có (Inspection of the welds of enclosure, if applicable).
- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao (AC Test).
- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (PD Test).

▪ Máy cắt

- Đo điện trở cách điện (Measurement of Insulation resistance);
- Đo điện trở cách điện và điện trở một chiều cuộn dây điều khiển, động cơ tích năng (Measurement of Insulation resistance and winding resistance of control coils and motor);

- Kiểm tra thao tác đóng cắt (Switching operation test);
- Đo điện trở tiếp xúc tiếp điểm chính (Measurement of contact resistance of the main circuit).
- Đo thời gian đóng cắt ở các mức điều khiển và chu trình đóng, cắt, CO, OC, OCO, CO-CO (Measurement of switching operation time at controlled voltage levels and the cycles of C (Close), O (Open), CO, OC, OCO, CO-CO).
- **Dao cách ly**
 - Đo điện trở cách điện (Measurement of Insulation resistance);
 - Đo điện trở tiếp xúc tiếp điểm chính (nếu có điểm đo) (Measurement of contact resistance of the main circuit (if available));
 - Kiểm tra thao tác đóng cắt (Switching operation test);
 - Đo điện trở cách điện và điện trở một chiều cuộn dây điều khiển, động cơ tích năng (Measurement of Insulation resistance and winding resistance of control coils and motor);
 - Đo thời gian đóng cắt ở các mức điều khiển và chu trình đóng cắt (Measurement of switching operation time at controlled voltage levels and the cycles of C (Close), O (Open)).
- **Dao tiếp địa, dao tiếp địa tốc độ cao**
 - Đo điện trở cách điện (Measurement of Insulation resistance);
 - Đo điện trở tiếp xúc tiếp điểm chính (nếu có điểm đo) (Measurement of contact resistance of the main circuit (if available));
 - Kiểm tra thao tác đóng cắt (Switching operation test);
 - Đo điện trở cách điện và điện trở một chiều cuộn dây điều khiển, động cơ tích năng (Measurement of Insulation resistance and winding resistance of control coils and motor);
 - Đo thời gian đóng cắt ở các mức điều khiển và chu trình đóng cắt (Measurement of switching operation time at controlled voltage levels and the cycles of C (Close), O (Open)).
- **Biến dòng điện**
 - Đo tỉ số biến (Measurement of Ratio measurement);
 - Kiểm tra cực tính (Polarity check);
 - Kiểm tra đặc tuyến từ hóa (Magnetization curve test);
 - Đo điện trở một chiều các cuộn dây thứ cấp (Measurement of DC Resistance measurement of secondary windings).
- **Biến điện áp**
 - Đo điện trở cách điện của cuộn dây đối với vỏ (Measurement of Insulation Resistance between the windings and tank);
 - Đo tỉ số biến (Ratio measurement);
 - Kiểm tra cực tính (Polarity check);
 - Đo điện trở một chiều các cuộn dây sơ cấp, thứ cấp (Measurement of Winding resistance of primary windings and secondary windings).

3.4 Chống sét van 96 kV

3.4.1 Tiêu chuẩn áp dụng

IEC 60099-4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. Systems.

3.4.2 Yêu cầu kỹ thuật

○ Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45 °C

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0°C

Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại: 100 %

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: ≤ 1000 m

Vận tốc gió lớn nhất: 160 km/h

○ Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV):	110	22
Sơ đồ nối	3 pha/1pha	
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 123	≥ 24
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 550	≥ 125
Tần số (Hz)	50	

○ Chống sét van

Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp 110 kV và trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

Có phần tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

○ Bố trí lắp đặt

CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.

CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đếm sét.

○ Các yêu cầu về thí nghiệm

Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (routine test): Gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4, gồm tối thiểu các hạng mục:

- Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
- Đo điện áp dư (residual voltage).
- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

Thí nghiệm điển hình (Type test):

Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trong trạm biến áp 110 kV gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Test to verify long term stability under continuous operation voltage).
- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand).
- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
- Thử nghiệm độ uốn (Bending test).
- Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).

○ Phụ kiện

- Các kẹp cực để đấu nối.
- Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)
- Đế lắp chống sét van.
- Bộ đếm sét.
- Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

○ Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

3.4.3 Yêu cầu khác

Thiết bị mới nguyên 100 %, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

Chống sét van phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.

Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc-vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

3.5 Cấp ngậm 110 kV và phụ kiện

3.5.1 Phạm vi áp dụng

Áp dụng theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/4/2023 của EVN về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cấp ngậm 110 kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

3.5.2 Điều kiện chung

3.5.2.1 Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

3.5.2.2 Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	110 kV
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất đối với thiết bị	121 kV
Tần số	50 Hz

3.5.2.3 Thông số kỹ thuật của cấp ngậm và phụ kiện

U	110 kV
U _o	64 kV

Um	123 kV
Tần số	50 Hz

3.5.2.4 Phương thức lắp đặt cáp ngầm và phụ kiện:

Có thể lắp đặt bằng các cách sau:

- Chôn trực tiếp trong đất trong điều kiện ẩm ướt, ngập nước, nhiễm mặn.
- Luồn cáp ngầm trong ống nhựa bảo vệ và chôn dưới đất trong điều kiện ẩm ướt, ngập nước, nhiễm mặn.
- Đặt cáp trong mương cáp.
- Đặt cáp trong tuy nèn.
- Đặt trong không khí.

3.5.2.5 Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất

Cáp ngầm 110 kV và phụ kiện phải được sản xuất bởi Nhà sản xuất có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

3.5.3 Yêu cầu về kỹ thuật cáp ngầm 110 kV một lõi

3.5.3.1 Yêu cầu chung

3.5.3.1.1 Cấu trúc cáp

Cấu tạo cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm 110 kV như sau:

- Ruột dẫn điện.
- Màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Màn chắn của lớp cách điện.
- Lớp chống thấm nước theo chiều dọc.
- Cáp quang sử dụng theo dõi nhiệt độ cáp (nếu có yêu cầu) và lớp chống thấm nước bên ngoài cáp quang.
- Màn chắn kim loại/vỏ kim loại.
- Vỏ bọc bên ngoài

3.5.3.1.2 Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

3.5.3.1.3 Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/tang cáp)

a. Bành cáp được làm bằng kim loại. Cáp được quấn vào bành cáp, một đầu của cáp gắn với Pulling eye dùng để kéo rải cáp, đầu còn lại của cáp được bịt kín bằng kim loại và ống co nhiệt. Cả hai đầu cáp đảm bảo không bị nước ngấm vào. Tại công trường có thể cắt đầu của cáp để kiểm tra kết cấu cáp, sau đó bịt lại bằng ống co nhiệt.

b. Bành cáp đảm bảo bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

c. Mỗi bành cáp được đánh dấu nhận dạng hoặc gắn nhãn hiệu, thể hiện các thông số cáp như: Tên Chủ đầu tư, tên dự án, năm sản xuất, ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất, cấp điện áp, tiết diện cáp, chiều dài bành cáp, trọng lượng cáp, tổng trọng lượng cáp và bành cáp, chiều quay xả cáp (ký hiệu bằng mũi tên) sẽ được thể hiện rõ ràng trên mặt của bành cáp.

d. Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

e. Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

3.5.3.2 Đặc tính kỹ thuật của cáp

3.5.3.2.1 Ruột dẫn điện:

a. Loại: ruột dẫn bên định hình, nén chặt (cấp 2) theo IEC 60228:2004 Table 2 – Class 2 stranded conductors for single-core and multi-core cables.

b. Vật liệu dẫn điện: Đồng

c. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

d. Số múi/ Điện trở DC lớn nhất của ruột dẫn:

Tiết diện ruột dẫn điện (mm ²)	Số múi có tiết diện bằng nhau trong ruột dẫn điện	Điện trở DC lớn nhất của ruột dẫn điện (Ω/km)
1.200	4÷6	0,0151

3.5.3.2.2 Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

a. Màn chắn của ruột dẫn điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của ruột dẫn điện và liên kết chặt với lớp cách điện.

b. Điện trở suất màn chắn của ruột dẫn điện trước và sau lão hóa không được vượt quá 1.000 Ω.m (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).

3.5.3.2.3 Lớp cách điện:

a. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE (IEC 60840:2020, Table 1 – Insulating compounds for cables, chọn XLPE)

c. Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi làm việc bình thường: 90°C.

d. Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250 °C.

e. Chiều dày nhỏ nhất t_{min} (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: $t_{min} \geq 0,9 t_n$. (IEC 60840:2020, mục 10.6.2 Requirements for the insulation) với t_n là chiều dày danh định của lớp cách điện.

f. Chiều dày lớn nhất t_{max} (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: $(t_{max} - t_{min})/t_{max} \leq 0,15$. Trong đó: t_{max} , t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang của lớp cách điện.

g. Phóng điện cục bộ:

- Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở 1,5 U_0 (96 kV).

- Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 10 pC ở 1,5 U_0 (96 kV).

h. Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

- Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 U_0 (128 kV).

- Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 U_0 (160 kV)/30 phút

i. Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8 kV/10 phút (QCVN QTD-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).

j. Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test):

- Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV
- Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U_0 (160 kV)/ 15 phút.

3.5.3.2.4 Màn chắn của lớp cách điện:

a. Màn chắn của lớp cách điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp cách điện.

b. Điện trở suất màn chắn lớp cách điện trước và sau lão hóa không được vượt quá 500 $\Omega.m$ (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).

3.5.3.2.5 Lớp chống thấm nước:

Lớp băng bán dẫn nở sẽ được quấn hoặc được áp dọc lõi với độ gói mép thích hợp bên ngoài màn chắn cách điện, mặt nở của băng sẽ hướng ra ngoài. Lớp băng bán dẫn nở này làm từ vật liệu trương nở và bão hòa nước khi gặp nước, đảm bảo chống thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, mục 5 Precautions against water penetration in cables).

3.5.3.2.6 Màn chắn kim loại/vỏ kim loại

a. Màn chắn kim loại/vỏ kim loại đóng vai trò như một hệ thống chống thấm nước hướng tâm, có khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch. (IEC 60840:2020, mục 4.3 Cable metal screens/sheaths).

b. Các thiết kế cho độ kín nước hướng tâm chủ yếu gồm:

- Vỏ kim loại liền một mảnh.
- Các dây băng kim loại hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc liên kết với vỏ ngoài:

+ CD: một màn chắn kim loại sử dụng dây băng kim loại hoặc lá kim loại quấn chồng lên nhau được hàn hay dán, mang một phần hay toàn bộ dòng ngắn mạch và nếu cần thiết sử dụng các tao dây để mang một phần dòng ngắn mạch.

+ SD: một màn chắn kim loại sử dụng lá kim loại dát mỏng, được phủ một hay cả hai mặt để chống thấm nước hướng tâm và các tao dây kim loại để mang toàn bộ dòng ngắn mạch.

+ SscD: một màn chắn kim loại sử dụng lá nhôm, được phủ keo ở mặt ngoài và nhựa bán dẫn ở mặt dưới, phủ trên một lớp băng bán dẫn, quấn phía trên một lớp dây đồng tròn. Thông thường, lá nhôm và nhựa bán dẫn đều dày 0,05mm;

- Màn chắn hỗn hợp, bao gồm lớp tao dây và lớp vỏ kim loại hoặc dây băng kim loại hoặc lá kim loại liên kết với vỏ ngoài, đóng vai trò như tấm chắn không thấm nước hướng tâm.

c. Chiều dày danh định của màn chắn kim loại/vỏ kim loại: t_n (mm)

d. Chiều dày nhỏ nhất t_{min} (mm) thỏa điều kiện (IEC 60840:2020, mục 10.7 Measurement of thickness of metal sheath, mục 10.7.3 Copper or aluminium sheath):

- Đối với loại vỏ kim loại bằng đồng không lượn sóng hay nhôm không lượn sóng: $t_{min} \geq 0,9t_n - 0,1$ (mm)

- Đối với loại vỏ kim loại bằng đồng lượn sóng hay nhôm lượn sóng: $t_{min} \geq 0,85t_n - 0,1$ (mm)

- Đối với băng kim loại của loại vỏ kim loại theo thiết kế CD: $t_{min} \geq 0,9t_n$ (mm)

e. Bên ngoài lớp vỏ kim loại được phủ một lớp chống ăn mòn.

3.5.3.2.7 Vỏ bọc bên ngoài:

a. Vỏ bọc bên ngoài cấu tạo là hợp chất của PE (Polyetylen) loại ST7 (IEC 60840:2020-Table 5 – Nonelectrical type tests for insulating and oversheathing compounds for cables Carbon black content) được định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp kim loại (IEC 60840:2020, mục 4.4 Cable oversheathing materials).

c. Chiều dày nhỏ nhất thỏa điều kiện: $t_{min} \geq 0,85t_n - 0,1$ (mm). (IEC 60840:2020, mục 10.6.3 Requirements for the cable oversheath) với t_n là chiều dày danh định của vỏ bọc bên ngoài.

d. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cứ mỗi khoảng cách không quá 1 mét phải được in dòng chữ: Tên nhà sản xuất - năm sản xuất - tên chủ đầu tư - ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất - cấp điện áp - tiết diện cáp - tiêu chuẩn sản xuất.

e. Đánh dấu chiều dài cáp: Sợi cáp phải được đánh số thứ tự theo từng mét dọc theo chiều dài cáp.

f. Bên ngoài lớp vỏ sẽ được phủ một lớp bột dẫn điện phi kim loại để tạo điện cực cho việc thử độ bền điện áp vỏ bọc bên ngoài (thử thường xuyên và thử sau khi lắp đặt).

3.5.3.2.8 Đường kính uốn cong của cáp ngầm một lõi khi thử nghiệm điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.3 Bending test):

a. Đối với cáp có vỏ kim loại bằng đồng không lượn sóng hay nhôm không lượn sóng: $36(d + D)$ (sai số - 0% + 5%).

b. Đối với cáp có vỏ kim loại lượn sóng: $25(d + D)$ (sai số - 0% + 5%).

c. Đối với cáp có các dây bằng kim loại hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc (quấn chồng lên nhau hay hàn) liên kết với vỏ ngoài:

• $\square 20(d + D)$ đối với thiết kế CD (sai số - 0% + 5%).

• $\square 25(d + D)$ đối với thiết kế SD và CD + tao dây (sai số - 0% + 5%).

• $\square 10 D_s$ đối với thiết kế SscD (sai số - 0% + 5%).

d. Đối với cáp có vỏ kim loại dạng khác: $20(d + D)$ (sai số - 0% + 5%).

Ghi chú:

d là đường kính danh định của ruột dẫn, tính bằng milimét.

D là đường kính danh định toàn bộ của cáp, tính bằng milimét.

D_s là đường kính danh định của lớp màn chắn kim loại/vỏ kim loại, tính bằng milimét.

Các đường kính uốn nhỏ hơn có thể được sử dụng tùy theo nhà sản xuất.

3.5.3.2.9 Khả năng chịu dòng ngắn mạch:

Khả năng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất (kArms) 31,5 kA trong thời gian tối thiểu 1s của cáp ngầm 110 kV (dòng qua ruột dẫn và màn chắn kim loại/vỏ kim loại), đầu cáp 110 kV và hộp nối cáp 110 kV

3.5.3.3 Các yêu cầu về thử nghiệm

Cáp ngầm 110 kV phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên với đầy đủ các thử nghiệm như quy định dưới đây.

Cáp ngầm 110 kV phải có biên bản thử nghiệm điển hình với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại dưới đây (Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp).

Các thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011, 60840:2020 là hợp lệ.

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện theo IEC 60840 và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm có cấp điện áp từ 110 kV đến 150 kV

3.5.3.3.1 Thử nghiệm thường xuyên:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 9. Routine tests on cables and accessories:

a. Thử nghiệm phóng điện cục bộ.

b. Thử nghiệm điện áp.

c. Thử nghiệm điện trên vỏ ngoài của cáp.

Khi có yêu cầu này thì vỏ ngoài phải chịu thử nghiệm điện theo IEC 60840:2020, mục 9.4 Electrical test on oversheath of the cable, IEC 60229:2007, mục 3. Routine tests. Trình tự thực hiện thử nghiệm tùy theo nhà sản xuất.

3.5.3.3.2 Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 12. Type tests on cable systems (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011):

3.5.3.3.2.1 Thử nghiệm điện trên hệ thống cáp (IEC 60840:2020, mục 12.4. Electrical type tests on cable systems, 12.4.2. Tests and sequence of tests):

3.5.3.3.2.1 Giá trị điện áp thử nghiệm (IEC 60840:2020, mục 12.4.1. Test voltage values):

Trước các thử nghiệm điển hình về điện, chiều dày cách điện phải được đo bằng phương pháp quy định tại IEC 60811-201:2017 trên mảnh chiều dài đại diện được sử dụng cho thử nghiệm, để kiểm tra chiều dày trung bình không vượt quá giá trị danh định.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện không vượt giá trị danh định quá 5% thì điện áp thử nghiệm phải là giá trị quy định tại tiêu chuẩn này đối với điện áp định mức của cáp.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện vượt giá trị danh định quá 5% nhưng không quá 15% thì điện áp thử nghiệm phải được điều chỉnh theo IEC 60840:2020, mục 6. Cable characteristics để cho ứng suất điện tại màn chắn ruột dẫn bằng với ứng suất đặt lên khi chiều dày trung bình của cách điện bằng giá trị danh định và điện áp thử nghiệm là giá trị bình thường quy định cho điện áp định mức của cáp.

Đoạn cáp được sử dụng cho thử nghiệm điển hình về điện không được có chiều dày cách điện trung bình quá giá trị danh định 15%.

3.5.3.3.2.2 Thử nghiệm ở các điểm từ a đến h ở mục này, phải được thực hiện theo trình tự sau (IEC 60840:2020, mục 12.4.2. Test and sequence of tests):

a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4)).

b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5). Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và
- Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.

e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm c ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

g. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

h. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8).

i. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

3.5.3.3.2.2 Thử nghiệm không điện trên thành phần cáp và trên cáp hoàn chỉnh: (IEC 60840:2020, mục 12.5 Non-electrical type tests on cable components and on complete cable):

- a. Kiểm tra kết cấu cáp (IEC 60840:2020, 12.5.2)).
- b. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của cách điện trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.3)
- c. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của vỏ ngoài trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.4).
- d. Thử nghiệm lão hóa trên các mẫu cáp hoàn chỉnh để kiểm tra tính tương thích của vật liệu (IEC 60840:2020, 12.5.5).
- e. Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên vỏ ngoài (ST7, and ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.7).
- f. Thử nghiệm vỏ ngoài LSHF (ST12) ở nhiệt độ thấp (IEC 60840:2020, 12.5.8).
- g. Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR và HEPR nếu cách điện là EPR/HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.10).
- h. Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR, HEPR và XLPE s (IEC 60840:2020, 12.5.11).
- i. Đo hàm lượng cacbon đen của vỏ ngoài PE đen (ST3 and ST7) (IEC 60840:2020, 12.5.13).
- j. Thử nghiệm trong điều kiện cháy (ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.14).
- k. Thử nghiệm thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, 12.5.15).
- l. Thử nghiệm trên thành phần của cáp có dây bằng hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc, liên kết với vỏ ngoài (IEC 60840:2020, 12.5.16).
- m. Thử nghiệm co ngót đối với cách điện XLPE (IEC 60840:2020, 12.5.17).
- n. Thử nghiệm co ngót đối với vỏ ngoài PE và LSHF (ST3, ST7 and ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.18).

o. Xác định độ cứng của cách điện HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.19).

p. Xác định modul đàn hồi của cách điện HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.20).

3.5.3.2 Đầu cáp ngoài trời, trong nhà GIS

3.5.3.2.1 Yêu cầu chung

a. Đầu cáp ngoài trời 110 kV 1200 mm²

- Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020.
- Điện áp định mức: 110 kV.
- Loại: chế tạo sẵn, đúc sẵn.
- Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.
- Đầu cáp:

- + Giá đỡ đầu cáp phù hợp với đầu cáp.
- + Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện.
- + Tai cách điện (shed): polymer.
- + Vị trí lắp đặt: ngoài trời.
- + Khoảng cách rò (mm/kV): nhỏ nhất 25 mm/kV.
- + Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).

b. Đầu cáp trong nhà GIS 110 kV 1200 mm²

- Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020 và IEC 62271-209:2011.
- Điện áp định mức: 110 kV.
- Loại: Dry type theo IEC 62271-209:2011.
- Có thể tháo đầu cáp khỏi thiết bị GIS hoặc lắp đầu cáp vào thiết bị GIS dễ dàng.
- Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.
- Cáp ngầm 110 kV một ruột được đấu vào thiết bị GIS bằng đầu cáp:
- Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2.
- Cách điện: XLPE.
- Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng, nhôm phẳng hoặc vật liệu khác tốt hơn.

- Đầu cáp:

- + Mô tả cụ thể về giá đỡ đầu cáp nếu cần.
- + Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện.
- + Vị trí lắp đặt: trong nhà.
- + Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).

3.5.3.2.2 Đặc tính kỹ thuật

3.5.3.2.2.1 Phóng điện cục bộ:

- a. Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở 1,5U₀ (96 kV).
- b. Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 5 pC ở 1,5U₀ (96 kV).

3.5.3.2.2.2 Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

- a. Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 U₀ (128 kV).
- b. Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 U₀ (160 kV)/30 phút.

3.5.3.2.2.3 Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8kV/10 phút (QCVN QTĐ-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).

3.5.3.2.2.4 Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test):

- a. Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV.

b. Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U₀ (160 kV)/15 phút.

3.5.3.2.2.5 Khả năng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất (kArms) 31,5 kA trong tối thiểu 1s của cáp ngầm 110 kV (dòng qua ruột dẫn và màn chắn kim loại/vỏ kim loại), đầu cáp 110 kV và hộp nối cáp 110 kV.

3.5.3.2.3 Các yêu cầu về thử nghiệm

Đối với thử nghiệm thường xuyên: Đầu cáp và hộp nối cáp phải có biên bản thử nghiệm với đầy đủ các thử nghiệm như quy định dưới đây.

Đối với thử nghiệm điển hình: Đầu cáp và hộp nối cáp phải có biên bản thử nghiệm với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại dưới đây.

Các thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 là hợp lệ.

3.5.4.2.3.1 Thử nghiệm thường xuyên trên phụ kiện:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 9. Routine tests on cables and accessories. Thử nghiệm cách điện chính của phụ kiện chế tạo sẵn phải qua thử nghiệm

i) Thử nghiệm phóng điện cục bộ và ii) Thử nghiệm điện áp, theo một trong các điểm dưới đây:

- Trên phụ kiện được lắp trên cáp.
- Bằng cách sử dụng một phụ kiện mà trong đó một thành phần của phụ kiện được thay thế để thử nghiệm.
- Bằng cách sử dụng dụng cụ phụ kiện được mô phỏng, trong đó môi trường ứng suất về điện của thành phần cách điện chính được tái lập.

3.5.4.2.3.2 Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 12. Type tests on cable systems (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011).

Thử nghiệm điện trên hệ thống cáp (IEC 60840:2020, mục 12.4. Electrical type tests on cable systems, 12.4.2. Tests and sequence of tests).

3.5.4.2.3.2.1 Giá trị điện áp thử nghiệm (IEC 60840:2020, mục 12.4.1. Test voltage values):

Trước các thử nghiệm điển hình về điện, chiều dày cách điện phải được đo bằng phương pháp quy định tại IEC 60811-201:2017 trên mảnh chiều dài đại diện được sử dụng cho thử nghiệm, để kiểm tra chiều dày trung bình không vượt quá giá trị danh định.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện không vượt giá trị danh định quá 5% thì điện áp thử nghiệm phải là giá trị quy định tại tiêu chuẩn này đối với điện áp định mức của cáp.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện vượt giá trị danh định quá 5% nhưng không quá 15% thì điện áp thử nghiệm phải được điều chỉnh theo IEC 60840:2020, mục 6. Cable characteristics để cho ứng suất điện tại màn chắn ruột dẫn

bằng với ứng suất đặt lên khi chiều dày trung bình của cách điện bằng giá trị danh định và điện áp thử nghiệm là giá trị bình thường quy định cho điện áp định mức của cáp.

Đoạn cáp được sử dụng cho thử nghiệm điển hình về điện không được có chiều dày cách điện trung bình quá giá trị danh định 15%.

3.5.4.2.3.2 Thử nghiệm ở các điểm từ a đến h ở mục này, phải được thực hiện theo trình tự sau:

a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4).

b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5)

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và
- Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.

e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm c ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

g. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

h. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8).

i. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

3.5.3.3 Hộp nối đất vỏ cáp

3.5.3.3.1 Yêu cầu chung

a. Hộp nối đất vỏ cáp loại trực tiếp

- Hộp liên kết cho phép liên kết và/hoặc nối đất màn chắn/vỏ kim loại của các pha cáp ngầm 110 kV tại điểm nối nhằm ngăn chặn dòng điện xoay chiều trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại tăng cao.

- Tiết diện các thanh đầu nối trong hộp liên kết phải tương đương tiết diện cáp nối đất.

- Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:

+ Cáp ngầm nối đất 110 kV được liên kết và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại tại vị trí đầu cáp.

+ Hộp liên kết màn chắn/vỏ kim loại được lắp đặt trong hầm cáp.

+ Bộ giới hạn điện áp màn chắn/vỏ kim loại nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại.

b. Hộp nối đất vỏ cáp qua SVL

Hộp liên kết và đảo vỏ cho phép liên kết và hoán vị và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại của các pha cáp ngầm 110 kV tại điểm nối nhằm ngăn chặn dòng điện xoay chiều trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại tăng cao.

Tiết diện các thanh đầu nối trong hộp liên kết phải tương đương tiết diện cáp nối đất.

Cáp ngầm 110 kV được liên kết và/hoặc nối đất và hoán vị màn chắn kim loại/vỏ kim loại tại vị trí đầu cáp.

Hộp liên kết và đảo vỏ được lắp đặt trong hầm cáp.

Bộ giới hạn điện áp nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại nếu cần thiết.

3.5.3.3.2 Đặc tính kỹ thuật

- Khả năng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất (kArms) 31,5 kA trong tối thiểu 1s của cáp ngầm 110 kV (dòng qua ruột dẫn và màn chắn kim loại/vỏ kim loại), đầu cáp 110 kV và hộp nối cáp 110 kV.

- Phương thức nối đất của các đầu cáp và hộp nối quy định tại điều nhằm giảm giảm dòng tuần hoàn chạy trong lớp màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giảm tổn hao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giới hạn điện áp quá độ trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại đến mức có thể chấp nhận được.

- Các thông số kỹ thuật của bộ giới hạn điện áp, cáp liên kết và/hoặc nối đất đảm bảo khả năng chịu dòng ngắn mạch, tiết diện của thanh đầu nối phải tương đương tiết diện cáp liên kết và/hoặc nối đất.

3.5.3.3.3 Các yêu cầu về thử nghiệm

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm thử nghiệm chịu ngắn mạch và thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm bộ giới hạn điện áp (nếu có) được quy định tại Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 và các sửa đổi, bổ sung sau này hoặc các tiêu chuẩn IEC liên quan.

3.6 Máy biến áp 22 kV

3.6.3 Phạm vi áp dụng

- Máy biến áp tự dòng điện áp 22 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP.HCM.

3.6.4 Điều kiện chung

3.6.4.2 Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Trong nhà:

Nhiệt độ không khí làm mát không vượt quá:

- Tại bất kỳ thời điểm nào: 40 °C.
- Trung bình tháng nóng nhất: 30 °C.
- Trung bình năm: 20 °C.

Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm.

Độ ẩm tương đối cực đại: 93% Không được có nước đọng thành giọt trên bề mặt các cuộn dây.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: Đến 1000 m.

3.6.4.3 Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống: 22 kV.

Sơ đồ nối: 3 pha 4 dây.

Chế độ nối đất trung tính: Nối đất trực tiếp.

Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: 24 kV.

Tần số: 50 Hz.

3.6.5 Yêu cầu kỹ thuật

3.6.5.2 Yêu cầu chung

MBA phân phối là MBA với cuộn dây sơ cấp có điện áp định mức đến 35 kV và chỉ đề cập loại có mạch từ và cuộn dây không ngâm trong chất lỏng cách điện, làm mát tự nhiên (AN) và cưỡng bức (AF).

Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt sử dụng, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được các yêu cầu thiết kế.

Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

3.6.5.3 Công nghệ sản xuất cách điện

Nhựa đúc trong môi trường chân không.

3.6.5.4 Lõi từ và cuộn dây

1. Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có bavaria.

2. Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng đồng hay nhôm. Phía trung và hạ áp ưu tiên sử dụng MBA công nghệ quấn đồng lá hay nhôm lá.

3.6.5.5 Phương tiện giám sát

Máy biến áp được trang bị đồng hồ loại điện tử và phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số.

Đồng hồ có các chức năng sau:

1. Hiện thị nhiệt độ của các cuộn dây pha.
2. Ghi lại nhiệt độ cao nhất.
3. Bật, tắt quạt làm mát tự động và bằng tay.
4. Cài đặt nhiệt độ báo động; nhiệt độ bật, tắt quạt.
5. Sai số đo $\pm 2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
6. Có tiếp điểm gửi tín hiệu báo động/cắt máy cắt khi nhiệt độ cuộn dây quá mức cho phép.

3.6.5.6 Bộ điều chỉnh điện áp và bộ chuyển đổi cấp điện áp

❖ 1. Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện $\pm 2 \times 2,5\%$, nấc điều chỉnh $\pm 2 \times 5\%$.

❖ 2. Với MBA phía sơ cấp có 2 cấp điện áp thì tỉ lệ 2,5 % mỗi nấc điều chỉnh nói trên sẽ áp dụng cho phần cuộn dây có điện áp vận hành lâu dài. Trường hợp này có thêm bộ chuyển đổi cấp điện áp không điện.



❖ 3. Các bộ điều chỉnh không điện này có thể thực hiện bằng cách sử dụng mỗi nối bu lông hoặc bộ chuyển đổi nấc không tải từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo.

3.6.5.7 Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp

❖ Nếu máy biến áp không có kết cấu đặc biệt để bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp thì phải trang bị các phần tử nhìn thấy được (tấm cảnh báo hoặc ký hiệu đặc biệt) để chỉ ra nguy hiểm, theo quy định của quốc gia.

3.6.5.8 Mỗi nối trung tính

❖ Mỗi nối trung tính phải có khả năng mang dòng điện bằng với dòng điện danh định toàn pha.

3.6.5.9 Đầu nối đất

❖ Máy biến áp phải có đầu nối đất để nối dây bảo vệ. Tất cả các vật dẫn bằng kim loại không mang điện để hở phải được nối đến đầu nối đất này nhờ vào kết cấu hoặc nhờ cách thức khác.

3.6.5.10 Chế độ làm mát

❖ Máy biến áp được thiết kế để làm mát bằng thông gió tự nhiên (có ký hiệu là AN) hoặc được thiết kế để thông gió tự nhiên đến mức quy định và có làm mát cưỡng bức đến mức cao hơn (được ký hiệu là AN/AF).

3.6.5.11 Tương thích điện từ (EMC)

❖ Máy biến áp phải được coi là phần tử thụ động liên quan đến phát xạ và miễn nhiễm nhiễu điện từ.

3.6.5.12 Vỏ bọc máy biến áp

- ❖ Máy biến áp kiểu khô không có vỏ bọc được lắp đặt trong nhà.
- ❖ Máy biến áp kiểu khô có vỏ bọc có thể lắp đặt trong nhà hay ngoài trời.
- ❖ Vỏ bọc phải đáp ứng IEC 61330:1995.
- ❖ Cấp của vỏ bọc (class of enclosure: classes 10, 20 or 30) theo quy định tại IEC 61330:1995 để phù hợp với công suất và hệ số phụ tải (load factor).

3.6.5.13 Nhãn mác

1. Mỗi máy biến áp và mỗi vỏ bọc máy biến áp phải có một tấm thông số làm bằng vật liệu chịu thời tiết và được lắp ở vị trí nhìn thấy được, để thể hiện các hạng mục nêu dưới đây. Tấm thông số phải ghi theo cách không thể bị tẩy xóa (như là khắc, chạm, dập nổi hoặc bằng cách xử lý quang hóa):

2. Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:

- a. MBA kiểu khô.
- b. Số hiệu tiêu chuẩn.
- c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.
- d. Số seri của nhà chế tạo (Serial number).
- e. Năm sản xuất.
- f. Nhiệt độ hệ thống cách điện của mỗi cuộn dây.



- g. Số pha.
- h. Công suất định mức (kVA hoặc MVA) đối với từng kiểu làm mát. (Đối với MBA nhiều cuộn dây, phải nêu công suất định mức của mỗi cuộn dây. Tổ hợp phụ tải phải được chỉ ra trừ khi công suất định mức của một trong các cuộn dây là tổng công suất định mức của cuộn dây khác).
- i. Tần số định mức (Hz).
- j. Điện áp định mức (V hoặc kV) và dải điều chỉnh.
- k. Dòng điện định mức (A hoặc kA) đối với từng kiểu làm mát.
- l. Ký hiệu đấu nối và độ lệch pha. Trở kháng ngắn mạch.
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Cấp cách điện.
- p. Loại môi trường.
- q. Loại khí hậu.
- r. Loại tác động cháy.
- s. Công suất hoặc dòng ngắn mạch lớn nhất của hệ thống được sử dụng để xác định khả năng chịu đựng của máy biến áp nếu có giới hạn.
- t. Cấp của vỏ bọc và độ kín của vỏ bọc

3.6.5.14 Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến áp. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng Nhà nước.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

3.6.5.15 Công suất danh định

Máy biến áp phải được ấn định công suất danh định cho từng cuộn. Máy biến áp phải mang được công suất danh định đầy đủ khi nằm trong vỏ (nếu có yêu cầu có vỏ). Công suất danh định này là công suất mang tải liên tục ở chế độ làm mát tự nhiên. Công suất này là giá trị chuẩn để đảm bảo và thử nghiệm liên quan đến tổn thất có tải, độ tăng nhiệt và trở kháng ngắn mạch.

Dãy công suất định mức theo IEC 60076: 160 kVA.

Khi có quạt để làm mát bổ sung, nhà sản xuất phải phát biểu công suất danh định khi có quạt và khi không có quạt.

3.6.5.16 Dây điện áp định mức

Phía sơ cấp: 23 kV.

Phía thứ cấp: 0,4 kV.

3.6.5.17 Khả năng chịu quá tải

1. Máy biến áp phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép theo hướng dẫn về quá tải được cho trong IEC 60905.

2. Các máy biến áp với mọi kiểu làm mát không phụ thuộc thời gian và trị số của phụ tải trước khi sự cố, không phụ thuộc nhiệt độ môi trường làm mát, khi sự cố đều được phép quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau đây:

Quá tải theo dòng điện, %	20	30	40	50
Thời gian quá tải, phút	60	45	32	18

Ngoài ra, các máy biến áp đều được phép quá tải cao hơn dòng điện định mức tới 40 % với tổng số thời gian không quá 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp với điều kiện hệ số phụ tải ban đầu không quá 0,93.

3.6.5.18 Tổ nối dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối điện áp thứ cấp 0,4 kV lựa chọn tổ nối dây $Dyn-11$.

3.6.5.19 Mức cách điện

MBA phân phối phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
22	24	50	125
0,4	-	3	-

3.6.5.20 Độ ồn

Độ ồn cho phép của MBA 3 pha 2 cuộn dây cân bằng (cuộn cao áp > 1,2 kV): < 55 dB.

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10:2016.

3.6.5.21 Độ tăng nhiệt

1. Các thành phần được sử dụng làm vật liệu cách điện có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với điều kiện là nhiệt độ của chúng không vượt quá 155 °C.

2. Giới hạn độ tăng nhiệt trung bình của cuộn dây ở dòng điện danh định: 100 °C (tương ứng cấp F).

3.6.5.22 Tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải P_0 cực đại (W)	Tổn hao ngắn mạch P_k cực đại ở 120°C(W)	Hiệu suất năng lượng tối thiểu (%)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất U_k (%)
160	740	2.950	98,15	4,0

Ghi chú:

- Hiệu suất năng lượng là tỷ số tính bằng phần trăm giữa công suất tác dụng đầu ra và công suất tác dụng đầu vào của máy biến áp phân phối, ở hệ số tải 50 % và hệ số công suất bằng 1.

3.6.5.23 Loại môi trường vận hành

Liên quan đến độ ẩm, ngưng tụ và nhiễm bẩn, có ba loại môi trường là:

1. Loại E0: Không xuất hiện ngưng tụ trên máy biến áp và nhiễm bẩn là không đáng kể. Thường đạt được E0 khi được lắp đặt trong nhà, khô và sạch.
2. Loại E1: Ngưng tụ đôi khi có thể xuất hiện trên máy biến áp (ví dụ, khi máy biến áp không được cấp điện). Có thể có nhiễm bẩn ở mức giới hạn.
3. Loại E2: Thường xuyên có ngưng tụ lớn hoặc nhiễm bẩn nặng hoặc cả hai.

Thử nghiệm đặc biệt phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp loại E1 hoặc E2.

3.6.5.24 Cấp chịu cháy

Có hai cấp chịu cháy:

1. Cấp F0: Không có nguy cơ đặc biệt nào về cháy phải quan tâm. Ngoài trừ đối với các đặc tính vốn có trong thiết kế máy biến áp, không cần thực hiện các biện pháp đặc biệt nào để hạn chế khả năng cháy. Tuy nhiên, việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu.
2. Cấp F1: Máy biến áp phải chịu các nguy cơ cháy. Đòi hỏi phải có hạn chế khả năng cháy. Việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu.

Các thử nghiệm đặc biệt theo quy trình của Điều 17 phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp cấp F1.

3.6.6 Thử nghiệm

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với TCVN 6306-11:2009, IEC 60076-11:2018, và tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thí nghiệm được chia thành các loại sau:

3.6.6.2 Các hạng mục thử nghiệm thường xuyên với tất cả MBA

- a. Đo điện trở cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- b. Đo tỷ số điện áp và kiểm tra độ lệch pha (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- c. Đo trở kháng ngắn mạch và tổn hao có tải.
- d. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải.
- e. Thử nghiệm điện áp chịu thử AC nguồn riêng.
- f. Thử nghiệm điện áp chịu thử AC cảm ứng.
- g. Đo phóng điện cục bộ.
- h. Kiểm tra tỉ số và cực của máy biến dòng lắp sẵn (nếu có).

3.6.6.3 Các hạng mục thử nghiệm điển hình

- a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- b. Thử nghiệm xung sét.

3.6.6.4 Thử nghiệm đặc biệt

- a. Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch.

Đơn vị thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch phải thuộc hiệp hội STL (Short-Circuit Testing Liaison).

b. Đo phóng điện cục bộ đối với máy biến áp vận hành ở điều kiện sự cố một pha chạm đất (Partial discharge measurement for transformers operated under a single phase line-to-earth fault condition).

c. Đo mức ồn.

d. Thử nghiệm môi trường.

e. Thử nghiệm khí hậu.

f. Thử nghiệm tác động cháy.

3.6.6.5 Sai số thí nghiệm

a. Tổn hao không tải và ngắn mạch, điện áp ngắn mạch: theo bảng tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch ở Điều 25.

b. Các hạng mục thử nghiệm khác áp dụng sai số theo các tiêu chuẩn về thử nghiệm hiện hành.

Khi thí nghiệm các hạng mục thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp, thí nghiệm xung sét đối với cuộn dây 2 cấp điện áp, thì giá trị điện áp thí nghiệm được chọn theo cấp điện áp cao nhất.

3.6.6.6 Kiểm tra các thông số cơ bản

Tất cả các MBA phân phối trước khi đưa vào vận hành trên lưới điện đều phải được kiểm tra thử nghiệm theo quy trình, quy phạm hiện hành. Ngoài ra, MBA phân phối còn phải được kiểm tra các giá trị về tổn hao không tải và tổn hao ngắn mạch đạt yêu cầu kỹ thuật quy định.

3.7 Tủ điện GIS 24 kV

3.7.3 Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho tủ điện 24 kV có ngăn thiết bị đóng cắt cách điện bằng khí SF₆ (Tủ điện GIS 24 kV) sử dụng trong trạm biến áp 110 kV.

3.7.4 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- IEC 62271 High voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications, Part 200: AC metal- enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 01 kV and up to and including 52 kV hoặc tương đương

3.7.5 Mô tả chung

- Tủ điện GIS 24 kV phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với các điều kiện môi trường vận hành cơ bản như:

- + Nhiệt độ môi trường cao nhất: 45 °C.
- + Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0 °C.
- + Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: Đến 1000 m.
- + Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:
 - Độ ẩm cực đại: 100 %.
 - Khí hậu: nhiệt đới, nóng ẩm, nhiễm mặn, bụi bẩn công nghiệp.
- + Điều kiện vận hành của hệ thống:
 - Điện áp danh định lưới điện: 22 kV
 - Sơ đồ: 03 pha.
 - Chế độ nối đất trung tính: nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại.
 - Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: 24 kV.

- Tần số: 50 Hz.
- Môi trường cách điện của ngăn thiết bị đóng cắt trung thế: khí SF6
- Buồng chứa khí SF6 dạng “Sealed pressure system”, có độ kín và độ rò khí đáp ứng tiêu chuẩn IEC 62271-1.
- Tủ điện được thiết kế để mở rộng được (liên kết điện với tủ khác) về cả hai phía.
- Có thể thay thế hoặc mở rộng tủ điện mà không cần phải xả/nạp khí SF6 của ngăn trung thế; thay độc lập từng tủ, không phải di chuyển tủ kế bên.
- Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ: IAC AFLR - không hạn chế tiếp cận tủ từ mặt trước, hai mặt bên và mặt sau.
- Yêu cầu về liên tục cung cấp điện: LSC 2.
- Các vách ngăn giữa các tủ và các vách ngăn giữa các phần mang điện của mạch chính được làm bằng kim loại và được nối đất khi vận hành (loại PM).
- Tất cả các phần kim loại khác của tủ điện (ngoại trừ mạch điện) được làm bằng thép không rỉ hay thép mạ.
- Cấp bảo vệ chống sự xâm nhập từ môi trường bên ngoài:
 - + Vỏ tủ điện: IP3X
 - + Ngăn thiết bị đóng cắt và ngăn thanh cái (cách điện SF6): IP65
- Tất cả các bushing đều là loại nhựa đúc, cho phép đấu nối với cáp ngầm bằng đầu cáp kín dạng T-Plug.
- Các máy cắt hạ thế của mạch cấp nguồn DC cho phần điều khiển và phần bảo vệ của tủ điện phải được thiết kế riêng biệt với nhau. Cấp nhệ thứ bên trong tủ là loại chống cháy.
- Tất cả cáp cấp nguồn DC phải là loại cáp chống cháy với lớp bảo vệ chống cháy theo IEC 60332-1, không có lớp chống nhiễu.
- Trong nội bộ tủ, các hàng kệ nguồn AC, DC bố trí riêng biệt thành các cụm hàng kệ độc lập nhau. Cáp cấp nguồn AC, DC phải được dùng độc lập nhau.
- Hệ thống điều khiển, bảo vệ của mỗi máy cắt sẽ được cấp từ hai nguồn: một nguồn cho cuộn đóng và cuộn cắt 1, một nguồn cho cuộn cắt 2. Mạch cấp nguồn cho rơ le chính từ nguồn 1, rơ le dự phòng từ nguồn 2. Lưu ý đối với ngăn lộ tổng, ngăn lộ phân đoạn thì bảo vệ trên ngăn này là bảo vệ dự phòng và cấp nguồn từ nguồn 2.
- Có vị trí để đấu nối một đường/tuyến cáp cấp nguồn riêng cho tủ máy cắt tổng trung thế bằng loại cáp có chức năng chống cháy.
- Tất cả các thiết bị đóng cắt 24 kV (máy cắt, dao cách ly 3 vị trí, dao cắt tải) đều phải có tiếp điểm điện, hiển thị trạng thái truyền về hệ thống SCADA.
- Đáp ứng danh sách tín hiệu SCADA theo phụ lục đính kèm.
- Ngoài ra, mỗi tủ điện phải được trang bị một số thiết bị tương ứng phù hợp như sau:
 - + Bộ chỉ thị vị trí đóng/cắt/nối đất của dao cách ly, dao cắt tải.
 - + Bộ chỉ thị tình trạng của lò xo.
 - + Nút nhấn tác động máy cắt ON/OFF.
 - + Khóa chuyển vị trí Local/Remote.
 - + Vị trí gắn bảng tên cho tủ điện trên bề mặt tủ điện.

+ Ống giảm áp (pressure relief duct) hướng lên khi có sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ.

+ Các liên động cơ khí nhằm ngăn cản các thao tác sai làm hư hỏng thiết bị.

+ Các liên động điện nhằm ngăn cản các thao tác đóng cắt thiết bị khi áp suất khí SF6 không đủ điều kiện vận hành.

+ Điện trở sưởi (heater).

+ Kết cấu đi dây nhị thứ, cáp quang, cáp RJ45 để thực hiện liên kết điện giữa các tủ và thực hiện chức năng SCADA, .. đảm bảo mỹ quan.

+ Đồng hồ hiển thị trạng thái áp suất khí SF6 trong ngăn thiết bị đóng cắt.

+ Các cổng thử nghiệm, kiểm tra điện áp,...

3.7.6 Yêu cầu về rơ le bảo vệ

+ Các Rơ le là loại kỹ thuật số và phải được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC.

+ Tất cả các Rơ le phải đáp ứng giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850.

+ Có khả năng lập trình logic cấu hình bảo vệ, giám sát, điều khiển.

+ Rơ le có ít nhất 04 nhóm trị số cài đặt độc lập (Group setting).

+ Đặc tuyến bảo vệ theo tiêu chuẩn IEC và IEEE.

+ Bộ ghi nhận sự kiện (Event): tối thiểu 200 sự kiện.

+ Bộ ghi nhận sự cố (Fault recorder): tối thiểu 10 dữ liệu.

+ Có chức năng ghi nhận tín hiệu khởi động (tín hiệu pickup của rơ le) trong 05 phút (có thể hiệu chỉnh thời gian từ 30 ms đến 300 s).

+ Cổng truyền thông:

○ Cổng phía sau: ≥ 01 cổng RJ45 bằng cáp đồng hỗ trợ giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850 và 01 cổng quang

○ Cổng phía trước: RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 dùng cài đặt Rơ le.

+ Mỗi Rơ le đều phải có tối thiểu 16 đầu nhận tín hiệu vào (input) và tối thiểu 08 đầu xuất tín hiệu ra (output) dạng kỹ thuật số, có chức năng BCU (bay control unit).

Đáp ứng yêu cầu các tín hiệu cơ bản sau:

○ Output (Dòng liên tục: $\geq 5A$, Dòng tức thời có thể chịu đựng: $\geq 30 A/1s$)

○ Input ($\geq 16 BI$)

○ Đo lường: theo phụ lục danh sách tín hiệu SCADA

○ Phụ kiện kèm theo Role:

○ Phần mềm giao tiếp và cáp liên kết cần thiết cho việc kết nối của rơ le với máy tính.

○ Phần mềm (bao gồm license không giới hạn thời gian sử dụng) và tài liệu hướng dẫn cấu hình và cách khai thác các giá trị Rơ le (dòng sự cố) theo tiêu chuẩn IEC 61850.

3.7.7 Phụ kiện của tủ điện

- Các đầu cáp dạng T-Plug với:

+ Đầy đủ các phụ kiện để đấu nối cáp ngầm vào tủ đúng theo sơ đồ thiết kế mà không cần phải mua thêm bất kỳ vật tư thiết bị nào khác.

+ Số lượng và chủng loại đầu cáp của mỗi tủ phù hợp với thiết kế (người mua quy định).

- 01 bộ ốc vít để cố định tủ lên nền.
- 01 bộ thanh cái để nối các tủ điện với nhau theo sơ đồ thiết kế tủ.
- 01 bộ cần thao tác với đầy đủ kích cỡ cho từng loại tủ.
- 01 bộ cần nạp lò xo với đầy đủ kích cỡ cho các loại máy cắt.
- 01 bộ side walls theo sơ đồ bố trí tủ.

3.7.8 Các loại tủ

3.7.8.2 Tủ máy cắt lộ tổng

- Điện áp định mức: 24 kV.
- Tần số định mức: 50 Hz.
- Dòng điện định mức:
- + Máy cắt: 2500 A.
- + Thanh cái: 2500 A.
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: ≥ 50 kVrms.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 50 kVrms.
- + Giữa các pha: ≥ 50 kVrms.
- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: ≥ 125 kVpeak.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 125 kVpeak.
- + Giữa các pha: ≥ 125 kVpeak.
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt: ≥ 25 kArms.
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây.
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức $\geq 62,5$ kApeak.
- Độ bền cơ của máy cắt: Class M2.
- Độ bền điện của máy cắt: Class E2.
- Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA): ≥ 20 lần.
- Điện áp điều khiển: 110 VDC (+10 %; -15 %).
- Điện áp mô tơ nạp lò xo: 110 VDC (+10 %; -15 %).
- Điện áp cho điện trở sưởi: 220 VAC (+10 %; -15 %).
- Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt: 0-0.3 s-CO-3 min - CO.
- Môi trường đóng cắt của máy cắt: chân không.
- Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).
- Độ bền cơ của dao cách ly: Class M1.
- Rơ le: tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, BCU.
- Biến dòng điện:
- + Loại: Nhựa đúc.
- + Điện áp định mức: 24 kV.
- + Dòng điện sơ cấp định mức: 1250-2500 A.
- + Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1-1 A.
- Tải định mức và cấp chính xác:

- Cuộn dây đo lường: 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
- Cuộn dây bảo vệ: 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
- Chống quá điện áp:
- + Điện áp định mức: 18 kV.
- + Cấp xả: Class 1.
- + Dòng điện xả định mức: 10 kA.
- Có thể đấu nối được 12 sợi cáp đơn pha (04 sợi/ 1 pha) lõi đồng 24 kV tiết diện $1 \times 500 \text{ mm}^2$ và 01 chống quá điện áp.
- Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thể đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam:
- + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5.
- + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2.
- Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.
- Kích thước tối đa của tủ:
- + Ngang: 1200 mm.
- + Sâu: 1500 mm.
- + Cao: 2600 mm.
- 3.7.8.3 Tủ máy cắt lộ ra**
- Điện áp định mức: 24 kV.
- Tần số định mức: 50 Hz.
- Dòng điện định mức:
- + Máy cắt: 630 A.
- + Thanh cái: 2500 A.
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: $\geq 50 \text{ kVrms}$.
- + Qua khoang cắt khi mở: $\geq 50 \text{ kVrms}$.
- + Giữa các pha: $\geq 50 \text{ kVrms}$.
- Điện áp chịu đựng xung sét ($1,2/50\mu\text{s}$) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: $\geq 125 \text{ kV peak}$.
- + Qua khoang cắt khi mở: $\geq 125 \text{ kV peak}$.
- + Giữa các pha: $\geq 125 \text{ kV peak}$.
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt: $\geq 25 \text{ kArms}$.
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây.
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức $\geq 62,5 \text{ kA peak}$.
- Độ bền cơ của máy cắt: Class M2.
- Độ bền điện của máy cắt: Class E2.
- Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA): ≥ 20 lần.

- Điện áp điều khiển: 110 VDC (+10 %; -15).
- Điện áp mô tơ nạp lò xo: 110 VDC (+10 %; -15 %).
- Điện áp cho điện trở sưởi: 220 VAC (+10 %; -15 %).
- Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt: 0-0.3 s-CO-3 min-CO.
- Môi trường đóng cắt của máy cắt: chân không.
- Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).
- Độ bền cơ của dao cách ly: Class M1.
- Rơ le: tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, F46BC, BCU.
- Biến dòng điện:
 - + Loại: Nhựa đúc.
 - + Điện áp định mức: 24 kV.
 - + Dòng điện sơ cấp định mức: 300-600 A.
 - + Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1 A.
- Tải định mức và cấp chính xác:
 - o Cuộn dây đo lường: 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
 - o Cuộn dây bảo vệ: 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
- Có thể đấu nối được ít nhất 02 sợi cáp lõi đồng 24 kV tiết diện 3x240 mm².
- Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thể đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam:
 - + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5.
 - + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2.
- Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.

- Kích thước tối đa của tủ:

+ Ngang: 650 mm.

+ Sâu: 1500 mm.

+ Cao: 2600 mm.

3.7.8.4 Tủ máy cắt tụ bù

- Điện áp định mức: 24 kV.

- Tần số định mức: 50 Hz.

- Dòng điện định mức:

+ Máy cắt: 630 A.

+ Thanh cái: 2500 A.

- Đảm bảo khả năng đóng cắt dòng dung theo quy định của IEC (nhà thầu phải cung cấp tài liệu chứng minh máy cắt có khả năng đóng cắt dòng dung phù hợp với thông số vận hành của giàn tụ bù).

- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1:

- + Giữa pha với đất: ≥ 50 kVrms.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 50 kVrms.
- + Giữa các pha: ≥ 50 kVrms.
- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: ≥ 125 kV peak.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 125 kVpeak.
- + Giữa các pha: ≥ 125 kV peak.
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt: ≥ 25 kArms.
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây.
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức $\geq 62,5$ kApeak.
- Độ bền cơ của máy cắt: Class M2.
- Độ bền điện của máy cắt: Class E2.
- Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA): ≥ 20 lần.
- Điện áp điều khiển: 110 VDC (+10 %; -15%).
- Điện áp mô tơ nạp lò xò: 110 VDC (+10 %; -15 %).
- Điện áp cho điện trở sưởi: 220 VAC (+10 %; -15 %).
- Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt: 0-0.3s-CO-3min-CO.
- Môi trường đóng cắt của máy cắt: chân không.
- Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).
- Độ bền cơ của dao cách ly: Class M1.
- Rơ le: tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, 50UB, BCU.
- Biến dòng điện:
- + Loại: Nhựa đúc.
- + Điện áp định mức: 24 kV.
- + Dòng điện sơ cấp định mức: 300-600 A.
- + Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1 A.
- Tải định mức và cấp chính xác:
 - o Cuộn dây đo lường: 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
 - o Cuộn dây bảo vệ: 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
- Có thể đấu nối được 03 sợi cáp lõi đồng 24 kV tiết diện 1x95 mm².
- Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thể đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam:
 - + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5.
 - + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2.
 - Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.
 - Kích thước tối đa của tủ:

- + Ngang: 650 mm.
- + Sâu: 1500 mm.
- + Cao: 2600 mm.

3.7.8.5 Tủ máy cắt phân đoạn (Bus Coupler)

- Điện áp định mức: 24 kV.
- Tần số định mức: 50 Hz.
- Dòng điện định mức:
- + Máy cắt: 2500 A.
- + Thanh cái: 2500 A.
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: ≥ 50 kVrms.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 50 kVrms.
- + Giữa các pha: ≥ 50 kVrms.
- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: ≥ 125 kV peak.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 125 kVpeak.
- + Giữa các pha: ≥ 125 kV peak.
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt: ≥ 25 kArms.
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây.
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức $\geq 62,5$ kApeak.
- Độ bền cơ của máy cắt: Class M2.
- Độ bền điện của máy cắt: Class E2.
- Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA): ≥ 20 lần.
- Điện áp điều khiển: 110 VDC (+10%; -15%).
- Điện áp mô tơ nạp lò xo: 110 VDC (+10 %; -15 %).
- Điện áp cho điện trở sưởi: 220 VAC (+10 %; -15 %).
- Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt: 0-0.3 s-CO-3 min-CO.
- Môi trường đóng cắt của máy cắt: chân không.
- Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).
- Độ bền cơ của dao cách ly: Class M1.
- Rơ le: tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, BCU và chức năng hòa đồng bộ 25.
- Biến dòng điện:
- + Loại: Nhựa đúc.
- + Điện áp định mức: 24 kV.
- + Dòng điện sơ cấp định mức: 1250-2500 A.
- + Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1 A.
- Tải định mức và cấp chính xác:
 - Cuộn dây đo lường: 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
 - Cuộn dây bảo vệ: 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).

+ Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.

Kích thước tối đa của tủ:

+ Ngang: 1200 mm.

+ Sâu: 1500 mm.

+ Cao: 2600 mm.

- Đầu nối Tủ máy cắt phân đoạn với Tủ dao cách ly (bus riser) theo dạng sau: Các tủ điện lắp đặt theo các dãy khác nhau: tủ máy cắt phân đoạn kết nối với tủ dao cách ly (bus riser) bằng cáp ngầm để tạo chức năng phân đoạn thanh cái, tủ có thể đấu nối được 12 sợi cáp đơn pha (04 sợi/ 1 pha) lõi đồng 24 kV tiết diện $1 \times 500 \text{ mm}^2$.

3.7.8.6 Tủ dao cách ly

- Điện áp định mức: 24 kV.

- Tần số định mức: 50 Hz.

- Dòng điện định mức:

+ Dao cách ly: 2500 A.

+ Thanh cái: 2500 A.

- Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).

- Độ bền cơ của dao cách ly: Class M1.

- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1:

+ Giữa pha với đất: $\geq 50 \text{ kVrms}$.

+ Qua khoang cắt khi mở: $\geq 50 \text{ kVrms}$.

+ Giữa các pha: $\geq 50 \text{ kVrms}$.

- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62277-1:

+ Giữa pha với đất: $\geq 125 \text{ kVpeak}$.

+ Qua khoang cắt khi mở: $\geq 125 \text{ kVpeak}$.

+ Giữa các pha: $\geq 125 \text{ kVpeak}$.

- Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt: $\geq 25 \text{ kArms}$.

- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây.

- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức $\geq 62,5 \text{ kApeak}$.

- Điện áp điều khiển: 110 VDC (+10 %; -15 %).

- Điện áp cho điện trở sưởi: 220 VAC (+10 %; -15 %).

- Môi trường đóng cắt của máy cắt: khí SF6.

- Đầu nối Tủ dao cách ly (bus riser) với Tủ máy cắt phân đoạn theo dạng sau: Các tủ điện lắp đặt theo các dãy khác nhau: tủ dao cách ly (bus riser) kết nối với tủ máy cắt phân đoạn bằng cáp ngầm để tạo chức năng phân đoạn thanh cái, tủ có thể đấu nối được 12 sợi cáp đơn pha (04 sợi/ 1 pha) lõi đồng 24 kV tiết diện $1 \times 500 \text{ mm}^2$.

- Kích thước tối đa của tủ:

+ Ngang: 1200 mm.

+ Sâu: 1500 mm.

+ Cao: 2600 mm.

3.7.8.7 Tủ biến điện áp

- Điện áp định mức: 24 kV.
- Tần số định mức: 50 Hz.
- Dòng điện định mức thanh cái: 2500 A.
- Sử dụng dao cắt tải hoặc dao cách ly để cô lập biến điện áp và nối đất khi cần.
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo BBC 62277-1:
 - + Giữa pha với đất: ≥ 50 kVrms.
 - + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 50 kVrms.
 - + Giữa các pha: ≥ 50 kVrms.
- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1.
 - + Giữa pha với đất: ≥ 125 kVpeak.
 - + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 125 kVpeak.
 - + Giữa các pha: ≥ 125 kVpeak.
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây.
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức: $\geq 62,5$ kApeak.
- Điện áp điều khiển: 110 VDC (+10 %; -15 %).
- Điện áp cho điện trở sưởi: 220 VAC (+10 %; -15 %).
- Môi trường đóng cắt: Khí SF₆.
- Bảo vệ bằng chì ống loại cắt nhanh.
- Rơ le: Tích hợp chức năng 27, 59.
- Biến điện áp:
 - + Loại : đúc chân không.
 - + Đầu nối: hình sao.
 - + Điện áp vận hành định mức.

Điện áp vận hành định mức	Cuộn dây đo lường	Cuộn dây bảo vệ
Phía sơ cấp [V]	22000: $\sqrt{3}$	22000: $\sqrt{3}$
Phía thứ cấp [V]	110: $\sqrt{3}$	110: $\sqrt{3}$

- Tải định mức và cấp chính xác:
 - Cuộn dây đo lường: 30 VA, CL 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 30 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
 - Cuộn dây bảo vệ: 30 VA, CL 3P (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
- Kích thước tối đa của tủ:
 - + Ngang: 650 mm.
 - + Sâu: 1500 mm.
 - + Cao: 2600 mm.

3.7.8.8 Tủ máy biến áp tự dòng

- Điện áp định mức: 24 kV.
- Tần số định mức: 50 Hz.

- Dòng điện định mức:
- + Máy cắt: 630 A.
- + Thanh cái: 2500 A.
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: ≥ 50 kVrms.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 50 kVrms.
- + Giữa các pha: ≥ 50 kVrms.
- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1:
- + Giữa pha với đất: ≥ 125 kV peak.
- + Qua khoang cắt khi mở: ≥ 125 kVpeak.
- + Giữa các pha: ≥ 125 kV peak.
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt: ≥ 25 kArms.
- Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức: ≥ 03 giây.
- Khả năng chịu dòng đỉnh định mức $\geq 62,5$ kApeak.
- Độ bền cơ của máy cắt: Class M2.
- Độ bền điện của máy cắt: Class E2.
- Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA): ≥ 20 lần.
- Điện áp điều khiển: 110 VDC (+10 %; -15 %)
- Điện áp mô tơ nạp lò xo: 110 VDC (+10 %; -15 %)
- Điện áp cho điện trở sưởi: 220 VAC (+10 %; -15 %)
- Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt: 0-0.3 s-CO-3 min-CO.
- Môi trường đóng cắt của máy cắt: chân không.
- Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).
- Độ bền cơ của dao cách ly: Class M1.
- Rơ le: tích hợp các chức năng bảo vệ 50/51, 50/51N, 50BF, 74, BCU.
- Biến dòng điện:
- + Loại: Nhựa đúc.
- + Điện áp định mức: 24 kV.
- + Dòng điện sơ cấp định mức: 50-100 A.
- + Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1 A.
- Tải định mức và cấp chính xác:
 - o Cuộn dây đo lường: 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
 - o Cuộn dây bảo vệ: 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện).
- Có thể đấu nối được tối đa 03 sợi cáp lõi đồng 24 kV tiết diện đến 50 mm²
- Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thế đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam:
 - + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5
 - + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2
 - Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công

của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.

- Kích thước tối đa của tủ:
- + Ngang: 650 mm.
- + Sâu: 1500 mm.
- + Cao: 2600 mm.

3.7.9 Các hạng mục thử nghiệm

3.7.9.2 Thử nghiệm tủ điện

a. Thử nghiệm thường xuyên:

- Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (Dielectric test on the main circuit)
- Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits)
- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
- Kiểm tra sự rò rỉ thùng khí SF₆ của ngăn thiết bị đóng cắt (Tightness test)
- Kiểm tra thiết kế (Design and visual checks)
- Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge measurement)
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation tests)
- Thử nghiệm trên thiết bị điện phụ (Tests on auxiliary electrical devices)

b. Thử nghiệm điển hình:

Yêu cầu đối với đơn vị thử nghiệm điển hình:

Đơn vị thử nghiệm hoặc đơn vị chứng kiến thử nghiệm phải được chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Biên bản thí nghiệm điển hình hạng mục ngăn mạch và điện môi phải do đơn vị thí nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành.

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests)
- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests)
- Kiểm tra khả năng ổn định nhiệt và ổn định dòng (Short-time withstand current and peak withstand current tests)
- Kiểm tra độ kín (Verification of the protection)
- Kiểm tra sự rò rỉ thùng khí SF₆ của ngăn thiết bị đóng cắt (Tightness test)
- Kiểm tra tương thích điện từ (Electromagnetic compatibility tests - EMC)
- Kiểm tra thêm trên mạch điện phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits)
- Kiểm tra khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities)
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation tests)
- Thử nghiệm chịu áp suất đối với ngăn thiết bị đóng cắt (Pressure withstand test for gas-filled compartments)
- Thử nghiệm sự cố hồ quang phát sinh bên trong tủ (Internal arcing test)

3.7.9.3 Thử nghiệm điển hình rò rỉ

- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-25 (2000)
- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:



- + Electrostatic Discharge: Thử theo IEC 60255-22-2 levels 1,2,3,4 và IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4
- + Fast transient disturbance: Thử theo IEC 61000-4-4 và IEC 60255-22-4
- + Magnetic field immunity: Thử theo IEC 61000-4-8 và IEC 61000-4-9
- + Power supply immunity: Thử theo IEC 61000-4-11 và IEC 60255-11
- + Radiated Radio Frequency: Thử theo IEC 60255-22-3 và IEC 61000-4-3
- + Surge withstand: Thử theo IEC 60255-22-1
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30
 - + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529
 - + Rung động: IEC 60255-21-1, IEC 60255-21-2, IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-5
 - + Xung điện: IEC 60255-5
 - + Điện trở cách điện: IEC 60255-5
 - + Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1
 - + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-6

3.8 Giàn tụ bù trung thế 22kV

3.8.3 Điều kiện chung

3.8.3.2 Điều kiện làm việc môi trường của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45 °C

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0 °C

Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại: 100 %

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: Đến 1000 m

3.8.3.3 Điều kiện vận hành của hệ thống

Điện áp danh định của hệ thống: 22 kV.

Sơ đồ nối: 3 pha 4 dây.

Chế độ nối đất trung tính: Nối đất trực tiếp.

Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị: ≥ 24 kV.

Tần số danh định: 50 Hz.

3.8.3.4 Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương còn hiệu lực) được áp dụng vào sản xuất tụ bù. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng Nhà nước.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác...

3.8.4 Các yêu cầu về biên bản thử nghiệm đối với tụ bù lắp ở các cấp điện áp 22 kV

Các biên bản thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60871-1 & 60871-2:

3.8.4.2 Thử nghiệm thường xuyên (Routine test):

- Đo điện dung (Capacitance measurement).
- Đo tang góc tổn hao (Measurement of the tangent of the loss angle $\tan \delta$).
- Thử điện áp tăng cao giữa các cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp xoay chiều tăng cao giữa cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử điện trở phóng điện bên trong tụ (Test of internal discharge device).
- Thử nghiệm chống rò rỉ vật liệu lỏng khỏi tụ (Sealing test)

3.8.4.3 Thử nghiệm điển hình (Type test):

- Thử nghiệm độ bền nhiệt (Thermal stability test).
- Đo tang góc tổn hao ở nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ($\tan \delta$) measurement at elevated temperature).
- Thử điện áp tăng cao giữa cực và vỏ tụ (Voltage tests between terminals and container).
- Thử quá điện áp (Overvoltage test).
- Thử điện áp xung giữa cực và vỏ tụ (Lightning impulse test between terminals and container).
- Thử phóng điện ngắn mạch (Short - circuit discharge test).
- Thử nghiệm tuổi thọ vận hành tối thiểu 1000 giờ tại điện áp $1.4U_n$ (Ageing test during 1000h at $1.4U_n$).

Các hạng mục thử nghiệm điển hình (Type test) bắt buộc cung cấp biên bản thử nghiệm.

3.9 Cáp ngầm 22 kV

Tiêu chuẩn cơ sở (TCCS):

- Văn bản số 5916/QĐ-KHCNMT ngày 28/9/2021 của EVN về việc phổ biến áp dụng Tiêu chuẩn cơ sở EVN.
- Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của HĐTV EVN về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật Cáp ngầm trung thế 24, 35kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. (Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 17:2021/EVN)

Quy cách kỹ thuật (QCKT):

- Văn bản số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021 của EVNHCMC về việc phổ biến tiêu chuẩn cơ sở (TCCS) và Quy cách kỹ thuật (QCKT) tương ứng với TCCS (Cáp ngầm trung thế 22kV (03 lõi/01 lõi – chống thấm nước/không chống thấm nước – màn chắn bằng đồng/màn chắn sợi đồng) và phụ kiện)
- Văn bản số 595/EVNHCMC-KT ngày 16/3/2022 của EVNHCMC về việc phổ biến Quy cách kỹ thuật (QCKT) Hộp đầu cáp 22kV.

3.9.1 Phạm vi áp dụng

- Tiêu chuẩn cơ sở này qui định các yêu cầu về kết cấu, kích thước và thử nghiệm cho cáp ngầm 22(24) kV, 03 lõi loại chống thấm nước có màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định.

3.9.2 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV) - Part 2 - Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m=7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV).

3.9.3 Điều kiện chung

3.9.3.2 Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45 °C

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0 °C

Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại: 100%

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: Đến 1000 m

3.9.3.3 Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống: 22 kV.

Sơ đồ nối: 3 pha 4 dây.

Chế độ nối đất trung tính: Nối đất trực tiếp.

Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: 24 kV.

Tần số: 50 Hz.

3.9.3.4 Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

3.9.4 Cáp ngầm 22 kV - 3 lõi loại không chống thấm nước có màn chắn sợi đồng

3.9.3.5 Phạm vi áp dụng

- Qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 3 lõi, không chống thấm nước, màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn đùn để lắp đặt cố định.

3.9.3.6 Yêu cầu chung

a. Cấu trúc cáp

Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- 03 ruột dẫn điện.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Chất độn
- Lớp bọc bên trong (inner covering).
- Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- Áo giáp.
- Lớp vỏ bọc bên ngoài.



(Handwritten signature)

b. Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đúc đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

c. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

Chiều dài cáp tham khảo:

+ cáp 3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150 mm²: 500 m

+ cáp 3x240, 3x185mm²: 250 m

3.9.3.7 Đặc tính kỹ thuật**a. Ruột dẫn điện:**

- Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20 °C (Ω/km)	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

- Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường (°C)
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

b. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

c. Lớp cách điện:

- Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.

- Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

- Chiều dày cách điện:

+ Danh nghĩa (t_n) cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

+ Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$

Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.

- Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp

<i>Điện áp định mức</i>	12,7 kV (U_o)/22 kV
<i>Điện áp cao nhất của hệ thống</i>	24 kV
<i>Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_o$:</i>	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
<i>Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:</i>	
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5 U_o trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4 U_o trong 04 giờ
<i>Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)</i>	125 kV

- Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn (°C)	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

d. Màn chắn cách điện:

- Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

- Lớp phi kim loại phải được đùn trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.

- Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại.

- Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn.
- Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:
 - + Lớp sợi đồng.
 - + Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:
 - Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;
 - Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm
- Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.
- Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

e. Lớp bọc bên trong và chất độn

- Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.
- Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.
- Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.
- Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi (mm)		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

f. Lớp bọc phân cách:

- Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.
- Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.
- Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
- Vật liệu cấu tạo: PVC.
- Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.

- Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.

- Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2 mm so với 80 % giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

g. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dệt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.

❖ **Áo giáp bằng sợi dây dệt hoặc tròn:**

- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liên kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dệt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dệt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (mm)		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp (mm)
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5 %.

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dệt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dệt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.

Chiều dày dây dệt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8 %.

❖ **Áo giáp bằng dải băng kép**

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Chiều dày danh nghĩa của băng quần dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (mm)		Chiều dày của dải băng (mm)	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

Chiều dày danh định của băng quần dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quần bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quần bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

Chiều dày băng quần dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

h. Lớp vỏ bọc bên ngoài

Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.

Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7.

Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp

Ký hiệu cáp:

- Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp "12,7/22kV" + vật liệu cách điện "/" + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + "/" + loại và vật liệu làm áo giáp + "/" + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + "Cu-" hoặc "Al-" + "3x" tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

+ Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

+ Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

3.9.3.8 Các yêu cầu về thử nghiệm

Thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 như sau:

a. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- Đo điện trở ruột dẫn.
- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).
- Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
- Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

b. Thử nghiệm điển hình (type test):

❖ **Thử nghiệm điện tuân tự theo các bước sau:**

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
- Đo tgδ.
- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).
- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).

❖ **Thử nghiệm không điện:**

- Đo chiều dày cách điện.
- Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..
- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.

3.9.4 Cáp ngầm 22 kV - 1 lõi loại không chống thấm nước có màn chắn sợi đồng

3.9.4.2 Phạm vi áp dụng

- Qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 1 lõi, không chống thấm nước, màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp

đùn dùng để lắp đặt cố định.

- Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 1 lõi, chống thấm nước, màn chắn sợi đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định.

3.9.4.3 Yêu cầu chung

a. Cấu trúc cáp

Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- Ruột dẫn điện.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- Áo giáp.
- Lớp vỏ bọc bên ngoài.

b. Công nghệ sản xuất

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

c. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

Giá trị tham khảo: 1000m

3.9.4.4 Đặc tính kỹ thuật

a. Ruột dẫn điện

- Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt: