

بسمه تعالی  
جمهوری اسلامی ایران

شرکت سهامی تولید و انتقال نیروی برق ایران  
(توانیر)

معاونت تحقیقات و تکنولوژی  
دفتر استانداردها

استاندارد اجرائی پستهای توزیع زمینی ۲۰ کیلوولت  
جلد اول

خرداد ۱۳۷۴



## فهرست مطالب

### جلد اول

صفحه: ۵	پیشگفتار
صفحه: ۱۰	فصل اول - معیارهای طراحی و انتخاب پست
صفحه: ۱۱	۱-۱ دید گاه‌های کلی
صفحه: ۱۲	۱-۲ تعیین مشخصه‌های اصلی پست
صفحه: ۱۸	۱-۳ راهنمای انتخاب گزینه پست
صفحه: ۲۳	فصل دوم - تجهیزات اصلی الکتریکی پست
صفحه: ۲۳	۲-۱ ترانسفورماتور
صفحه: ۲۷	۲-۲ تابلوهای فشار متوسط
صفحه: ۲۹	۲-۳ تابلوهای فشار ضعیف
صفحه: ۳۱	۲-۴ کابل و متعلقات آن
صفحه: ۳۳	۲-۵ تجهیزات ویژه
صفحه: ۳۶	فصل سوم - ساختمان و تاسیسات پست
صفحه: ۳۶	۳-۱ سیویل، سازه و معماری
صفحه: ۶۱	۳-۲ تاسیسات ساختمان

صفحه ۳	پیشگفتار	فصل ۰
تاریخ حرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

صفحه: ۷۴	فصل چهارم - نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات
صفحه: ۷۴	۴-۱ ترانسفورماتورهای توزیع
صفحه: ۸۱	۴-۲ تابلوهای برق
صفحه: ۸۷	۴-۳ سیستم زمین پست
صفحه: ۸۸	۴-۴ کابل کشی و سیم بندی مدارها
صفحه: ۹۱	فصل پنجم - بهره برداری، تعمیر و نگهداری
صفحه: ۹۱	۵-۱ برنامه ریزی و اهداف نگهداری پست
صفحه: ۹۲	۵-۲ بهره برداری و نگهداری ترانسفورماتور
صفحه: ۹۴	۵-۳ بهره برداری و نگهداری تابلوهای برق
صفحه: ۱۰۱	فصل ششم - ضوابط و نقشه ها
صفحه: ۱۰۲	۶-۱ فهرست مراجع
صفحه: ۱۰۴	۶-۲ جدول تفکیک نقشه های گزینه های مختلف
صفحه: ۱۰۵	۶-۳ لیست نقشه ها

## جلد دوم

نقشه ها

## جلد سوم

راهنمای کاربرد

فصل : ۰	پیشگفتار	صفحه : ۴
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## بسمه تعالی

### پیشگفتار

استاندارد حاضر دربرگیرنده مشخصات و نقشه‌های اجرایی ساختمان پست‌های توزیع زمینی ۲۰ کیلوولت و دستورالعمل‌های نصب و راه‌اندازی آن‌ها است که در چارچوب بازنگری استانداردهای فعلی این گونه پست‌ها تهیه گردیده است.

اهم اهدافی که در تهیه استاندارد مورد نظر بوده‌اند، به شرح ذیل می‌باشند:

- ۱- به روز درآوردن طرح‌ها و دستورالعمل‌های مربوط به احداث پست‌های توزیع شهری.
  - ۲- ارائه گزینه‌هایی با سطح زیربنای کمتر برای احداث پست در مناطق پرتراکم شهری که تهیه زمین در آنها یک مشکل جدی به شمار می‌آید.
- در پاسخگویی به اهداف فوق، به ارائه یک طرح ثابت اکتفا نگردیده، بلکه مجموعه‌ای از طرح‌های متنوع پیشنهاد شده است که در هر کاربرد مشخص، بسته به شرایط اقلیمی، نیازهای بهره‌برداری و فضای قابل دستیابی می‌توان مناسب‌ترین را انتخاب نمود. در این رابطه، برخی از ویژگی‌های استاندارد عبارتند از:
- ۱- طرح‌های ارائه شده طیف وسیعی از کاربردهای مختلف را از نظر ظرفیت پست و سطح زیربنا در بر می‌گیرد.
  - ۲- ساختمان پست با توجه به شرایط مختلف اقلیمی انتخاب می‌گردد، به طوری که با یک جانمایی ثابت و تجهیزات می‌توان از بام مسطح یا شیب‌دار، زیرزمین یا کانال کابل استفاده نمود.
  - ۳- طرح‌ها به شیوه طراحی بلوکی تهیه گردیده‌اند. بلوک‌های جانمایی تجهیزات به نحوی انتخاب شده‌اند که با ترکیب آنها می‌توان بسته به شکل و ابعاد زمین، در صورت نیاز طرح‌های غیراستاندارد را نیز انتخاب نمود.

فصل :	پیشگفتار	صفحه : ۵
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

۴- حفظ پاکیزگی محیط زیست از نظر آلوده نشدن خاک و آب با روغن ترانسفورماتور، پائین نگهداشتن سروصدای هواکش ها و جنبه های دیگر مراعات گردیده است.

۵- مسائل ایمنی، از جمله استقامت در برابر زلزله و آتش سوزی مورد توجه قرار گرفته است.

۶- مشخصات فنی جامعی برای احداث ساختمان، نصب، راه اندازی و بهره برداری در استاندارد گنجانیده شده و برای تسهیل امور اجرایی بر تعداد نقشه های جزئیات افزوده شده است.

قابل ذکر است که استانداردهای پست های زمینی ۲۰ کیلوولت که قبلا ابلاغ گردیده بوده و مورد استفاده قرار می گرفته، برای شهرستان های کوچک یا مناطقی که تهیه زمین پست با مشکلی مواجه نمی باشد، کمافی السابق معتبر می باشد.

از آنجا که روش تهیه استاندارد و مراحل مختلف انجام آن حائز اهمیت بسیار است، به طوری که در تعیین کیفیت استاندارد از یک سو و کاربرد عملی آن از سوی دیگر، مؤثر می باشد، لازم می داند روش و مراحل انجام کار را به شرح زیر به اطلاع برساند:

#### مرحله اول - جمع آوری آمار و اطلاعات

در این مرحله سعی گردید در حد نیاز و امکان، همه اطلاعات و آمارهای مربوط به موضوع گزارش جمع آوری، طبقه بندی و بررسی گردد. اطلاعات جمع آوری شده را می توان به بخش های اصلی زیر تقسیم نمود:

- استانداردهای کنونی پست های توزیع ایران

- نقشه های تهیه شده توسط شرکت های برق منطقه ای

- آخرین نشر استانداردهای معتبر بین المللی

- کتب مهندسی و مقالات تحقیقاتی داخلی و خارجی

- نشریات فنی سازندگان تجهیزات

نظر به اینکه استفاده کننده مستقیم پست های توزیع، سازمان ها و شرکت های برق منطقه ای می باشند، نظریات دریافت شده از مؤسسات یاد شده در چند ساله اخیر نیز مورد استفاده واقع گردید.

علاوه بر جمع آوری اطلاعات مکتوب، با چند نفر از کارشناسان زبده صنعت برق مذاکره و مشورت به عمل آمد که بجاست از حسن نظر و راهنمایی سازنده ایشان سپاسگزاری نماید.

فصل : ۰	بیشگفتار	صفحه : ۶
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## مرحله دوم - تهیه پیش نویس استاندارد

در این مرحله نیازها، امکانات و استانداردها مورد بررسی قرار گرفت، طرح‌های مختلف آماده شد، محاسبات مور نیاز فنی انجام شد و سرانجام استاندارد پیشنهادی به صورت پیش نویس تهیه گردید.

## مرحله سوم - نظرسنجی محدود

در این مرحله، پیش نویس فوق‌الذکر جهت نظرسنجی محدود در اختیار چند تن از کارشناسان برجسته صنعت برق قرار گرفت. نظریات اعلام شده کارشناسان با یکدیگر مقایسه شد و پس از جمع‌بندی، مذاکره، تبادل نظر و نتیجه‌گیری، استاندارد پیشنهادی بر حسب مورد و ضرورت اصلاح گردید. هدف از نظرسنجی محدود آن بوده است که با توجه به دانش و تجربه وسیعی که در داخل کشور موجود می‌باشد، استاندارد پیشنهادی از جنبه‌های مختلف مورد بررسی کارشناسی قرار گیرد تا پس از اصلاح برای نظرسنجی رسمی آماده گردد. موقع را مغتنم شمرده از یکایک کارشناسان محترم به خاطر وقت گرانبهائی که صرف نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نماید.

## مرحله چهارم - نظرسنجی رسمی

نظرسنجی رسمی به معنای توزیع استاندارد پیشنهادی بین کلیه شرکت‌هائی است که به امر خطیر احداث و بهره‌برداری از شبکه‌های برق اشتغال دارند و کسب تأیید یا نظر ایشان می‌باشد. در نظرسنجی رسمی، علاوه بر بررسی کارشناسی، موارد دیگری نیز مورد توجه بوده‌اند که اهم آنها عبارتند از:

- میزان تطبیق طرح‌های پیشنهادی با شرایط فنی شبکه‌های محلی
- میزان تطبیق طرح‌های پیشنهادی با اهداف برنامه‌ریزی شده همان شبکه‌ها
- امکان‌پذیری استفاده از طرح‌های پیشنهادی در شرایط اقلیمی مورد بررسی

فصل : ۰	پیشگفتار	صفحه : ۷
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست‌های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

- مشکلات احتمالی در صورت بکارگیری طرح‌های پیشنهادی  
- مقایسه فنی و عمومی طرح‌های پیشنهادی با سیستم‌های مشابه در حال کار  
استاندارد پیشنهادی، با توجه به موضوع آن، جهت نظرسنجی رسمی بین ارگان‌های ذیل توزیع گردید:

- شرکت‌های برق منطقه‌ای

- سازمان آب و برق خوزستان

- مهندسين مشاور ذيربط

- واحدهای ذيربط سازمان برق ایران

دریافت نظریات سازنده شرکت‌های محترم برق در مورد استاندارد پیشنهادی (به ویژه گزارش‌های ۳ و ۴) و راهنمایی‌های ارزنده نمایندگان محترم شرکت‌ها طی جلسات منعقد شده در دفتر معاونت تحقیقات و تکنولوژی، نقش به‌سزائی در تکمیل استاندارد حاضر داشته است. با اغتنام فرصت، از یکایک شرکت‌ها و نمایندگان محترم ایشان به خاطر تشریک مساعی سازنده‌ای که ابراز داشته‌اند سپاسگزاری می‌نماید.

#### مرحله پنجم - توزیع استاندارد آزمایشی

بعد از دریافت پاسخ از شرکت‌های ذیربط و بحث و بررسی در جلسات، و پس از جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از آنها، طرح‌های پیشنهادی مجدداً اصلاح گردید و اینک بعد از تکمیل، به عنوان استاندارد آزمایشی به کلیه شرکت‌ها و واحدهای ذیربط وزارت نیرو ابلاغ می‌گردد. استاندارد آزمایشی در حوزه تعیین شده لازم‌الاجرا می‌باشد و دوره آزمایش آن برای طرح‌های موضوع این گزارش بین ۳ تا ۵ سال پیش‌بینی می‌شود.

#### مرحله ششم - توزیع استاندارد نهائی

استاندارد آزمایشی، طی یک دوره ۳ تا ۵ ساله به اجراء در می‌آید و کارائی آن در زمینه‌های مختلف نصب، بهره‌برداری و نگهداری عملاً زیر نظر قرار می‌گیرد. پس از آن، آمارهای جمع‌آوری شده ارزیابی می‌شوند و متن

فصل : •	پیشگفتار	صفحه ۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴



استاندارد به صورت نهائی اصلاح و به واحدها و شرکت های مربوطه ابلاغ می گردد.  
روشن است که روند ارزیابی و اصلاح استاندارد با توجه به پیشرفت هر ساله تکنولوژی، تغییر نیازهای بهره برداری و  
پیدایش اهداف برنامه های جدید، پس از نشر استاندارد نهائی نیز در دوره های ۵ ساله ادامه خواهد یافت.

امید است این استاندارد بتواند در پیشبرد امور جاری و پروژه های اجرایی مؤثر واقع گردد.

من...التوفیق

فصل : ۰	پیشگفتار	صفحه : ۹
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## فصل اول - معیارهای طراحی و انتخاب پست

صفحه: ۱۱	۱-۱ دیدگاه‌های کلی
صفحه: ۱۲	۱-۲ تعیین مشخصه‌های اصلی پست
صفحه: ۱۲	۱-۲-۱ ظرفیت
صفحه: ۱۴	۱-۲-۲ شرایط اقلیمی
صفحه: ۱۶	۱-۲-۳ زمین پست
صفحه: ۱۸	۱-۳ راهنمای انتخاب گزینه پست
صفحه: ۲۰	شکل ۱- نمودار مسیر تعیین مشخصه‌های پست
صفحه: ۲۱	شکل ۲- نمودار درختی انتخاب گزینه پست

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۰
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## ۱- معیارهای طراحی و انتخاب پست

### ۱-۱ دیدگاه‌های کلی

پستهای زمینی توزیع برق همچون اندامهای زنده یک شهر وظیفه دریافت انرژی از شبکه برق و پخش آن در نقاط مختلف مصرف را به عهده دارند. به همین خاطر در طراحی و احداث آنها می‌باید جنبه‌های مختلف گسترش شهری و دور نماهای رشد و نمو آن در کنار مسائل مهندسی مورد توجه قرار گیرند، بگونه‌ای که پستهای کوچک برق شهری و مراکز پراکنده توزیع انرژی نه بعنوان ساختمانهای جداگانه، بلکه بصورت اجزاء پیوسته‌ای از بافت شهر و خیابان در نظر آورده شوند.

بطور کلی عوامل مکانی و زمانی مؤثر در کاربرد پستهای توزیع برق می‌تواند بسیار متنوع باشد. این گونه عوامل بویژه در سرزمین پهناوری چون ایران با شرایط اقلیمی بسیار متنوع و در عصری با تحولات چشمگیر زندگی و رشد روزافزون مصرف انرژی برق، از تنوع بیشتری برخوردار می‌باشند.

از همین رو استاندارد موردنظر باید با شرایط و نیازهای مختلف انطباق‌پذیر باشد و بجای ارائه الگوی واحدی از یک یا چند نوع خاص برای همه جا و همه وقت، امکان آن را فراهم سازد که انتخاب پست بر اساس شرایط و امکانات موجود از میان گزینه‌های مختلفی که ضوابط مشخص و استاندارد شده‌ای بر همگی آنها حکمفرما است انجام گیرد.

با در نظر گرفتن این هدف، طرح بلوکهای پیوندپذیر یا قالبهای ترکیبی در این مجموعه مورد توجه قرار

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۱
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

گرفته است. در این روش، اجزاء و تجهیزات اصلی پست یعنی ترانسفورماتور و تابلوهای برق با حریم حفاظتی آنها در قالب بلوک‌های ترکیب‌پذیری با ابعاد و فواصل مشخص تعریف گردیده‌اند، بطوری که با کنار هم قراردادن این بلوکها در وضعیتهای گوناگون، گزینه‌های مختلفی از نظر آرایش و جانمایی تجهیزات پست بدست می‌آید (نقشه‌های عمومی شماره ۲۰۱ الی ۲۰۵). بر همین مبنا، ساختمان این پستها نیز در قالب بلوکهای ترکیب‌پذیر ساختمانی شامل بلوک‌های سقف، کف و دیوارهای پست طراحی گردیده است (نقشه‌های عمومی شماره ۲۰۶ و ۲۰۷)، بطوریکه از کنار هم قراردادن این بلوکها ساختمان مناسب پست مورد نظر در قالب استاندارد یا بصورت ویژه حاصل می‌گردد.

## ۱-۲ تعیین مشخصه‌های اصلی پست

انتخاب پست مورد نظر از میان گزینه‌های استاندارد یا ترکیبهای ویژه‌ای که در این مجموعه ارائه گردیده است می‌باید با دقت فراوان و بر اساس نیازها و امکانات موجود انجام شود. در این امر سه عامل اصلی، یعنی تعیین ظرفیت مورد نظر، تشخیص شرایط اقلیمی و برآورد وسعت و موقعیت زمین قابل دسترسی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند.

هر یک از این سه عامل می‌باید قبل از انتخاب گزینه، به شرح زیر مورد بررسی و دقت نظر قرار گیرند:

### ۱-۲-۱ ظرفیت

تعیین ظرفیت پست با توجه به نیازهای موجود و امکانات توسعه آینده نخستین گام در انتخاب گزینه مورد نظر است.

پستهای کوچک توزیع در نقاط شهری، عموماً با استفاده از یک ترانسفورماتور با ظرفیتهای بین نیم تا یک مگاوات آمپر احداث می‌گردند، که این مقادیر معمولاً برای مصرف نقاط مسکونی و مصارف عمومی شهری مانند روشنایی معابر و غیره کافی می‌باشد. در عین حال پستهای متداول یک ترانسفورماتوره (پستهای تک‌کی) با حداقل تعداد سلولهای فشار متوسط و تابلوهای توزیع، فضای کوچکی را برای تجهیزات مربوطه نیاز دارند.

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

نقشه تک خطی پستهای تکی به شماره ۱۰۱ مدار الکتریکی پست توزیع زمینی ۲۰ کیلوولت یک ترانسفورماتوره و تجهیزات مربوطه را نشان می‌دهد. با انتخاب ظرفیت ترانسفورماتور مورد نیاز بین ۵۰۰ تا ۱۲۵۰ کیلوولت آمپر و انتخاب ظرفیت سایر تجهیزات از استانداردهای مربوط به آنها، نقشه تک خطی پست مورد نظر قطعی و مشخص می‌گردد.

با استفاده از طرح بلوکهای ترکیب پذیر پست، در صورت انتخاب پستهای دو ترانسفورماتوره (دوتایی) با استقرار دو ترانسفورماتور در هر پست، این امکان فراهم می‌گردد که در ازاء افزودن حدود پنجاه درصد به ابعاد ساختمان و حجم تجهیزات پست، ظرفیت آن را تا دو برابر افزایش داد. در این صورت علاوه بر افزایش ظرفیت، قابلیت بهره‌وری پست نیز به همین نسبت افزایش می‌یابد. نقشه تک خطی شماره ۱۰۲ مدار الکتریکی یک پست دو ترانسفورماتوره (دوتایی) همراه با تجهیزات آن را نشان می‌دهد. در این حالت نیز با تعیین ظرفیت ترانسفورماتورها، نقشه تک خطی پست دوتایی بعنوان نخستین قدم در انتخاب گزینه مورد نظر مشخص می‌گردد.

در انتخاب ظرفیت ترانسفورماتورها، باید عوامل محیطی مؤثر در کاهش ظرفیت، مانند درجه حرارت و ارتفاع از سطح دریا را مورد توجه قرار داد. همچنین بمنظور افزایش طول عمر ترانسفورماتور بهتر است بیش از ۸۰٪ ظرفیت نامی آن مورد استفاده قرار نگیرد. بر این اساس ظرفیت‌های واقعی پست‌ها مطابق مختصات ساختمانی، درجه حرارت محیط و شرایط تهویه آن بصورت جداولی در بخش ۲-۳ مشخص گردیده است که باید در تعیین ظرفیت پست مورد استفاده قرار گیرد.

باید توجه داشت که در اکثر موارد پستهای تکی با ظرفیت حدود یک مگاوات آمپر برای مصارف شهری کافی می‌باشند و در صورت افزایش مصرف در یک منطقه شهری معمولاً پست دیگری در فاصله متناسبی از پست اول احداث می‌گردد و این امر از نظر افت ولتاژ، مناسب‌تر از احداث یک

مصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۳
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

پست بزرگ با شعاع توزیع زیاد می باشد. لیکن در برخی موارد خاص، مانند مناطق متراکم شهری که در آنها نقاط مصرف بار بصورت فشرده در فضای ساختمانهای چندین طبقه توزیع گردیده است یا برای برقرسانی به نقاطی که ضریب اطمینان و قابلیت بهره‌وری بیشتری برای مصرف کنندگان آنها مورد نظر است، استفاده از پستهای دوتایی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

ابعاد جایگاه ترانسفورماتور در بلوک مربوطه بگونه‌ایست که تمام انواع ترانسفورماتور ۵۰۰ تا ۱۲۵۰ کیلوولت آمپری در آن قابل استقرار می‌باشند. لذا هر گاه که نیاز باشد می‌توان ترانسفورماتورهای پست را با ظرفیت‌های بالاتری جایگزین نمود. در اینصورت باید کلیه تغییرات مربوط به ظرفیت کابلها و تابلوهای فشار ضعیف از قبیل تغییر ظرفیت ورودی، جریان نامی و اتصال کوتاه تابلو و ادوات اندازه‌گیری را نیز مطابق جداول مندرج در نقشه‌های تک خطی مورد توجه قرار داد.

#### ۱-۲-۲ شرایط اقلیمی

وضعیت آب و هوایی و شرایط اقلیمی ناحیه مورد نظر، بویژه درجه حرارت محیط و میزان بارش برف و باران، هم از لحاظ معماری و مشخصات فنی ساختمان پست و هم از نظر تهویه و خنک‌سازی فضای داخل آن حائز اهمیت می‌باشد.

ساختمان پست‌ها در این استاندارد بگونه‌ای طراحی گردیده است که از نظر درجه حرارت محیط برای تهویه طبیعی در شرایط عادی مناسب باشد؛ و در عین حال برای تهویه بهتر در شرایط آب و هوایی گرم، استفاده از هواکش برقی نیز در آنها پیش‌بینی شده است. با این وجود میزان ریزش برف و باران عوامل مؤثرتری در تعیین مشخصات اقلیمی ساختمان بشمار می‌روند، بطوری که ساختمان پست از این جهت باید از یکطرف در مقابل نفوذ آب باران و برف به هر شدت و مقداری مقاوم باشد و از طرف دیگر مجاری عبور هوای آن همواره برای تهویه طبیعی پست گشوده باشد.

در طرح بلوک‌های ترکیبی پست، اختصاصات ساختمانی لازم برای شرایط اقلیمی مختلف در مشخصات سقف و بام آن گنجانده شده است، بطوری که در هر یک از شرایط اقلیمی زیر می‌توان

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۴
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

سقف پست را مطابق یکی از دو نوع عادی و شیبدار انتخاب نمود.

#### الف: آب و هوای گرم و خشک

این آب و هوا که بخش قابل توجهی از نواحی مرکزی و جنوبی کشور را تشکیل می‌دهد دارای میزان کم بارندگی سالیانه، و دمای حداکثر ۵۰ درجه سانتیگراد در تابستان می‌باشد. انتخاب پست با سقف عادی در این گونه نواحی کاملاً مناسب خواهد بود. و در مناطق بسیار گرم بهتر است برای پوشش خارجی بام از موزاییک استفاده شود.

#### ب: آب و هوای گرم و مرطوب

بخش وسیعی از نواحی جنوب و جنوب غربی ایران بویژه در مناطق مجاور دریا دارای آب و هوای گرم و مرطوب (شرجی) همراه با ریزش باران‌های موسمی سیل‌آسا در برخی از ایام سال می‌باشند. در این نواحی سقف پست می‌تواند متناسب با بافت معماری شهر از نوع عادی یا شیبدار انتخاب گردد.

#### ج: آب و هوای معتدل

بخش وسیعی از نواحی کشور را از نظر آب و هوایی می‌توان در این مقوله جای داد. میزان متوسط بارندگی سالیانه در این نواحی حداکثر ۵۰۰ میلیمتر و حداکثر ارتفاع بارش برف در آنها حدود ۰/۵ متر است.

در این گونه مناطق احداث پست با هر دو نوع سقف عادی یا شیبدار، متناسب با بافت معماری منطقه مناسب می‌باشد.

#### د: آب و هوای معتدل و مرطوب

نواحی شمالی ایران و استان‌های ساحلی مجاور دریای خزر در این مقوله جای دارند و میزان متوسط بارندگی سالیانه در این نواحی عموماً بالاتر از ۱۰۰۰ میلیمتر است. سقف پست در

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۵
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

این گونه شرایط بهتر است از نوع شیبدار انتخاب گردد.

ه: آب و هوای سرد و برف خیز

این آب و هوا مختص بخشهای قابل توجهی از نواحی مرتفع شمال غربی، شمال شرقی و مناطق کوهستانی یا شهرهای مرتفع واقع بر دامنه رشته کوههای مرکزی و غربی است که فصل زمستان در آنها طولانی و ارتفاع جمع شدن برف در آنها بیشتر از  $0/5$  متر است که برای مدت زیادی روی پشت بامها باقی می ماند.

برای این مناطق سقف پست از نوع شیبدار توصیه می گردد که نیاز به برف روبی در ایام زمستان ندارد.

در صورت استفاده از سقف عادی در این نواحی، باید برف روبی پشت بام در فصل زمستان همواره انجام شود. طراحی باد گیر در ساختمان پستها بگونه ای انجام شده است که تجمع برف تا حدود  $0/5$  متر سبب مسدود شدن مجرای تهویه پست نگردد، با این وجود در صورت تغییر شکل ساختمان بدلیل بالا بودن ارتفاع تجمع برف و انتقال دریچه های خروجی به قسمت جلوی پست، باید این دریچه ها از داخل با کانال هوا به فضای بالای ترانسفورماتورها مرتبط گردند.

### ۱-۲-۳ زمین پست

امروزه یکی از مسائل مهم در احداث پستهای زمینی در برخی مناطق پر جمعیت شهری، تهیه زمین و ایجاد فضای مناسب برای احداث پست است، بطوریکه کمبود زمین و مشخصات زمین موجود و قابل دسترسی در اینگونه نواحی می تواند در انتخاب نوع پست مورد نظر بسیار مؤثر باشد. برای حل این مسئله از نقطه نظر فنی، سه حالت مختلف با استفاده از روش بلوک های ترکیب پذیر و یک حالت؛ استفاده از استاندارد موجود پیش بینی شده است، به طوری که می توان بر حسب امکانات و بر اساس آیین نامه ها و ضوابط موجود، هر یک از حالات زیر را به ترتیب مورد توجه قرار داد:

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۶
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴



حالت اول: پست‌های استاندارد یک طبقه، برای موارد عادی که در آن تهیه زمین با وسعت کافی و شرایط مناسب امکان پذیر است. در این حالت مقدار زمین استاندارد مورد نیاز برای پست‌های تک‌تکی ۳۳ مترمربع و برای پست‌های دوتایی حدود ۵۷ مترمربع می‌باشد (نقشه عمومی شماره ۲۰۲).

حالت دوم: پست‌های استاندارد دو طبقه، برای نقاطی که در آن‌ها قیمت زمین بالا است، یا در مواردی که انتخاب قطعات کوچکتر زمین برای احداث پست مناسب‌تر باشد. در این حالت زمین استاندارد مورد نیاز برای پست‌های تک‌تکی ۲۱ مترمربع و برای پست‌های دوتایی ۳۱ مترمربع می‌باشد (نقشه عمومی شماره ۲۰۳).

حالت سوم: پست‌های ویژه، برای موارد خاصی که زمین موجود قابل دسترس از شکل و ابعاد غیر استاندارد برخوردار باشد (نقشه عمومی شماره ۲۰۴).

حالت چهارم: استفاده از استانداردهای پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت که قبلاً ابلاغ گردیده است، برای شهرستانهای کوچک یا مناطقی که تهیه زمین پست با مشکلی مواجه نباشد.

بطور کلی تمام حالت‌های خاص قابل ترکیب با بلوک تجهیزات را که ممکن است بدلیل ابعاد غیر استاندارد زمین یا ویژگی‌های غیر استاندارد تجهیزات بوجود آید، می‌توان در مقوله پست‌های ویژه جا داد. بعنوان مثال اگر زمینی بصورت اریب یا به ابعاد غیر متعارف در دسترس باشد، ممکن است بتوان با استفاده از نقشه‌های موجود نوع خاصی از جانمایی تجهیزات اصلی را با وضعیت آن منطبق گرداند.

همچنین برای استقرار برخی تجهیزات اضافی و یا استفاده از تابلوهای قابل دسترس از پشت یا تابلوها و تجهیزاتی با ابعاد غیر متداول و حتی تجهیزات فشرده‌ای که بعنوان تجهیزات ویژه از آنها نام برده شده است، می‌توان نقشه جانمایی را بر اساس مشخصات و ابعاد این تجهیزات طراحی و اصلاح نمود و از نقشه‌های جزئیات ساختمانی این مجموعه برای طراحی ساختمان پست مورد نظر در اینگونه موارد استفاده کرد.

نکته بعدی در ارتباط با وسعت و فضای پست، امکانات نصب، تعمیرات و بهره‌برداری در آن است. بعنوان مثال، در بسیاری موارد فضای وسیعی برای ورود و خروج کابل‌های پست مورد نیاز است و

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

در این حالت ساختمان پست باید دارای یک نیم طبقه با فضای کافی برای گردش و عبور کابل باشد. در حالیکه در جای دیگر بدلیل ویژگیهای اقلیمی یا بهره‌برداری، احداث یک کانال در زیر تابلوها برای این منظور مناسب‌تر است.

در طرح بلوکی ساختمان پستها، کف پست در دو حالت کلی بصورت بلوک‌های «کف - کانال» و «کف - نیم طبقه» پیش‌بینی گردیده است، بطوری که می‌توان در مرحله طراحی و انتخاب گزینه مورد نظر یکی از این دو حالت را بر حسب نیاز برای استقرار تابلوها در طبقه همکف پست مورد گزینش قرار داد.

### ۱-۳ راهنمای انتخاب گزینه پست مورد نظر

پس از انجام بررسیهای مقدماتی و سنجش عوامل فوق‌الذکر، مشخصه‌های اصلی پست به ترتیب زیر تعیین می‌گردد:

- از نظر ظرفیت: تکی، دوتایی

- از نظر وسعت: یک طبقه، دو طبقه، ویژه

- از نظر شرایط اقلیمی: سقف عادی، سقف شیب‌دار

- از نظر فضای کابل کشی: کف - کانال، کف - نیم طبقه (در پست‌های دو طبقه چنانچه تابلوها در طبقه بالا و ترانسفورماتور در طبقه همکف قرار بگیرد، نیازی به نیم طبقه وجود نخواهد داشت).

این عوامل به کمک نمودار شکل ۱ به آسانی قابل تشخیص می‌باشند.

پس از تعیین مشخصه‌های اصلی، در صورتی که پست مورد نظر از انواع استاندارد باشد، با یکی از ۲۰ گزینه تعریف شده در این مجموعه قابل انطباق خواهد بود. در این حالت نوع دقیق پست و گزینه مربوط به آن به کمک نمودار درختی شکل ۲ مشخص می‌گردد. پس از تعیین گزینه پست، باید نقشه‌های اجرایی مربوط به آن بمنظور جلوگیری از هرگونه اشتباه از روی لیست نقشه‌ها و جدول تفکیک شماره نقشه‌ها مندرج در فصل ششم، با دقت مشخص شود و برای اجرا جدا گردد.

در صورتی که پست مورد نظر به دلایلی از جمله مشخصات زمین قابل دسترس از نوع ویژه باشد، در این

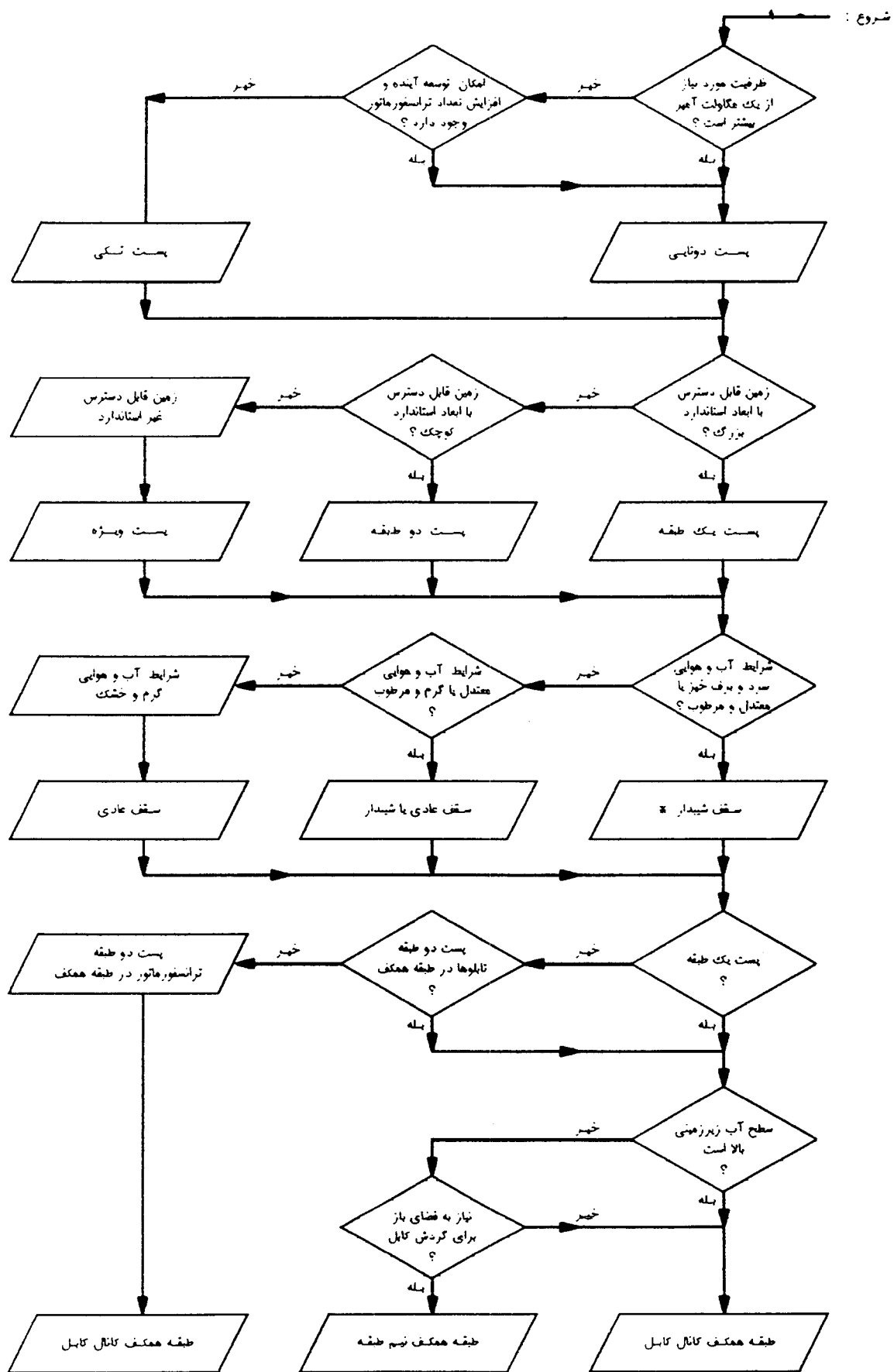
فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب پست	صفحه : ۱۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

حالت باید ابتدا پلان جانمایی تجهیزات آن را با کنار هم قرار دادن بلوک‌های تعریف شده طبق نقشه شماره ۲۰۱ و بکمک نمونه‌های ارائه شده در نقشه ۲۰۴ و ۲۰۵ تهیه کرد، آنگاه نوع سقف و کف آن را از روی نمودار شکل ۱ تعیین نمود و سپس نقشه‌های ساختمانی آن را با استفاده از نقشه‌های موجود جزئیات اجرایی ساختمانی طبق لیست نقشه‌های مندرج در فصل ششم فراهم ساخت. بدیهی است که در این حالت، طرح ساختمان می‌باید بوسیله مهندسین سازه و معماری بررسی گردد.

بطور کلی در قالب این استاندارد هر نوع ترکیب و آرایش دیگری از بلوک‌های جانمایی که ضوابط ایمنی و محدوده مجاورت تجهیزات و نکات ساختمانی در آن‌ها دیده شده باشد، می‌تواند قابل قبول واقع گردد. در عین حال ۲۰ گزینه ارائه شده در این استاندارد برای بیشترین حالت‌های ممکن قابل استفاده می‌باشند و از همین رو بعنوان گزینه‌های استاندارد معرفی گردیده‌اند.

شایان ذکر است که این ۲۰ گزینه از نظر کاربردی کاملاً با یکدیگر متفاوت می‌باشند، بطوری که با تشخیص صحیح نیازها و امکانات موردنظر و استفاده از نمودارهای شکل ۱ و ۲ به شرحی که آمده است، تنها یک گزینه مشخص از میان آنها می‌تواند مناسب تشخیص داده شود.

فصل : ۱	معیارهای طراحی و انتخاب بست	صفحه : ۱۹
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴



شکل ۱ - نمودار مسیر تعیین مشخصه‌های بست

\* در مورد نوع سقف مناطق برف خیز به توضیحات بند ۲-۲-۱ مراجعه شود.

گزینه	تکی	یک طبقه	پست
گزینه ۱ : کف کانال	با سقف عادی و		
گزینه ۲ : کف نیم طبقه			
گزینه ۳ : کف کانال	با سقف شیبدار و		
گزینه ۴ : کف نیم طبقه			
گزینه ۵ : کف کانال	با سقف عادی و	دو تایی	
گزینه ۶ : کف نیم طبقه			
گزینه ۷ : کف کانال	با سقف شیبدار و		
گزینه ۸ : کف نیم طبقه			
گزینه ۹ : ترانسفورماتور در طبقه همکف	با سقف عادی و	دو طبقه	
گزینه ۱۰ : تابلوها در طبقه همکف ، روی کانال			
گزینه ۱۱ : تابلوها در طبقه همکف ، روی نیم طبقه			
گزینه ۱۲ : ترانسفورماتور در طبقه همکف	با سقف شیبدار و		
گزینه ۱۳ : تابلوها در طبقه همکف ، روی کانال			
گزینه ۱۴ : تابلوها در طبقه همکف ، روی نیم طبقه			
گزینه ۱۵ : ترانسفورماتورها در طبقه همکف	با سقف عادی و	دو تایی	
گزینه ۱۶ : تابلوها در طبقه همکف ، روی کانال			
گزینه ۱۷ : تابلوها در طبقه همکف ، روی نیم طبقه			
گزینه ۱۸ : ترانسفورماتورها در طبقه همکف	با سقف شیبدار و		
گزینه ۱۹ : تابلوها در طبقه همکف ، روی کانال			
گزینه ۲۰ : تابلوها در طبقه همکف ، روی نیم طبقه			

شکل ۲- نمودار درختی انتخاب گزینه پست

## فصل دوم - تجهیزات اصلی الکتریکی پست

صفحه: ۲۳	۲-۱ ترانسفورماتور
صفحه: ۲۷	۲-۲ تابلوهای فشار متوسط
صفحه: ۲۹	۲-۳ تابلوهای فشار ضعیف
صفحه: ۳۱	۲-۴ کابل و متعلقات آن
صفحه: ۳۳	۲-۵ تجهیزات ویژه

صفحه : ۲۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	فصل : ۲
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

## ۲- تجهیزات اصلی الکتریکی پست

مشخصات فنی تجهیزات الکتریکی مستقر در پستهای توزیع زمینی و اطلاعاتی که برای تهیه و سفارش این تجهیزات قابل استفاده می باشد در جزوه های استاندارد توزیع تشریح گردیده است، که برای اطلاع بیشتر از آنها می توان به این جزوه ها و استانداردهای مربوطه مراجعه نمود.

در این بخش تنها مشخصات کلی تجهیزات اصلی مورد استفاده در پستهای زمینی توزیع، شامل ترانسفورماتورها، تابلوهای فشار متوسط، تابلوهای فشار ضعیف و روشنایی از نظر خصوصیات مربوط به استقرار این تجهیزات شرح داده می شود.

### ۲-۱ ترانسفورماتور

۲-۱-۱ پستهای زمینی توزیع هر کدام شامل یک یا دو دستگاه ترانسفورماتور توزیع می باشند که قدرت نامی آنها بر حسب نیاز می تواند معادل ۵۰۰، ۶۳۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰ یا حداکثر ۱۲۵۰ کیلو ولت آمپر انتخاب گردد.

این ترانسفورماتورها از نوع روغنی با منبع انبساط روغن و بدون رادیاتورهای جدا شونده از بدنه بوده و خنک شدن آنها بصورت طبیعی (ONAN) انجام می گیرد. میزان تلفات، ابعاد خارجی و سایر مشخصاتی که در طراحی فضای استقرار و ابعاد حوضچه روغن ترانسفورماتور مؤثر است، مطابق با

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۲۳
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

مشخصات ترانسفورماتورهای توزیع استاندارد ایران (ساخت ایران ترانسفو یا مشابه آن) در نظر گرفته شده است. بدیهی است که در صورت استفاده از انواع دیگر ترانسفورماتور، می باید جزئیات این ترانسفورماتورها از نظر تفاوت ابعاد و ساختمان آنها مورد توجه قرار بگیرد.

۲-۱-۲ ترانسفورماتورهایی که در پستهای زمینی نصب می شوند ترجیحاً باید مجهز به جعبه سر کابل و محفظه در بر گیرنده ترمینالهای فشار متوسط و فشار ضعیف باشند، لیکن ترانسفورماتورهای مورد استفاده در ایران عموماً از نوع بوشینگ عربان می باشند. این بوشینگ ها به علت کوچکی بدنه ترانسفورماتور توزیع در ارتفاع پائین قرار دارند و این امر از نظر ایمنی خطرناک است.

برای تأمین ایمنی کارکنان در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس نزدیک با قسمتهای برق دار و بوشینگهای عربان ترانسفورماتور، لازمست که اولاً وضعیت استقرار ترانسفورماتور در اینگونه پستها از جهت قرار گرفتن بوشینگهای فشار متوسط و مسیر دسترسی به آنها درست انتخاب گردد، بطوری که این ناحیه در مسیر عبور افراد قرار نداشته باشد و حتی الامکان در مجاورت دیوار واقع گردد. در این حالت وضعیت قرار گرفتن پلاک مشخصات و درجه روغن نما و دماسنج ترانسفورماتور نیز باید برای مشاهده ایمن از فاصله یک متری مناسب باشند؛ در این رابطه مناسب است پلاک مشخصات ترانسفورماتور بصورت قابل جابجا شدن (مثلاً نصب با پیچ و مهره) تعبیه گردد.

ثانیاً لازمست که حریم ترانسفورماتور با استفاده از نرده مشبک فلزی یا تور سیمی از سایر نواحی مجزا گردد. در این حالت روی نرده فلزی باید تابلوی هشدار دهنده ای با مضمون زیر نصب شود:  
«خطر مرگ! قبل از ورود به حریم ترانسفورماتور برق آن را قطع کنید!»

۲-۱-۳ برای اینکه خنک سازی طبیعی ترانسفورماتور به وجه مؤثری صورت پذیرد و همچنین دور تا دور ترانسفورماتور فضای کافی برای مواقع بازرسی و تعمیر و نگهداری وجود داشته باشد، می باید فواصل حداقل زیر با توجه به ابعاد استاندارد ترانسفورماتور ۱۲۵۰ کیلوولت آمپری رعایت گردد:

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۲۴
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴



- فاصله جانبی ترانسفورماتور تا تجهیزات یا موانع دیگر معادل ۷۵ سانتیمتر. این فاصله با توجه به حداقل فضای امن برای بازرسی و عبور، بر اساس مقادیر توصیه شده در نظر گرفته شده است و در صورت لزوم می توان آن را در طرف مجاور دیوار تا ۵۰ سانتیمتر تقلیل داد.

- حداقل فاصله مخزن روغن ترانسفورماتور تا سقف معادل ۱۰۰ سانتیمتر.

۲-۱-۴ نظر به اینکه ریزش احتمالی روغن بر اثر نشستی یا سرریز موجب آلودگی محوطه پست و آلوده ساختن خاک و محیط اطراف آن می گردد و خطر آتش سوزی را نیز در بر دارد، مطابق استانداردهای موجود می باید برای هر دستگاه ترانسفورماتور یک چاله روغن (زیرزمین) یا حوضچه روغن (زیر ترانسفورماتور) برای جمع آوری و تخلیه روغن ایجاد نمود. ابعاد و خصوصیات این چاله یا حوضچه روغن به شرح زیر است:

- وسعت حوضچه روغن باید حداقل در برگیرنده طول و عرض بیرونی ترانسفورماتور باشد، بطوریکه هر گونه نشستی یا سرریز روغن از بالای ترانسفورماتور بداخل آن سرازیر شود.

- داخل حوضچه به ارتفاع معین از قله سنگ پر شده باشد تا خطر آتش گرفتن روغن داغ در اثر مجاورت با هوا به حداقل برسد.

- حجم مفید داخل حوضچه یا چاله روغن مرتبط با آن حداقل برابر حجم روغن ترانسفورماتور باشد.

- لونه تخلیه یا امکانات دیگری برای جمع آوری و تخلیه روغن در ساختمان آن منظور شده باشد.

- امکان هیچگونه نشست روغن نداشته باشد. در این رابطه استفاده از مواد فایبر گلاس نیز می تواند در ساخت چاله روغن مورد توجه قرار بگیرد.

۲-۱-۵ گرمای ناشی از تلفات سیم پیچ و هسته ترانسفورماتور مهمترین عامل گرم شدن فضای پست است. بالا رفتن درجه حرارت داخل پست می تواند سبب اختلال در کارکرد تجهیزات الکتریکی و کاهش عمر ترانسفورماتور گردد. از اینرو تهویه فضای پست بصورت تهویه طبیعی به کمک بادگیر، یا تهویه مصنوعی به کمک هواکش برقی می باید بطور مؤثری مدنظر قرار گیرد.

استفاده از تهویه طبیعی در مناطق غیر گرمسیری با افزایش ارتفاع پست و سطح دریچه های بادگیر بخوبی جوابگو خواهد بود. در این رابطه می باید دریچه های مشبک (لوور) برای ورود هوا در

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۲۵
معدت تحقیقات و تکمالات	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

۱۳۷۴ ۱۱/۱۴

قسمت پائین پست تعبیه گردد و بادگیر برای خروج هوا در سقف آن احداث شود. لذا در صورتی که مسیرهای عبور هوا به شکل مؤثری ایجاد گردند و بارگذاری ترانسفورماتورها نیز از حدود تعیین شده تجاوز نکند، می توان اطمینان یافت که تهویه طبیعی پست در مناطق غیر گرمسیری ایران با شرایط آب و هوایی زیر بخوبی تامین خواهد گردید:

- حداکثر دمای هوا در ۲۴ ساعت ۴۰ درجه سانتیگراد

- حداکثر متوسط دمای هوا در ۲۴ ساعت ۳۰ درجه سانتیگراد

- حداکثر متوسط دمای هوا در سال ۲۰ درجه سانتیگراد

۳-۲ - بارگذاری ترانسفورماتور بر اساس استاندارد IEC354 و طبق جداول بخش ۲-۳

استفاده از تهویه مصنوعی بکمک هواکش برقی، بخصوص برای مناطق گرمسیری با مشخصات گرمائی بالاتر، ضروری خواهد بود. در این حالت می باید در دهانه بادگیر یا پشت دریچه های فوقانی پست هواکش های برقی مناسبی با کنترل ترموستات نصب گردد، بطوریکه با افزایش درجه حرارت محیط داخل، این هواکش ها بکار افتند و در سایر مواقع خاموش بمانند. در صورت استفاده از ترمومتر چند کنتاکتی در ترانسفورماتور، می توان از کنتاکت آلارم آن جهت فرمان قطع و وصل هواکش ها بصورت موازی با ترموستات، بمنظور اطمینان بیشتر از عملکرد بموقع آنها استفاده نمود.

شایان ذکر است که ارتفاع نصب از سطح دریا نیز، علاوه بر دمای هوا، در بارگذاری ترانسفورماتورها مؤثر است، بطوریکه برای مناطق مرتفعی همچون اغلب شهرهای ایران که ارتفاع آنها از سطح دریا بیشتر از ۱۰۰۰ متر است می باید بر اساس توصیه سازندگان، به ازاء هر ۲۰۰ متر ارتفاع اضافی یک درصد از ظرفیت نامی ترانسفورماتور نصب شده در آن ناحیه کاسته شود.

در هر یک از موارد فوق می باید تهویه پست با شرایط خاص بارگذاری ترانسفورماتورهای آن طبق جداول تهویه بخش ۳-۲ مورد توجه قرار بگیرد.

۲-۱-۶ ترانسفورماتورهای توزیع مورد استفاده برای نصب روی زمین دارای چرخهائی با قابلیت تغییر جهت

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه ۲۶
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ: ۱۳۷۴

و با فاصله استاندارد می باشند. لذا برای استقرار آنها روی حوضچه روغن می باید ریل های مناسبی تعبیه شود و چرخها بکمک نگهدارنده های پیچ و مهره ای روی آنها ثابت گردند تا نیروهای دینامیکی احتمالی مانند زلزله، سبب جابجایی آنها نشوند. این گونه تجهیزات اضافی بهتر است از طریق سازنده ترانسفورماتور تهیه گردند.

۲-۱-۷ کابل های فشار متوسط و فشار ضعیف در دو طرف ترانسفورماتور بعد از خروج از دریچه های دربوش کانال یا دریچه های کف یا سقف پست، باید بکمک نردبان یا سینی نگهدارنده کابل تا ارتفاع محل ترمینال ها و بوشینگ های ترانسفورماتور هدایت گردند، بطوری که فشار وزن آنها به بوشینگ های ترانسفورماتور منتقل نشود.

## ۲-۲ تابلوهای فشار متوسط

عمل ورود و خروج مدار فشار متوسط در پستهای زمینی از طریق تابلوها یا سویچگیر فشار متوسط (MV) انجام می گیرد، که مشخصات عمومی آن به شرح زیر است:

۲-۲-۱ تابلوهای فشار متوسط پستهای توزیع زمینی عموماً از سلولهای جداگانه ای برای مدارهای ورودی و

خروجی و تغذیه ترانسفورماتور تشکیل یافته که تجهیزات اصلی داخل آن بشرح زیر می باشد:

- سکیونرهای قابل قطع زیر بار، با عملکرد سریع دستی و جریان نامی ۶۳۰ آمپر، برای مدارهای ورودی و خروجی.

- سکیونرهای زمین، با عملکرد سریع دستی و جریان نامی ۴۰۰ آمپر، برای مدارهای ورودی و خروجی.

- دیژنکتور، با عملکرد دستی و جریان نامی ۶۳۰ آمپر، برای مدار تغذیه ترانسفورماتور.

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۲۷
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : مرداد ۱۳۷۴

۲-۲-۲ بعلت محدودیت فضای داخلی پستهای زمینی، تابلوهای فشار متوسط در این پست‌ها معمولاً از نوع قابل دسترس از جلو (FRONT ACCESS) انتخاب می‌گردند که علاوه بر عمق کمتر نسبت به تابلوهای نوع دسترس از پشت (REAR ACCESS) نیازمند فضای اضافی در پشت تابلو نمی‌باشند و می‌توان آنها را در مجاورت دیوار نصب نمود.

در این مورد باید توجه داشت که برای جلوگیری از جمع شدن رطوبت در پشت تابلو که سبب خوردگی بدنه فلزی آن می‌گردد و همچنین به منظور ایجاد فضائی برای گردش هوا و خنک شدن نسبی از طریق بدنه تابلو، لازمست فاصله‌ای معادل حداقل ۵۰ میلیمتر برای مناطق مرطوب و ۲۵ میلیمتر برای مناطق خشک بین تابلو و دیوار پشت آن منظور گردد.

۲-۲-۳ برای استفاده در مناطق مرطوب، پیشنهاد می‌گردد که جدار داخلی سلول‌ها با پوشش ضد میعان اندود شده باشد، و بدنه آن‌ها از درجه حفاظتی (IP) متناسب با شرایط آب و هوایی منطقه برخوردار باشد.

۲-۲-۴ سلول فشار متوسط باید دارای لامپ نئون مشخص کننده ولتاژ، چراغ روشنایی برای تعمیر و بازرسی تابلو در حالت بی‌برق، و دریچه‌های انفجاری فوقانی برای تخلیه فشار و محدود کردن صدمات ناشی از انفجار احتمالی تجهیزات داخل تابلو باشد.

۲-۲-۵ سطوح عایقی تابلو و تجهیزات داخلی آن باید متناسب با ارتفاع پست از سطح دریا انتخاب گردد.

۲-۲-۶ ظرفیت اتصال کوتاه تابلوی فشار متوسط با توجه به سطح اتصال کوتاه شبکه‌های فشار متوسط برابر ۱۶ کیلوآمپر در نظر گرفته شده است. در موارد خاصی که سطح اتصال کوتاه بالاتر از حد عادی باشد می‌توان ظرفیت اتصال کوتاه تابلوی فشار متوسط را برابر ۲۰ یا ۲۵ کیلوآمپر انتخاب نمود.

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۲۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

۲-۲-۷ سلولهای جداگانه تابلوهای فشار متوسط می باید دارای شیشه‌های مسی مستقل باشند که بهنگام نصب به یکدیگر متصل گردند و امکان جداسازی و اضافه یا کم کردن سلولها نیز وجود داشته باشد. همچنین این تابلوها می باید دارای جدار ضخیم فولادی و پیکربندی مستحکم و قاب اتکایی مناسب برای نصب روی کانال (یا کف) و مجهز به دریچه زیرین ورود کابل با محل اتکاء برای نصب بست کابل و سر کابل (Sealing end) باشند.

۲-۲-۸ ابعاد سلولهای فشار متوسط با مشخصات فوق الذکر ممکنست بر حسب کارخانه سازنده یا مدل ساخت آن متفاوت باشد.

در این استاندارد ابعاد تابلوهای فشار متوسط (طول × عمق × ارتفاع) بر اساس مشخصات سازندگان معتبر داخلی برابر: ۱۱۰۰ × ۱۳۰۰ × ۲۲۰۰ میلیمتر در نظر گرفته شده است.

۲-۲-۹ بمنظور حفظ ایمنی بیشتر، جهت بسته شدن درب تابلوها باید بطرف درب خروجی بست باشد. بر این اساس محل لولای درب تابلوهای فشار متوسط در این استاندارد در سمت راست بدنه تابلو در نظر گرفته شده است.

### ۲-۳ تابلوهای فشار ضعیف

توزیع برق فشار ضعیف شبکه مشترکین پست، همچنین تامین روشنایی عمومی معابر و خیابانها، بعلاوه تغذیه تابلوی کوچک روشنایی، پریش و هواکش برقی داخل پست توسط تابلوهای فشار ضعیف انجام می گیرد.

۲-۳-۱ تابلوهای فشار ضعیف پستهای زمینی شامل بخشهای اصلی بشرح زیر هستند:

- سلول ورودی، شامل کلید اتوماتیک ورودی و دستگاههای اندازه گیری جریان و ولتاژ.

صفحه : ۲۹	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	مصل : ۲
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

- سلول روشنایی معابر، شامل مدارهای خروجی روشنایی خیابانها و کنتور اندازه گیری آن.  
- سلول (یا سلولهای) خروجی، شامل مدارهای خروجی مصرف کننده ها و مشترکین. تعداد  
مدارهای خروجی شبکه مصرف کننده بر حسب ظرفیت ترانسفورماتور و نیاز محل، بین ۵ تا ۱۰  
مدار خروجی می باشد.

۲-۳-۲ تابلوهای فشار ضعیف با توجه به ابعاد کمتری که نسبت به تابلوهای فشار متوسط دارند، می توانند  
از هر دو نوع قابل دسترس از پشت یا قابل دسترس از جلو انتخاب گردند، لیکن تابلوی قابل  
دسترس از جلو به علت جاگیری کمتر از ارجحیت بیشتری برخوردار است.

۲-۳-۳ سلول مربوط به روشنایی معابر در تابلوهای فشار ضعیف می باید بصورت مستقل و قابل باز کردن از  
باقی سلولها در نظر گرفته شود و اتصال آن به سایر سلولها از طریق اتصال شینه های مسی انجام  
گیرد. قطع و وصل کنتاکتور مدار اصلی روشنایی معابر توسط یک فتوسل صورت می پذیرد. این  
فتوسل در محل مناسبی روی دیوار بیرونی پست نصب می شود.

۲-۳-۴ تابلوهای فشار ضعیف می باید قابل نصب روی کانال یا کف پست بوده و مجهز به دریچه زیرین  
ورود و نصب کابل با محل بست کابل باشند.

۲-۳-۵ ابعاد تابلوهای فشار ضعیف ممکنست اندکی متفاوت باشند و بر حسب ظرفیت کلید اصلی تابلو  
تغییر نمایند. ابعاد در نظر گرفته شده در این استاندارد برای سلولهای فشار ضعیف (طول × ارتفاع)  
طبق مشخصات سازندگان معتبر داخلی برابر  $۲۲۰۰ \times ۸۰۰$  میلیمتر و عمق آنها نیز ۸۰۰ میلیمتر  
در نظر گرفته شده است که برای کلیدهای کوچکتر از ۲۰۰۰ آمپر می تواند تا ۶۰۰ میلیمتر برسد.

فصل: ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه: ۳۰
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ: خرداد ۱۳۷۴

۲-۳-۶ بمنظور حفظ ایمنی بیشتر، جهت بسته شدن درب تابلوها باید بطرف درب خروجی پست باشد. بر این اساس محل لولای درب تابلوهای فشار ضعیف در این استاندارد در سمت چپ بدنه تابلو در نظر گرفته شده است.

## ۲-۴ کابل و متعلقات آن

کابل‌های مورد استفاده در محدوده پست‌های توزیع بشرح زیر می‌باشند:

۲-۴-۱ کابل‌های فشار متوسط، برای ورود و خروج از تابلوهای فشار متوسط و اتصال آن به ترانسفورماتور. این کابلها عموماً از نوع کابل خشک فشارقوی با عایق XLPE می‌باشند که بصورت تک‌رشته‌ای یا سه‌رشته‌ای با ولتاژ متناسب با سطح ولتاژ شبکه فشار متوسط، و با سطح مقطع متناسب با سطح اتصال کوتاه منطبق با استاندارد مربوطه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کابلها با سر کابل‌های نوع خشک بسادگی قابل نصب و اتصال به تجهیزات فشار متوسط پست می‌باشند. استفاده از کابل فشار متوسط روغنی با عایق متشکل از لایه‌های کاغذ آغشته به روغن با پیشرفت تکنولوژی ساخت کابل‌های خشک بطور چشمگیری کاهش یافته است. لیکن در صورت استفاده از این نوع کابل در موارد خاص، می‌باید لوازم و ملحقات مخصوص نصب و بهره‌برداری آنها اعم از سر کابلها، گلویی‌ها و غیره را فراهم نمود.

۲-۴-۲ کابل‌های فشار ضعیف، برای انتقال انرژی از ترانسفورماتور به تابلوهای توزیع و تغذیه شبکه مصرف‌کننده‌ها و روشنایی معابر و غیره. این کابلها از نوع کابل خشک فشار ضعیف با عایق PVC می‌باشند که بصورت یک رشته یا چند رشته با مقاطع مختلف بسته به بار مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۳۱
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

۲-۴-۳ کابل‌های کنترل و حفاظت، برای اتصال تجهیزات حفاظتی ترانسفورماتور به تابلوی فشار متوسط، همچنین کابل‌های تاسیسات برق و روشنایی و تهویه.

این کابلها با سطح مقطع  $1/5$  الی  $2/5$  میلیمتر مربع بصورت کابل چند رشته یا به شکل سیمهای عبور داده شده از داخل لوله برق (کاندوئیت) مورد استفاده قرار می‌گیرند.  
برای عبور سیم‌های زمین از کف طبقات باید در مرحله اجرای عملیات ساختمانی لوله گذاری‌های لازم در نقاط مورد نظر انجام شود.

۲-۴-۴ سیم‌زمین برای احداث شبکه زمین پست و اتصال تجهیزات برقی داخل پست به شبکه زمین این سیم‌ها بصورت سیمهای تک رشته مسی بهم ناییده با سطح مقطع تعیین شده مطابق استاندارد مربوطه، بسته به سطح اتصال کوتاه شبکه و نوع تجهیزات متصله می‌باشند. سیم زمین برای نصب در مسیرهای روباز بصورت روپوش دار، و برای قسمتهائی که در داخل خاک قرار دارد بدون روپوش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۴-۵ اتصالات کابل‌های فشار متوسط، فشار ضعیف و سیمهای زمین این قطعات شامل کابل شوهای مسی با پیچ و مهره و واشرهای برنزی و انواع بست‌های پیچ و مهره‌ای و فشاری هستند که برای اتصال کابل‌های فشار متوسط و فشار ضعیف به ترمینال تجهیزات پست یا اتصال سرسیم‌های زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند.  
برای اتصال سیم‌های زمین به یکدیگر در قسمتهای مدفون شده در زیر خاک مناسبترین وسیله از نظر قابلیت اطمینان و دوام اتصالات در مقابل پوسیدگی، استفاده از شیوه اتصال حرارتی (THERMOWELD) می‌باشد.

کلیه قطعات اتصال کابلها و سیمهای زمین برای نصب در محدوده پست‌های توزیع می‌باید از

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۳۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴



مرغوبترین جنس و بالاترین دقت در نصب برخوردار باشند تا بهره‌برداری مطمئن پست را در درازمدت تضمین نمایند.

## ۲-۵ تجهیزات ویژه

با توجه به تنوع تولید تجهیزات الکتریکی و تغییر و تحولاتی که در تکنولوژی ساخت این تجهیزات بوجود می‌آید، محدودیت در استفاده از نوع خاصی از تجهیزات پست برای همیشه صحیح و امکان‌پذیر نیست. لذا استفاده از وسایلی که از کارآئی بهتر و ابعاد کوچکتر و تکنولوژی بالاتری برخوردارند می‌تواند در این پستها مورد پیش‌بینی و توجه قرار گیرد.

طراحی ساختمان پستهای زمینی توزیع در این مجموعه، براساس استفاده از مناسبترین تجهیزات الکتریکی متداول در ایران انجام گرفته است. با این وجود در صورت استفاده از تجهیزاتی با مشخصات و ابعاد اندکی متفاوت می‌توان با اصلاحاتی جزئی قابلیت نصب آنها در پست‌های استاندارد را امکان‌پذیر ساخت. لیکن استفاده از تجهیزاتی با مشخصات فنی کاملاً متفاوت باید در قالب استانداردهای ویژه این تجهیزات مورد بررسی قرار گیرد.

تجهیزات ویژه‌ای که استفاده از آنها مستلزم تغییرات اساسی در طراحی و ساختمان پست خواهد بود، بشرح زیر می‌باشند:

- ترانسفورماتورهای خشک بدون روغن، یا ترانسفورماتورهای بسته هوابندی شده

- تابلوهای فشار متوسط با کلیدهای خلاء

- تابلوهای فشار ضعیف با مدارهای کشویی

- سگسیونرهای فیوزدار

- کلید قطع بار نوع SF6

- تابلوهای نوع Ring Main Unit

شایان ذکر است که استفاده از تجهیزات ویژه بیشتر در پستهای فشرده (COMPACT) معمول می‌باشد که

صفحه : ۳۳	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	فصل : ۲
تاریخ : مرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

از ابعاد کوچکتری نسبت به پستهای عادی برخوردارند و مابقی طراحی آنها با پستهای عادی متفاوت می باشد. جزئیات و کاربرد این تجهیزات در استاندارد دیگری تحت عنوان پستهای فشرده توزیع ارائه خواهد گردید.

فصل : ۲	تجهیزات اصلی الکتریکی پست	صفحه : ۳۴
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## فصل سوم - ساختمان و تأسیسات پست

صفحه: ۳۶	۳-۱- سیویل، سازه و معماری
صفحه: ۳۶	۳-۱-۱. آماده سازی و نکات اولیه
صفحه: ۳۷	۳-۱-۲. عملیات خاکی
صفحه: ۳۸	۳-۱-۳. کارهای بتنی
صفحه: ۴۳	۳-۱-۴. مصالح بنایی
صفحه: ۴۴	۳-۱-۵. انواع ملات ها
صفحه: ۴۶	۳-۱-۶. بنائی با آجر
صفحه: ۴۸	۳-۱-۷. سقف های مجوف بتنی
صفحه: ۴۸	۳-۱-۸. عایق کاری
صفحه: ۵۲	۳-۱-۹. کف سازی
صفحه: ۵۴	۳-۱-۱۰. نما سازی
صفحه: ۵۸	۳-۱-۱۱. درها و دریچه های فلزی
صفحه: ۵۹	۳-۱-۱۲. نقاشی و رنگ آمیزی
صفحه: ۶۱	۳-۲. تأسیسات ساختمان
صفحه: ۶۱	۳-۲-۱. تهویه
صفحه: ۷۱	۳-۲-۲. برق و روشنائی

صفحه : ۳۵	ساختمان و تأسیسات پست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های رمیسی ۲۰ کیلوولت توزیع	معاونت حقیقت و تکنولوژی

### ۳- ساختمان و تأسیسات پست

مبانی طراحی ساختمان و معماری پست‌های توزیع با توجه به شرایط اقلیمی و نیازهای بهره‌برداری از آن‌ها، همچنین نحوه انتخاب پست موردنظر از میان گزینه‌های مختلف بر اساس بلوک‌های ترکیب‌پذیر در فصل گذشته تشریح گردیده است و چگونگی تفکیک نقشه‌های معماری و جزئیات ساختمانی مربوط به آنها توضیح داده شده است.

سازه پست‌های توزیع بر اساس آئین‌نامه ۲۸۰۰ ایران طراحی گردیده است. این سازه متشکل از دیوارهای آجری باربر است که دارای کلاف‌های افقی در ترازهای زیر و روی دیوار، و کلاف قائم در داخل دیوار و در گوشه‌های اصلی ساختمان می‌باشد. فونداسیون ساختمان از بتن مسلح است و سقف ساختمان از تیرچه بلوک به ضخامت ۲۵ سانتیمتر تشکیل یافته است.

در این بخش دستورالعمل‌های کلی عملیات ساختمانی و مشخصات فنی اجرایی آن بر اساس آئین‌نامه‌ها و استانداردهای معتبر، در حد مورد نیاز به اختصار شرح داده می‌شود.

#### ۳-۱ سیویل، سازه و معماری

##### ۳-۱-۱ آماده‌سازی و نکات اولیه

موارد کلی زیر می‌باید در شروع کارهای ساختمانی مورد توجه قرار گیرد:

فصل : ۳	ساختمان و تأسیسات پست	صفحه : ۳۶
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های زمینی، ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

مصالح و مواد مورد استفاده باید از نوع مرغوب و نو بکار برده شود.  
 اطراف کارگاه می‌باید از نظر تدابیر ایمنی محصور باشد، بطوریکه رفت و آمد اشخاص در شرایط  
 ایمن انجام بگیرد.  
 بررسی کلیه نقشه‌های مربوط به گزینه انتخابی و آگاهی کامل از ابعاد، اندازه‌ها و جزئیات کار قبل  
 از آغاز عملیات ضروری است.

## ۳-۱-۲ عملیات خاکی

تمیز کردن:

قبل از شروع هر کار، محوطه کارگاه باید از مصالح مازاد، زباله و سایر مواد اضافی تمیز گردد و  
 این موضوع در طی عملیات ساختمانی نیز رعایت گردد.

گودبرداری:

کلیه گود برداری‌ها باید طبق ابعاد مشخص شده در نقشه انجام گیرد.  
 پس از اتمام گودبرداری، مرحله بعدی عملیات ساختمانی باید هر چه سریعتر شروع گردد و محل  
 گودبرداری، برای مدت زیادی بصورت باز باقی نماند.  
 خاکهای سطحی محل احداث ساختمان باید تا عمق حداقل ۱۵ سانتیمتر برداشته شده و به محل  
 مناسبی حمل گردد.

تخلیه آب:

در صورت بالا بودن سطح آب زیرزمینی و یا در صورتیکه آبهای سطحی به محل عملیات نفوذ  
 نماید، باید با روشی مناسب - نظیر پمپ نمودن - آب را از زمین خارج نمود تا عملیات خاکی و  
 پی‌سازی در داخل آب صورت نگیرد.

خاک‌ریزی:

اطراف پی‌ها تا ارتفاع لازم و زیر کف ساختمان تا رسیدن به تراز زیرسازی باید با ریختن خاکهای  
 حاصل از گود برداری و یا مصالح مناسبتری که از بیرون حمل می‌گردد و یا مخلوطی از هر دو

صفحه : ۲۷	ساختمان و تاسیسات بست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

کوبیده، متراکم و پر شود.

### ۳-۱-۳ کارهای بتنی

کلیه عملیات بتنی و بنائی، شامل تهیه و حمل و ساخت، باید مطابق نقشه‌ها و مشخصات مندرج در این بخش انجام گیرد.

سیمان:

سیمان مصرفی عموماً از نوع سیمان پرتلند می‌باشد. در محل‌هایی که در مجاورت خاک‌های سولفات‌دار یا آب‌های سولفاتی قرار دارند باید از سیمان‌های مخصوص ضد سولفات استفاده گردد. سیمان‌های مورد استفاده برای این منظور باید از نوع سیمان پرتلند نوع ۵ با مشخصات ASTM-C-595 باشد.

مصالح سنگی:

مصالح ریزدانه که در بتن و بتن مسلح بکار می‌رود باید سخت و پایدار و عاری از مواد آلی و زیان‌آور بوده و مواد معدنی سطح آنرا نپوشانده باشد.

شن و ماسه مصرفی در عملیات بتنی باید از شن و ماسه طبیعی یا شن و ماسه ساخته شده از سنگ‌های سخت انتخاب شده باشد و بطور کلی عاری از مواد مضر باشد.

آب مصرفی:

آب مورد مصرف در عملیات ساختمانی باید تمیز و عاری از مواد خارجی و مضر برای بتن باشد.

نسبتهای اختلاط:

بطور کلی برای کارهای بتن‌آرمه از قبیل شناژها، دیوارها، دالها، پی‌ها از بتن ۱:۲:۴ و برای بین‌ریزی زیر پی‌ها از بتن ۱:۴:۸ باید استفاده نمود.

نسبتهای اختلاط برای تهیه یک متر مکعب بتن بشرح زیر می‌باشد. این مقادیر برای ماسه خشک در نظر گرفته شده است:

محل : ۳	ساختمان و تاسیسات بست	صفحه : ۲۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

الف - بتن ۸: ۴: ۱

مقدار مصالح برای تهیه یک متر مکعب بتن:

سیمان ۱۵۰ کیلوگرم

ماسه ۰/۴۲ متر مکعب

شن ۰/۸۴ متر مکعب

ب - بتن ۴: ۲: ۱

مقدار مصالح برای تهیه یک متر مکعب بتن:

سیمان ۳۰۰ کیلوگرم

ماسه ۰/۴۲ متر مکعب

شن ۰/۸۴ متر مکعب

مخلوط کردن بتن:

تهیه بتن باید با بتونیرهایی با ظرفیت مناسب انجام گیرد. مواد متشکله بتن باید به ترتیب زیر وارد

مخلوط کن شوند:

۱- شن ۲- سیمان ۳- ماسه

آب پس از اختلاط اولیه خشک شن و ماسه و سیمان به مخلوط اضافه می شود.

بتن ریزی:

قبل از بتن ریزی تراز زیر بتن و قالبها باید کنترل و تایید شوند. در موقع بتن ریزی قالبها و مکانهای

خاکبرداری شده جهت بتن ریزی، باید عاری از آب و آشغال و سایر مواد خارجی باشند. قالبهای

چوبی خارجی و یا داخل بتن لازم است قبل از بتن ریزی کاملاً خیس گردند.

بطور کلی بتن ریزی باید بطور افقی در لایه‌هایی به ضخامت یکنواخت انجام شود. هر لایه باید قبل

از بتن ریزی لایه بعدی بطور کامل متراکم شود. ضخامت لایه‌ها برای بتن مسلح بین ۱۲ تا ۵۰

سانتی‌متر می باشد.

متراکم کردن لایه‌های بتن باید بوسیله ابزار و وسائل مناسب انجام گردد.  
منظور از ابزار مناسب ابزارهائی نظیر ویراتورهای مکانیکی یا تخماق و یا وسیله دیگری است که تراکم و کیفیت خواسته شده را بدست آورد.  
عمل لرزش بتن با دستگاه ویراتور فقط باید توسط کارگر متخصص و با تجربه و تحت نظارت دقیق انجام شود.

#### محافظت بتن:

بلافاصله پس از اتمام بتن‌ریزی، بتن‌ها باید در مقابل عوامل خارجی در دوره گیرش بتن محافظت گردد و سطح آن بطور دائم برای حداقل ۷ روز متوالی مرطوب نگهداشته شود. این عمل باید بدون توجه به درجه حرارت هوا انجام شود. تاوه و سایر سطوح افقی را می‌توان در جانی که عملی است با قرار دادن آب به ارتفاع ۱۰-۱۲ میلیمتر روی سطح بتن مرطوب نگهداشت. همچنین ممکنست با استفاده از دستگاه آب‌پاشی چمن سطح بتن را بطور دائم خیس نمود و یا با گونی‌های مرطوب سطح بتن را پوشاند و رطوبت آنرا محفوظ نگهداشت.

برای حداقل مدت ۷ روز بعد از بتن‌ریزی، کلیه بتن‌ها باید چنان محفوظ نگهداشته شود که درجه حرارت سطح آن از ۱۰ درجه سانتیگراد پائین‌تر نیاید.

هیچ نوع مواد شیمیائی جهت محافظت بتن نباید مصرف شود. در مکانهائی که عملی است، سطح تمام شده تاوه‌ها باید در مقابل تابش اشعه مستقیم آفتاب محافظت شود. این عمل بمنظور جلوگیری از ترک خوردن و مو برداشتن سطح بتن ضروری می‌باشد.

#### بتن‌ریزی در هوای گرم:

در صورتیکه درجه حرارت در سایه از ۴۳ درجه سانتیگراد تجاوز نماید، نباید بتن‌ریزی انجام گیرد. هنگامیکه درجه حرارت از ۳۲ درجه سانتی‌گراد بیشتر باشد باید شن و ماسه را با پاشیدن آب خنک نگاه داشت بطوریکه حرارت آن هنگام ساخت بتن از ۳۸ درجه سانتی‌گراد بیشتر نباشد.  
بدیهی است مقدار آب اضافه شده به شن و ماسه باید از مقدار کل آب مصرفی کسر گردد. حرارت آبی که جهت ساخت بتن مورد استفاده قرار می‌گیرد در هنگام ساخت نباید از ۳۸ درجه



سانتی گراد تجاوز نماید.

در صورتیکه درجه حرارت هوا بالا باشد، باید اقدامات احتیاطی زیر صورت گیرد:

الف - متوقف کردن بتن ریزی در گرمترین ساعات روز

ب - حفاظت دانه‌های سنگی انبار شده از تابش آفتاب

پ - پوشاندن و حفاظت بتن در حین حمل از تابش آفتاب

ت - آبیاری و مرطوب کردن سطوح خارجی قالبها قبل و بعد از بتن ریزی

ث - انجام عملیات بتن ریزی در کوتاهترین مدت پس از اختلاط

بتن ریزی در هوای سرد:

برای جلوگیری از یخ بستن، لازمست که درجه حرارت بتن در زمان بتن ریزی از ۷ درجه سانتیگراد پائین تر نباشد.

آرماتور مصرفی:

آرماتور باید تمیز و عاری از پوسته‌های زنگ، روغن، گرد و خاک و یا هر نوع پوشش خارجی دیگر باشد. آرماتور باید از فولاد با مقطع دایره و یکنواخت بوده و در هیچ مقطعی بواسطه عواملی از قبیل زنگ زدگی تضعیف نشده و خواص مکانیکی آن مطابق ضوابط آیین نامه بتن ایران (آبا - ۷۰) باشد. آرماتور باید در نقاط خشک و عاری از رطوبت نگهداری شود تا از زنگ زدگی مصون بماند. آرماتور باید از نوع و گروهی باشد که در نقشه‌های اجرایی نشان داده شده است.

آرماتور مورد مصرف در بتن مسلح باید در حرارت معمولی قابلیت تغییر شکل کافی داشته باشد بنحوی که اگر قطعه‌ای از میله گرد را به زاویه ۱۸۰ درجه در حالت سرد خم کنیم (بطوریکه دهانه انحناء آن دو برابر قطر میله باشد) هیچگونه ترکی در قسمت کششی آن ایجاد نشود. خاموتها و تنگها باید در حول یک محور که قطر آن کمتر از دو برابر قطر آرماتور نباشد خم شود. سایر آرماتورها باید در حول محوری خم شوند که قطر آن محور کمتر از شش برابر قطر آرماتور نباشد، باستثناء آرماتورهاییکه قطر آنها از ۲۵ میلیمتر بیشتر است. در این صورت آرماتور باید حول یک محور که قطر آن محور ۸ برابر قطر آرماتور می باشد خم گردد.

صفحه : ۴۱	ساختمان و تاسیسات بست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

P7/4-TR136-A

آرماتورهای طولی بایستی حتی الامکان یکپارچه و سراسری باشند. در موقعی که دو قسمت آرماتور طولی در امتداد هم قرار گرفته و با میله تقویتی متصل می گردند، کوشش شود که این نقطه اتصال در محلی قرار گیرد که نیروهای وارده در حداقل خود باشند.

نصب آرماتور:

کلیه آرماتورها قبل از جا گذاری در محل خود باید از مواد خارجی از قبیل گرد و خاک، گرد آهن، زنگ زدگی و چربی پاک گردند.

آرماتورها باید بدقت در جای خود قرار گرفته و محکم شوند، عدم جابجایی آنها در موقع بتن ریزی تأمین و تضمین گردد.

قالب بندی:

قالب بندی موقت برای کارهای بتنی باید از تخته سالم بدون گره بطنخامت حداقل  $2/5$  سانتیمتر از چوب روسی یا تخته مرغوب ایرانی و یا ورقه های فلزی صاف و یا مصالح مورد تأیید دیگر ساخته شود.

در شمع بندی قالب و داربست بایستی حتی المقدور از فلز استفاده شود و پایه های توزیع بار بطور یکنواخت روی سطح محکم و صاف قرار گیرد. در صورت استفاده از چوب برای شمع قالب و داربست، چوب باید سالم، نو، مستقیم و یک پارچه باشد.

ابعاد داخل قالب بندی باید مطابق اندازه های مشخص شده در نقشه باشد.

قالب بندی باید مقاومت لازم را برای تحمل بار مصالح و بار وارده بر اثر وزن افراد و لوازمی که روی آن کار می کنند داشته باشد بدون آنکه جابجا شود و یا تغییر شکل حاصل نماید.

کلیه قالب بندیها باید بدقت تمیز شده و در سطوحی که با بتن تماس خواهد داشت قبل از آرماتوربندی روغنکاری گردند.

قالب برداری:

قالب برداری بتن باید با احتیاط و بدون ضربه و فقط به کمک نیروی استاتیک انجام پذیرد.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات بست	صفحه : ۴۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

#### ۴-۱-۳ مصالح بنایی:

##### آجر:

بکار بردن آجرهایی که از نظر ابعاد و سایر مشخصات مطابق استانداردهای ایران نمی باشد در صورتی مجاز است که دارای مشخصات زیر باشد:

الف: آجرها باید کاملاً پخته و یکپارچه و سخت باشند.

ب: آجر باید دارای مقاومت فشاری مورد نظر باشد. در هیچ صورت مقاومت فشاری گسیختگی متوسط آجرهای ماشینی نباید از ۱۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و مقاومت فشاری گسیختگی هیچیک از آجرهای ماشینی بتنهایی از ۸۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع کمتر باشد و مقاومت فشاری گسیختگی آجر فشاری نباید از ۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع کمتر باشد.

ج: میزان جذب آب آجر نباید از ۱۵ درصد وزن آن تجاوز نماید.

د: آجر نباید ترک داشته باشد. ترکهای آجر در صورتی قابل قبول است که تعداد آجرهای ترک دار کمتر از ۲۵٪ کل آجر مصرفی باشد. آجر نباید انحناء، فرورفتگی و برآمدگی بیشتر از ۵ میلیمتر داشته باشد. در صورتی که تعداد اینگونه آجرها از ۲۰٪ کل آجرهای مصرفی متجاوز نباشد، قابل قبول خواهد بود.

##### سنگ:

سنگهای مصرفی علاوه بر داشتن مشخصات مندرج در استانداردهای ۶۱۹-۶۱۷-۵۷۸ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باید یکنواخت و بدون ترک و عاری از لایه‌های خروجی و رگه‌های خاکی که به استحکام آن زیان برساند باشد و باید از طبقات سالم و بدون رگه معدن استخراج شود. مقاومت فشاری سنگها برای کلیه عملیات بنائی نباید از ۱۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع کمتر باشد.

سنگهای مصرفی باید در مقابل یخبندان مقاومت کافی داشته باشند بنحویکه بیست بار یخبندان را در ده (۱۰) درجه سانتیگراد زیر صفر تحمل کنند. قابلیت جذب آب در سنگهای رگه‌ای نباید بیش از ۵٪ وزن خود سنگ باشد. کلیه مصالح سنگی باید در محلهای تمیز نگهداری شده و از آلودگی

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه : ۴۳
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

آنها با خاک و مواد مضر جلوگیری بعمل آید.

سیمان، ماسه و آب:

سیمان، ماسه و آبی که برای ساختن ملات بکار می‌رود باید دارای همان مشخصاتی باشد که در مورد سیمان، آب و ماسه برای ساخت بتن آرمه در نظر گرفته می‌شود.

آهک:

آهک باید تازه، کاملاً پخته و یکرنگ باشد. در بکار بردن آهک نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

آهک باید در جای خشک نگهداری شود. برای شکستن آهک (ترکیب با آب) باید آهک را با آب مخلوط نمود و مخلوط را در حوضچه‌های مخصوص ریخت و تا موقعی که در سطح آن شکاف پیدا نشود از بکار بردن آن خودداری کرد. روی آهک شکفته شده باید با وسائل مناسب پوشیده شود. آهکی که برای تهیه ملات بکار برده می‌شود باید حداقل بمدت ۱۰ روز پس از اضافه نمودن آب در حوضچه‌های مخصوص نگهداری و سپس مصرف شود. در حین نگهداری و مصرف باید از تابش آفتاب و خشک شدن آنها جلوگیری بعمل آید. ریختن دوغاب آهک تازه روی خمیری که خود را گرفته باشد ممنوع است.

### ۳-۱-۵ انواع ملات‌ها:

ملات ماسه سیمان:

ملات ماسه و سیمان مخلوطی است از ماسه، سیمان و آب بمقدار کافی، بنحوی که مخلوط خمیری حاصل بسهولت قابل بکار بردن باشد. ملاتهای ماسه سیمان باید به اندازه مصرف ساخته شوند و از بکار بردن ملاتهایی که بیش از یک ساعت از ساختن آن گذشته باشد خودداری گردد.

در صورتیکه نوع ملات ماسه و سیمان جهت بنایی داده نشده باشد باید ملات ماسه سیمان ۱:۶ مصرف گردد.

ملات باتارد:

ملات باتارد مخلوطی است از ماسه، آهک و سیمان و آب بمقدار کافی. این ملات نیز باید دارای خواصی باشد که در مورد ملات ماسه و سیمان ذکر گردید. در صورتیکه نسبت اختلاط ملات باتارد مصرفی در نقشه‌ها ذکر نشده باشد باید از ملات باتارد با نسبت حجمی ۱:۲:۱۰ استفاده نمود.

تهیه ملات

کلیات:

مصالح مصرفی در تهیه ملات باید به دقت اندازه‌گیری شده و در ابتدا بصورت خشک مخلوط شوند (باستثنای خمیر آهک) تا نوده یکنواختی تهیه گردد.

مدت مخلوط کردن:

مدت مخلوط کردن جهت تهیه ملات در صورت استفاده از وسایل مکانیکی باید حداقل ۵ دقیقه باشد که دو دقیقه آن برای مخلوط کردن مصالح در حالت خشک و حداقل سه دقیقه آن پس از اضافه کردن آب باشد. اضافه کردن آب باید بتدریج صورت گرفته و مقدار آن در حد مناسب باشد. در صورت استفاده از وسایل دستی باید مراحل فوق طوری انجام گیرد که مخلوط یکنواختی بدست آید.

سفت شدن ملات:

ملاتی که شروع به گرفتن نموده باشد نباید بکار رود. خرد کردن و آب زدن چنین ملاتی بمنظور بکار بردن مجدد بهیچوجه مجاز نمی‌باشد. ملاتهای سیمانی باید ظرف ۳۰ دقیقه پس از اضافه نمودن آب مصرف شوند.

ملاتهای آهک‌دار:

در تهیه ملات‌های آهک‌دار باید دقت شود که خمیر آهک کلیه ذرات ماسه را پوشانده و کاملاً با آن مخلوط گردد، بطوریکه قشری از خمیر آهک بدون ماسه وجود نداشته باشد.

صفحه : ۴۵	ساختمان و تاسیسات بست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

## ۶-۱-۳ بنائی با آجر

### کلیات:

دیوارهای آجری باید دارای حداقل ضخامت ۳۵ سانتیمتر، مناسب برای استقامت در مقابل آتش سوزی بمدت ۲ ساعت باشند. کلیه دیوارهای آجری اعم از باربر یا غیر باربر از نقطه نظر ضخامت - ارتفاع - نوع ملات مورد استفاده و نوع آجر در نقشه‌های اجرایی مشخص شده است. معذالک در مواردیکه نقشه به تنهایی گویا نباشد آجر چینی باید با آجر و ملاتهای زیر ساخته شوند: در نماسازی آجری، آجر مورد استفاده باید از نوع درجه یک و کاملاً مرغوب انتخاب گردد. نوع ملات مصرفی برای نماهای با آجر فشاری ملات باتارد ۸:۲:۱ و یا ماسه سیمان ۶:۱:۱ خواهد بود و چنانچه آجر ماشینی برای نماسازی بکار رود باید حداقل از ملات ماسه سیمان ۵:۱:۱ مصرف گردد.

ضخامت بندها برای آجر کاری نما نباید از ۱۰ میلیمتر کمتر و از ۱۲ میلیمتر بیشتر باشد. پنخس ملات در آجر کاری نما باید بکمک شمشه ملات صورت گیرد.

آجر کاری با ملات ماسه سیمان و یا باتارد باید پس از گرفتن بمدت حداقل سه روز مرطوب نگهداشته و از خشک شدن آن جلوگیری گردد.

آن قسمت از دیوارهای آجری که با خاک تماس مستقیم و دائم دارد باید با آجری ساخته شود که خاصیت جذب آب کمی داشته باشد. در اینگونه موارد می‌توان از آجرهای ماشینی توپر استفاده نمود.

### آجر چینی:

در آجر چینی باید اصول پیوند آجرها رعایت شود. پیوند کلیه دیوارها باید به یکی از صورتهای بلوکی یا صلیبی باشد. برای دیوارهای آجری مسلح می‌توان از آرماتور استفاده نمود. آجر چینی نباید در حرارت کمتر از ۵ درجه سانتیگراد انجام شود.

دیوارهاییکه تازه چیده شده‌اند باید با پوشاندن و گرم کردن در مقابل سرما محافظت گردند. در محل تقاطع دیوارها باید یک رج در میان قفل و بست کامل ایجاد شود (لابند). گوشه‌های بیرونی

دیوارها باید قفل و بست کامل در هر رگ داشته باشد. بنابراین نباید دیوار چینی گوشه‌ها در امتداد قائم متوقف شود.

هنگام آجرچینی در قسمتهای مختلف ساختمان، نباید ارتفاع آجر کاری بیش از یک متر از سایر دیوارها تجاوز نماید.

هنگام آجر چینی در دیوارهای آجری باید سوراخها و محل‌های باز برای کار گذاردن چهارچوب‌ها، مجرای تهویه، عبور لوله‌ها و کابل کشیهای توی کار و غیره (بجز لوله‌های کوچک منفرد) تعبیه گردد که بعداً نیازی به کندن و تراشیدن دیوار نباشد.

چهارچوب‌های درب و پنجره، نعل در گاهها و اتصالات مربوطه باید طبق نقشه در دیوار کار گذاشته شده و درز بین آجر کاری و چهارچوب مطابق جزئیات پر شود.

شاخکهای درها و دریچه‌های فلزی که در داخل دیوار قرار می‌گیرند باید قبلاً پاک شده و سپس با ملات ماسه سیمان محکم گردد. چهارچوب‌ها باید توسط زواندی به آجر چینی بسته و در جای خود محکم گردد.

چهارچوبهای فلزی باید هنگام ریختن دوغاب در پشت پروفیل با قرار دان تنگهای لارم در دهانه مهار گردند تا بر اثر فشار دوغاب خم نشده و نیز از جهت طولی تاب بر ندارند.

کلیه دیوارها باید کاملاً تراز و شاقولی بوده و طبق ابعاد مشخص شده در نقشه ساخته شوند. درها باید بنحو کاملاً تراز و شاقولی و با فواصل یکسان از بر کار مطابق آنچه که در نقشه‌ها مشخص شده است کار گذاشته شوند.

بند کشی:

در صورتیکه سطوح آجر کاری اندود نگردد باید درزهای افقی و عمودی آن بند کشی شود. برای بند کشی باید پس از تمیز کردن درزها از گرد و غبار و ملات‌هایی که به آسانی کنده میشوند (بوسیله هوای فشرده)، بوسیله ابزار بند کشی ملات را در داخل درز فشرده و جابجا ساخت بطوریکه تماس کامل با آجر حاصل گردد. در صورتیکه نوع ملات در نقشه مشخص نشده باشد باید ملات ماسه بادی و سیمان با نسبت حجمی ۱:۴ مصرف شود.

صفحه : ۴۷	ساختمان و تاسیسات بست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

### ۳-۱-۷ سقفهای مجوف بتنی

مصالح:

تیرچه پیش ساخته، باید کاملاً سالم و بدون ترک و شکستگی و هر نوع عیب دیگری باشد. نوع آرماتور - بتن و ابعاد تیرچه ها باید مطابق مشخصات مندرج در نقشه های جزئیات انتخاب شده و تیرچه های ساخته شده ابعاد و مقاومت مورد نیاز را دارا باشند. بلوکهای مجوف بین تیرچه ها باید از بهترین نوع بوده و کلیه آنها از نظر ابعاد، شکل و جنس یکسان باشند. نصب آرماتور و بتن ریزی روی بلوکها باید مطابق جزئیات ارائه شده در نقشه ها انجام گیرد.

نحوه اجراء:

در مورد تیرچه پیش ساخته، ابتدا باید تیرچه ها نصب شده و حد فاصل آنها با بلوکهای مجوف پر گردد. قبل از آرماتوربندی و بتن ریزی دال باید تیرچه ها بوسیله تکیه گاههاییکه در فواصل لازم تعبیه می شود نگهداشته شده خیز مناسبی حدود ۱:۲۰۰ دهانه به طرف بالا به آن داده شود.

لبه تیرچه ها باید حداقل ۱۵ سانتیمتر روی تکیه گاه قرار گیرد. سپس آرماتورهای دال فوقانی طبق نقشه در محل خود قرار گرفته و کاملاً به یکدیگر بسته و در جای خود ثابت گردند. قبل از بتن ریزی باید سراسر سقف آبپاشی شود.

برای عبور لوله های برق و نظایر آن از زیر فرش کف باید بین فرش کف و روی دال فاصله کافی در نظر گرفته شود و پس از لوله کشی این قسمت با بتن سبک پر گردد.

کلیه کارهای بتنی باید طبق نقشه و مشخصات انجام شود. در مورد تیرچه هاییکه در کارگاه ساخته می شوند باید تیرچه ها قبل از نصب حداقل بمدت ۱۴ روز جهت بدست آوردن استحکام لازم در شرایط مناسب نگهداری شوند.

### ۳-۱-۸ عایقکاری

مصالح:

گونی مورد استفاده در عایقکاری باید نو، ریزبافت، کاملاً سالم و بدون آلودگی و چروک باشد و



وزن آن در هر متر مربع حدود ۳۸۰ گرم باشد.  
 چنانچه گونی قبلاً با قیر آغشته شده باشد، دو طرف گونی باید کاملاً پوشیده و ضخامت آن حدود ۳ میلیمتر باشد. وزن گونی قیراندود نباید در هر متر مربع از ۲۷۰۰ گرم کمتر باشد.  
 مشع قیراندود و یا سایر مصالح ویژه عایق کاری باید توسط سازنده معتبر ساخته شده و کلیه خواص مندرج در کاتالوگ سازنده را دارا باشد.  
 قیر مصرفی جهت عایق کاری باید منطبق با مشخصات مندرج در استانداردهای شماره ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد.  
 جهت تخلیه قیرهای جامد لازم است که آنها را بصورت سیال درآورد. این امر مستلزم حرارت دادن کافی است و چون شعله مستقیم باعث تجزیه قیر و تغییر مشخصات آن می شود باید از دادن حرارت های بیش از ۱۷۷ درجه سانتیگراد خودداری بعمل آید.  
 نحوه عایقکاری:

سطح زیر عایقکاری باید صاف و تمیز باشد. چنانچه سطح زیر عایقکاری کاملاً صاف نباشد باید روی آنرا با یک قشر ملات ماسه سیمان ۱:۶ به ضخامت ۲ سانتیمتر اندود نمود و سطح آنرا کاملاً صاف کرد.

عایقکاری بر روی سطح مرطوب به هیچوجه مجاز نمی باشد. جهت زیرسازی عایقکاری بام چنانچه در نقشه بنحو دیگری مشخص نشده باشد می توان بجای ملات سیمان، آسفالت مخصوص بام (توپکا) به ضخامت ۲ سانتیمتر بکار برد.

عایقکاری نباید در درجه حرارت کمتر از +۴ درجه سانتیگراد انجام شود.  
 عایقکاری نباید به هیچوجه در هنگام بارندگی انجام گیرد و بکار بردن میخ جهت نصب ورقهای عایقکاری مجاز نمی باشد. در کف بام و دیوارهای زیرزمین و نظائر آن که عایقکاری در بیش از یک قشر انجام می شود باید لایه های متوالی عایق کاملاً بر روی یکدیگر قرار گیرند.  
 ورقهای عایق باید از هر طرف حداقل باندازه ۱۰ سانتیمتر در جهت حرکت آب همدیگر را پوشانیده و توسط قیر کاملاً بهم بچسبند.

صفحه : ۴۹	ساختمان و تاسیسات بست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

لبه بالای عایقکاری هیچگاه نباید پائین‌تر از تراز زمین (سطح تمام شده) باشد. دیوارهای خارجی بنا در سطحی که با خاک تماس دارند باید تا ارتفاع حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر از کف خاک عایق شوند.

#### عایقکاری دیوارها:

عایقکاری دیوارها با قیر و گونی باید بدقت در محل‌هایی که در نقشه نشان داده شده است انجام گیرد. در مورد عایقکاری زیر دیوارها باید سطح اندود ماسه سیمان زیر عایقکاری که خشک شده است، کاملاً تمیز گردد و سپس یک لایه قیر مذاب (مخلوطی به نسبت دوسوم و یک‌سوم از قیرهای ۶۰/۷۰ و ۸۵/۲۵) بمقدار ۱/۵ کیلوگرم در هر متر مربع بطور یکنواخت بر روی آن پنخش گردد. در حالیکه قیر هنوز گرم است یک لاگونی بر روی آن گسترده و بر روی سطح فشار داده شود بطوریکه در تمام نقاط کاملاً به قیر بچسبد.

مجدداً لایه‌ای از قیر مذاب (مخلوطی به نسبت دوسوم و یک‌سوم از قیرهای ۶۰/۷۰ و ۸۵/۲۵) به مقدار یک کیلوگرم در هر متر مربع بطور یکنواخت روی گونی پنخش گردد بطوریکه تمام سطح گونی را بپوشاند.

در مورد سطوح عمودی دیوارهایی که بدین نحو عایقکاری می‌شوند باید ترتیب عایقکاری از بالا به پائین باشد.

در مورد قشر دوم باید یک لاگونی و قیر طبق آنچه در مبحث عایقکاری بام گفته شده اضافه گردد. عایقکاری کف اطاقها:

کف زیرزمین‌ها و بطور کلی کف کلیه اطاقهایی که روی زمین قرار دارند در مواردی که سطح آب زیرزمینی بالا است باید در مقابل رطوبت زمین عایق شود و عملیات آن بطور خلاصه بشرح زیر می‌باشد.

برای تسطیح زمین از یک قشر ۲۵ سانتیمتری سنگ شکسته و یا قلوه سنگ که روی آن سنگ و شن ریزتر (ماسه خاکی) ریخته شده استفاده و بالاخره از شفته پوکه یا بتن لاغر بعنوان فرش کف استفاده خواهد شد.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات بست	صفحه ۵۰
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

ممکن است زیر فرش یک اندود قیر یا یک کیلو گرم قیر در متر مربع یا یک لایه مشمع قیر اندود و ۲/۵ سانتیمتر ماسه نرم استفاده شده و سپس با آجر موزائیک در یک بستر ملات ماسه سیمان فرش کف اجرا شود.

مشمع قیر اندود باید از نوع آسفالتونید و از بهترین جنس باشد و نمونه آن بتصویب مهندس برسد و وزن آن حداقل سه کیلو گرم در هر متر مربع باشد. محل اتصال قطعات مشمع باید با چسب مخصوص چسبانیده شود.

#### عایقکاری بام و نظایر آن:

قبل از عایقکاری باید شیبی بمیزان ۱/۵ تا ۳ درصد زیر سطح عایق بکمک بتن سبک تعبیه و سپس سطح مورب را پس از تمیز کردن با یک قشر ملات ماسه سیمان ۱:۶ به ضخامت حداقل ۲ سانتیمتر اندود و پس از آن عمل عایقکاری را به ترتیبی که در زیر گفته می شود انجام داد:

الف - ابتدا باید سطح اندود و یا آسفالت زیر عایقکاری تمیز گردد.

ب - یک لایه قیر مذاب ۶۰/۷۰ (به وزن خالص هر بشکه شرکت ملی نفت ایران معادل ۱۵۴/۵ کیلو گرم) بمقدار ۲ کیلو گرم در هر متر مربع بطور یکنواخت بر روی سطح بام پخش گردد بطوریکه تمام سطح را بپوشاند. در هوای سرد بجای قیر ۶۰/۷۰ می توان قیر R.C.2 بکار برد.

پ - یک لاگونی خشک، تمیز و بدون چروک بر روی قیر گسترده و بر روی سطح فشار داده

ت - قشری از مخلوط قیر ۶۰/۷۰ و قیر ۸۵/۲۵ (به وزن خالص هر بشکه شرکت ملی نفت ایران معادل ۱۵۴/۵ کیلو گرم) به نسبت مساوی بمقدار ۲ کیلو گرم در هر متر مربع بطور یکنواخت بر روی لاگونی پخش گردد.

ث - مجدداً یک لاگونی طبق بند (ب) باید گسترده شود.

ج - لایه ای از مخلوط مذاب ۶۰/۷۰ و ۸۵/۲۵ به نسبت ۱ به ۲ بمقدار ۱/۵ کیلو گرم در هر متر مربع بر روی آخرین لایه گونی بطور یکنواخت و بنحوی که تمام سطح را بپوشاند پخش گردد.

چ - چنانچه عایقکاری در بیش از ۲ لایه گونی و سه قشر قیر در نقشه مشخص شده باشد

نفت ایران  
هر متر  
گردد  
بدون تغییر از

P714-IR136-A

قشر اول و آخر سایر قشرهای باید طبق بند «پ» و «ت» انجام گیرد.

ح - قشرهای عایقکاری در پای دیوارهای دست انداز و اطراف دود کشها و غیره باید حداقل ۱۵ سانتیمتر بالاتر از سطح تمام شده بام بالا آمده و روی آن با تور سیمی و اندود سیمانی به ضخامت حداقل ۳ سانتیمتر پوشیده شود.  
در کنار دست اندازهای بام بهتر است جلوی عایق قائم یک تیغه آجری ۱۱ سانتیمتری با ملات ماسه سیمان ساخته شود.

خ - لبه‌های بالکن در محلهائی که دیوار جان پناه نداشته باشد باید ماهیچه‌ای از ملات ماسه و سیمان ۱:۶ بضخامت حداقل ۳ سانتیمتر پیش بینی شده و قیر و گونی بر روی آن ادامه یابد.  
عایقکاری با گونی قیر اندود شده:

زیر عایقکاری باید با یک قشر مذاب از نوعی که در عایقکاری با قیر گونی مصرف می‌شود به مقدار حداقل ۱ کیلوگرم در متر مربع پوشیده شود و سپس ورقهای عایقکاری روی آن قرار گیرد. ورقهای عایقکاری باید حداقل ۱۰ سانتیمتر رویهم قرار گرفته و در محل اتصال بوسیله قیر مذاب کاملاً به هم بچسبند بطوریکه هیچگونه درزی باقی نماند.  
روی آخرین قشر عایقکاری بمنظور مقاومت بیشتر در برابر عوامل جوی و همچنین جلوگیری از جذب حرارت زیاد در تابستان باید روسازی شود.

عایقکاری با مشمع قیر اندود:

عایقکاری با مشمع قیراندود باید طبق نقشه و مشخصات کارخانه سازنده مشمع و بدقت انجام گردد.

### ۳-۱-۹ کف سازی

مشخصات انواع آجرهای موزائیک باید با مشخصات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۵ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی مطابقت داشته باشد.

شماره : ۵۲	ساختمان و تاسیسات بست	شماره : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معدونت تحقیقات و تکنولوژی

### آجر موزائیک:

آجر موزائیک سالم و بی عیب باید پوسته نشده و فاقد ترکهای مویی، شوره (سفیدک)، لب پریدگی، ساییدگی و دندان دندان بودن باشد. زوایای آجرهای مربع و مربع مستطیل باید قائمه باشد.

آجر موزائیک مرغوب آجری است که قبل از عمل بطنه کاری مجموع سطح حفره‌های موجود در رویه ظاهری آن از  $\frac{1}{3}$  درصد سطح سایش بیشتر نباشد.

حداقل ضخامت قشر رویه در آجر موزائیک بجز موزائیک تکه‌ای یا لاشه‌ای ۴ میلیمتر و در مورد موزائیک تکه‌ای یا لاشه‌ای ۸ میلیمتر خواهد بود.

### بطنه کاری:

بطنه کاری عبارتست از پر کردن سوراخهای آجر موزائیک سالم بوسیله خمیری از نوع خمیر رویه بمنظور بهبود شکل ظاهری آجرهای سائیده شده. عمر تهیه خمیر مصرفی نباید از یکساعت تجاوز نماید. بطنه کاری پس از اتمام عملیات نظافت کاری دقیق لبه‌های آجر انجام می‌شود.

### صیقل کاری:

صیقل کاری نهایی باید با سنگ سنباده دانه ریز انجام شود.

آجر موزائیک فرش کف روی ملات سیمانی  $\frac{1}{5}$  بضمخامت متوسط  $\frac{2}{5}$  سانتیمتر کار گذاشته می‌شود. لذا درزها باید منظم و باریک بوده و سطح فرش کاملاً هموار گردد بنحوی که پستی و بلندی در آن مشاهده نگردد.

موزائیک کف باید واکس زده و براق شود.

بندهای فرش موزائیک را با توجه به نوع کار باید با دوغاب سیمان و پودر سنگ یا سیمان و خاک سنگ پر نمود. سیمان این دوغاب برحسب رنگ موزائیک، از سیمان پرتلند ایرانی و یا رنگی انتخاب خواهد شد.

سطح موزائیک پس از گرفتن دوغاب سیمانی درزها باید با پارچه مرطوب پاک شود. برای تهیه یک متر مکعب دوغاب سیمان و پودر سنگ باید ۴۰۰ کیلوگرم سیمان + ۱۶۰ کیلوگرم پودر

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات بست	صفحه : ۵۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

سنگ +۴۸۳ لیتر آب اختیار نمود و برای تهیه یک متر مکعب دوغاب سیمان و خاک سنگ باید ۲۲۰ کیلو گرم سیمان +۱۰۰۰ کیلو گرم خاک سنگ و ۵۲۷ لیتر آب اختیار گردد. تا هنگامیکه بند کشی کاملاً خشک نشده است راه رفتن روی فرش موزائیک ممنوع است و همچنین ساختن ملات روی سطوح فرش شده مجاز نمی باشد.

### ۱۰-۱-۳ نماسازی

نمای ساختمان باید متناسب با محیط پیرامون و ساختمانهای مجاور آن باشد.

#### مصالح:

مصالح مورد استفاده در نماسازی، اعم از آجر و سنگ یا مصالحی که برای تهیه انواع ملاتهای اندود کاری بکار میرود باید همان باشد که در فصل عملیات بنایی و فصل های بعدی آن ذکر گردیده است.

#### زیر کار:

در صورتیکه سطح زیر کار بعلت سختی و صافی مانع چسبندگی اندود شود باید خلل و فرج مصنوعی در سطح مورد نظر ایجاد نمود. در صورتیکه مقاومت مصالح زیر کار کم باشد (مانند بتن سبک و غیره) باید دقت نمود که مقاومت ملات اندود از مقاومت زیر کار بیشتر نشود.

در مواردیکه مصالح زیر کار مناسب برای اندود کاری نباشد (مانند زیر کار فلزی) در اینصورت باید بکمک تور سیمی امکان چسبندگی اندود را به زیر کار فراهم آورد.

قبل از شروع اندود کاری باید به کلیه مهارها، نبشی ها، گیره ها و بطور کلی تمام اجزاء فلزی که در مصالح زیر سازی و بمنظور ایجاد شبکه ای برای اندود کاری تعبیه شده اند، رنگ ضد زنگ زده شود.

#### تمیز کاری:

در هنگامیکه اندود کاری جریان دارد سطح کلیه قسمتهای تمام شده و لوازم موجود که ممکنست در اثر آلوده شدن با اندود زیان بینند باید پوشانیده شوند.

انتخاب نوع اندود کاری جهت نمای ساختمان باید متناسب با شرایط اقلیمی بافت و معماری ساختمانهای اطراف انجام گیرد.

صفحه : ۵۴	ساختمان و تاسیسات بست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد بست های رهنی ۲۰ کیلو هلت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

### اندود سطوح داخلی ساختمان:

سطوح داخلی بنا اعم از دیوار یا سقف باید با ملاتهای ماسه سیمان اندود شده و در نهایت رنگ آمیزی (نقاشی) گردند.

اجرای اندود کاری:

سطح زیر اندود کاری باید از گرد و خاک و ملاتهای اضافی کاملاً تمیز گردد.

چنانچه سطح زیر اندود دارای درز باشد باید داخل درزها تمیز شده و برای اتصال به اندود، سطح مناسبی بوجود آید.

هنگام اندود کاری باید سطح زیر کاملاً با آب مرطوب گردیده و بلافاصله روی آن اندود شود.

چنانچه زیر اندود دیوار یا سقف عایقکاری شده باشد باید یک لایه تور سیمی قبلاً زیر لایه اندود (روی سطح عایق کاری شده) نصب شود.

اندود کاری باید حداقل دارای دو قشر آستر و رویه باشد.

سطح آستر بمنظور اتصال بهتر به رویه باید قبل از گرفتن نهائی با کشیدن خطوطی خراش داده شود.

هنگام اجرای اندود قشر رویه، قشر آستر باید کاملاً گرفته باشد و سطح آن با آب مرطوب گردد. سطح رویه باید کاملاً صاف و بدون موج باشد بطوریکه ناهمواری آن هنگام اندازه گیری با شمشه ۳ متری از ۳ میلیمتر بیشتر نباشد.

از یخ زدن اندود قبل از آنکه کاملاً گرفته باشد و نیز خشک شدن سریع آن باید جلوگیری نمود.

اندود سیمانی باید بمدت یک هفته بصورت مرطوب نگهداری شده، در صورت امکان از تابش آفتاب محافظت گردد. آبیاری اندود سیمانی باید بلافاصله پس از گرفتن آن شروع شود.

اندود باید کاملاً به سطح زیرین بچسبد. محل‌های ترک خورده و قسمتهائی از اندود کاری که خالی بودن پشت آنها با ضربه زدن مشخص شود مورد قبول نبوده و باید برداشته و بنحو رضایت بخش ترمیم گردد.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه : ۵۵
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

سطح اندود شده باید در تمام مدت ساختمان در برابر صدمات احتمالی محافظت شود. تعمیر قسمتهای زخمی شده و همچنین قسمتهای شوره زده، پوسته شده، متورم شده، سست (پودر شده) و زنگ زده باید بنحوی انجام گردد که قسمت تعمیر شده با قسمتهای اطراف کاملاً هم‌رنگ و دارای فصل مشترک مسطح باشد.

در صورت لزوم قبل از شروع به اندود نمودن باید سطوحی به ابعاد  $50 \times 50$  سانتیمتر از اندود برنگهای مختلف و با ملاتهای متفاوت برای تعیین مناسبترین ملات و نوع اندود کاری آماده گردد. اندود نمای خارجی:

اندود نمای خارجی ساختمانها بر حسب نوع مصالح بکار رفته و طریقه اجرای آن به انواع زیر تقسیم می‌شود:

اندود سیمانی تگرگی یا ماهوتی:

اندود سیمانی تگرگی یا ماهوتی در سه قشر و به ترتیب زیر انجام می‌شود:

الف - قشر آستر که با ملات ماسه سیمان ۱:۵ به ضخامت متوسط ۳۰ میلیمتر روی نمای آجری یا بلوک سیمانی که بصورت گری اجراء شده است انجام می‌شود.

ابتدا باید سطح نما را تمیز و مرطوب کرده و به منظور ایجاد چسبندگی قشر آستر بنمای ساختمان بند آجرها یا بلوک سیمانی و یا سنگی را خالی نمود. سپس قشر آستر را بعد از شمشه‌گیری روی نمای ساختمان اجرا کرد.

روی قشر آستر بمنظور ایجاد اصطکاک بیشتر برای چسبندگی قشر رویه خراشهایی بوجود می‌آورند.

ب - قشر میانه یا قشر دوم، به ضخامت متوسط ۵ میلیمتر با ملات سیمان + خاک سنگ با آب کم و بصورت تخته ماله روی قشر اول اجراء می‌شود. سطح ساخته شده اخیر باید کاملاً صاف و مستوی باشد.

پ - قشر سوم یا قشر نهائی که به عنوان نمای اصلی ساختمان روی قشر دوم اجراء می‌شود ضخامت قشر رویه بطور متوسط ۲ میلیمتر می‌باشد که با ملات سیمان + پودر سنگ + خاک سنگ



با آب زیاد بصورت نگرگی یا ماهوتی انجام خواهد شد. برای اجرای این قشر، دوغابی را که به ترتیب فوق تهیه گردیده بوسیله جارو یا غلطکهای ویژه و یا سایر وسائلی که برای اینکار ساخته شده بر روی نمای ساختمان می‌پاشند و بر حسب درشتی و ریزی دانه‌های ماسه مصرفی نمائی یا ناهمواری کم (ماهوتی) و یا ناهمواریهای زیاد (نگرگی) بوجود می‌آید.

#### اندود سیمانی چکشی:

اندود سیمانی چکشی در دو قشر اجرا می‌شود، قشر اول یا آستر مانند ملات ماسه سیمان تهیه می‌گردد و قشر نهایی آن با ملات موزائیک تهیه و به ضخامت متوسط ۱۵ میلی‌متر اجرا می‌گردد. برای اجرای قشر اخیر که نماسازی اصلی ساختمان را تشکیل می‌دهد ملات را بکمک ماله‌های مخصوص روی قشر اول مالیده و سپس بر روی آن بندهایی که تا عمق قشر زیرین ادامه دارد به ابعاد و اندازه‌های مندرج در نقشه ایجاد می‌کنند. این بندها بکمک شیشه یا مواد پلاستیکی و نظائر آن پر می‌شود. سیمانی که برای اینگونه نماسازیها بکار برده می‌شود معمولاً سیمان سفید یا رنگی می‌باشد.

#### اندود سیمانی تخته‌ماله:

این نوع اندود در دو قشر انجام می‌گردد. قشر اول بعنوان قشر آستر و قشر دوم بصورت تخته‌ماله اجراء می‌گردد. روی قشر اخیر ممکنست از رنگهای مخصوص روی سیمان استفاده نمود. گاهی روی نماسازی تخته‌ماله را از انواع مصالح خارجی مانند گرانولیت، دکورسم، مابلکس و غیره می‌پوشانند. بدیهی است اجرای این نوع نماسازیها باید طبق کاتالوگ و دستور کارخانه سازنده باشد.

#### نمای آجری

در نماسازی با آجر بهتر است آجر نما بطور همزمان با آجر پشت کار چیده شود و ضخامت این دو نوع آجر یکسان و یا تقریباً یکسان باشد تا هر دو در هر رج روی یک لایه ملات چیده شوند. در صورتی که آجر نما پس از احداث دیوار پشت کار چیده شود باید با مهار کردن مفتولهای فلزی

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه ۵۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : حداد ۱۳۷۴

در داخل ملات پشت کار و قرار دادن سر آزاد این مفتولها در ملات آجرنما این دو قسمت آجرکاری بهم متصل گردند. فاصله این مفتولها در هر یک از جهات افقی و قائم نباید از ۵۰ سانتیمتر بیشتر اختیار شود.

نمای سنگی:

نماسازی با سنگ غیرپلاک که قطعات آن بصورت افقی رویهم چیده می‌شوند تابع مقررات نماسازی با آجر می‌باشد. در صورتیکه سنگها بصورت پلاک بطور قائم نصب شوند باید با تعبیه اسکوپ و یا مهار مناسب دیگری از جدا شدن و فروریختن آنها در موقع بروز زلزله جلوگیری شود.

### ۳-۱-۱۱ درها و دریچه‌های فلزی

در مورد درها و دریچه‌ها و نرده‌ها و کلیه کارهای فلزی، باید یال‌ها کاملاً گونیا بوده و سطوح آنها کاملاً مستوی و بدون اعوجاج باشد.

گیرداری در یا دریچه بوسیله شاخ یا پیچ وجوش و غیره تامین می‌شود در یا دریچه باید وسائل گیرداری کافی داشته باشد تا در محل خود در دیوار یا ستون بنحو اطمینان بخشی استقرار یابد. موقعیت نقاط گیرداری به صورت زیر می‌باشد:

۱- در محل لولا و دستگیره

۲- در محل برخورد وادار به قاب دریچه

اتصال باید کامل، محکم و بدون ترک باشد و برآمدگی جوش در نمای پنجره باید صاف گردد. یراقهای درها و دریچه‌ها باید متناسب با ابعاد آنها بوده و در برابر زنگ‌زدگی مقاوم باشند. در یراقی که احتیاج به روغنکاری داشته باشد باید محل ورود روغن تعبیه شده باشد تا احتیاج به باز کردن اجزاء آن بمنظور روغنکاری نباشد.

نصب یراق نباید از مقاومت پنجره بخصوص در گوشه‌ها بکاهد.

استقرار یراق به پنجره باید بنحوی محکم و مقاوم باشد که بمرور زمان نیز از استحکام آن کاسته نشود.

پیچ‌هایی که در درها و دریچه‌ها بکار برده می‌شوند باید گالوانیزه بوده و در برابر رطوبت هوا زنگ نزنند.

میله داخل لولا باید فولادی باشد.

مشخصات فنی پروفیل‌های آهنی باید طبق استاندارد موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و یا استانداردهای بین‌المللی مشابه باشد.

کلیه چهارچوبها و اجزاء دیگر در و دریچه باید دو قشر رنگ ضدزنگ زده شوند

### ۳-۱-۱۲ نقاشی و رنگ آمیزی

انجام رنگ آمیزی در قسمتهای خارجی ساختمان در ایام بارندگی مجاز نیست.

رنگ آمیزی روی سطوحی که کاملاً خشک نشده، مجاز نیست.

پیش از زدن رنگ، جلا و یا لعاب بایستی کلیه سطوح شستشو شده و مراقبت کامل بعمل آید تا گرد و غبار آنها زدوده و برطرف شود.

پیش از زدن هر دست رنگ لایه قبلی باید کاملاً خشک شود. در موارد لازم هر دست رنگ باید با کاغذ سمباده نرم، هموار گردد.

کلیه سطوح مجاور یکدیگر باید در برابر صدمه، لکه و ذرات رنگ محافظت شوند.

کلیه یراق آلات بیرونی باید پیش از عملیات رنگ آمیزی پیاده شده و پس از خاتمه رنگ آمیزی مجدداً نصب شوند.

قبل از رنگ آمیزی سطوح اندود شده دیوارها و کلیه سوراخها و ترکهای آن باید پر شوند.

زدن کاغذ سمباده بر روی سطوح گچ و سیمان کاری که باید رنگ شوند مجاز نخواهد بود.

سطوح سیمان کاری ابتدا باید با محلول رقیق جوهر گوگرد شسته شده و سپس با روغن بزرک جوشانده شده اندود گردند و آنگاه با رنگهای مشخص شده در نقشه‌ها مطابق مشخصات کارخانه سازنده رنگ آمیزی شوند.

پس از خاتمه کار بقایای مواد و مصالح باید از کارگاه خارج شوند.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات بست	صفحه : ۵۹
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

کلیه رنگها یا مواد مربوط به رنگ باید از نوع کاملاً مرغوب بوده و در ظروف سر بسته اصلی و با برچسب سازنده آن بکار گاه تحویل شوند.

در موارد خاص، رنگ کاری بوسیله رنگ پاش موتوری صورت می گیرد.

کلیه قطعات فولادی را باید پس از آماده نمودن با یکدست رنگ ضدزنگ رنگ آمیزی نمود.

درها و پنجره ها و کلیه قسمتهائی که در کارخانه ساخته می شوند باید پس از تمیز و آماده شدن با یکدست رنگ ضد زنگ در کارخانه رنگ آمیزی شوند.

قسمتهائی از قطعات فلزی که پس از سوار کردن و یا نصب دسترسی به آنها ممکن نیست باید قبل از ساختن و نصب رنگ آمیزی شوند.

پس از نصب قطعات فلزی باید قسمتهائی که رنگ آنها آسیب دیده همراه با محل جوشکاریها یا پیچ و مهره ها و غیره که قبلاً رنگ زده شده است با رنگ ضدزنگ رنگ آمیزی شوند.

قسمتهائی از در و دریچه ها که در زیر کار قرار می گیرند و یا قسمتهائی که با سنگ نما و غیره پوشانده می شوند باید پس از نصب مجدداً با رنگ ضدزنگ رنگ آمیزی شوند.

فصل : ۳

ساختمان و تاسیسات بست

صفحه : ۶۰

معاونت تحقیقات و تکنولوژی

استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع

تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## ۳-۲ تأسیسات ساختمان

### ۳-۲-۱ تهویه

ترانسفورماتور بزرگترین سرچشمه گرما در پست توزیع به شمار می‌رود و گرمای ناشی از تلفات حرارتی آن می‌باید از فضای داخل پست دفع گردد تا باعث افزایش غیر مجاز دمای تجهیزات نشود.

طراحی ساختمان پست‌های توزیع بر اساس تهویه طبیعی به میزان ۴ تا ۵ متر مکعب در دقیقه بر کیلووات تلفات حرارتی، حداکثر ۱۰ درجه سانتیگراد افزایش درجه حرارت انجام گرفته است. این شرایط متناسب با کار یک ترانسفورماتور با ظرفیت ۱۲۵۰ کیلوولت‌آمپر با ۸۰٪ بارگذاری در شرایط اقلیمی معتدل با حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۰ درجه سانتیگراد می‌باشد.

در صورت افزایش ظرفیت ترانسفورماتورها، بخصوص در پست‌های دوتایی و با افزایش حداکثر دمای محیط بویژه در مناطق گرمسیری، استفاده از هواکش برقی در پست ضروری خواهد بود.

میزان بارگذاری مجاز پست در حالت‌های تهویه طبیعی و تهویه با استفاده از هواکش‌های برقی همراه با تعداد و ظرفیت هواکش‌های برقی در جداول صفحه بعد مشخص گردیده است.

در این جداول گزینه مورد نظر در وضعیت‌های مختلف درجه حرارت محیط و ظرفیت‌های مختلف ترانسفورماتور ارزیابی گردیده است. با مشخص بودن گزینه پست و ظرفیت ترانسفورماتور و شرایط اقلیمی آن، می‌توان ضرورت استفاده از هواکش برقی و تعداد مورد نیاز آن را برحسب مقادیر بارگذاری از روی جدول مشخص نمود. باید توجه داشت که برای ترانسفورماتورهای نصب شده در ارتفاعات بالاتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، می‌باید مطابق جدول ۳-۸ به ازاء هر ۲۰۰ متر ارتفاع اضافی یک درصد از ظرفیت نامی ترانسفورماتورها کاسته گردد.

در صورت ضرورت نصب هواکش برقی در پست، این هواکش‌ها می‌باید در قسمت بالای بادگیر انتهایی پست و در پشت دریچه‌های خروج هوا تعبیه گردند. نکته حائز اهمیت در این

ص ۳ :	ساختمان و تأسیسات پست	صفحه : ۶۱
معدوبت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

رابطه آنست که بدلیل گستردگی دریچه‌های خروجی بادگیر در تمام عرض پست، می‌باید دوطرف هر کدام از هواکش‌ها بوسیله دیواره عمودی نازکی که از مدخل ورودی بادگیر تا سطح داخلی دریچه خروجی امتداد یافته است از باقی فضای بادگیر مجزا گردد تا در هنگام استفاده از هواکش‌ها مسیر گردش هوا در محدوده اطراف دریچه‌ها بسته نشود و هوای داخل پست بصورت مؤثرتری تهویه گردد.

کنترل و قطع و وصل هواکش‌ها بکمک ترموستات نصب شده در مجاورت ترانسفورماتور انجام می‌گیرد. در این حالت ترموستات باید حدود ۵ درجه سانتیگراد بالاتر از حداکثر درجه حرارت محیط تنظیم شده باشد.

در عین حال برای اطمینان از عملکرد بموقع هواکش‌ها در هنگام بالا رفتن درجه حرارت، بهتر است که در صورت امکان با استفاده از کنتاکت‌های اضافی ترمومتر ترانسفورماتور، این ترمومتر را بصورت موازی در مسیر قطع و وصل هواکش‌ها قرار داد.

تغذیه هواکش‌های برقی از طریق تابلوی روشنایی داخلی پست انجام می‌گیرد. در این حالت چنانچه کنتاکت ترموستات یا ترمومتر ترانسفورماتور برای قطع و وصل موتور هواکش مناسب نباشد، مدار تغذیه هواکش‌ها در تابلوی روشنایی داخلی باید از نوع کنتاکتوری بوده و مدار کنترل آن با ترموستات مرتبط باشد.

بارگذاری مجاز (kVA) پست های استاندارد یک طبقه تک

جدول ۳-۱

گزینه : ۱. ۲. ۳. ۴

تهویه با هواکش برقی		تهویه طبیعی		حد اکثر دمای محیط (°C)	تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n x kVA)
هواکش نوع a	هواکش نوع b	در پست با سقف شیبدار	در پست با سقف عادی		
۵۰	۴۹	۴۶	۴۶	۳۵	1 x 50
۴۶	۴۵	۴۲	۴۲	۴۰	
۴۲	۴۱	۳۹	۳۸	۴۵	
۳۸	۳۷	۳۶	۳۵	۵۰	
۶۳	۶۱	۵۷	۵۷	۳۵	1 x 63
۵۷	۵۵	۵۲	۵۲	۴۰	
۵۲	۵۱	۴۸	۴۸	۴۵	
۴۸	۴۷	۴۴	۴۴	۵۰	
۷۸	۷۶	۷۱	۷۱	۳۵	1 x 80
۷۱	۶۹	۶۵	۶۵	۴۰	
۶۵	۶۳	۶۰	۶۰	۴۵	
* ۶۱	۵۸	۵۶	۵۵	۵۰	
۹۵	۹۲	۸۷	۸۶	۳۵	1 x 100
۸۷	۸۴	۸۰	۷۹	۴۰	
۸۰	۷۸	۷۴	۷۳	۴۵	
* ۷۵	۷۲	۶۸	۶۸	۵۰	
۱۱۶	۱۱۲	۱۰۵	۱۰۵	۳۵	1 x 125
۱۰۶	۱۰۳	۹۷	۹۷	۴۰	
* ۱۰۱	۹۵	۹۰	۹۰	۴۵	
* ۹۳	۸۸	۸۴	۸۳	۵۰	

توضیح :

\*- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت \* مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می باشد  
 - مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول ۳-۷ تعریف گردیده است.  
 - در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول ۳-۸ اصلاح گردند.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه : ۶۳
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

تهویه با هواکش برقی		تهویه طبیعی		حداکثر دمای محیط (°C)	تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n x kVA)
هواکش نوع b	هواکش نوع a	در پست با سقف شیبدار	در پست با سقف عادی		
۹۳۰	۹۰۰	۸۷۰	۸۵۰	۳۵	۲ × ۵۰۰
۸۵۰	۸۳۰	۸۰۰	۷۸۰	۴۰	
۷۹۰	۷۷۰	۷۴۰	۷۲۰	۴۵	
* ۷۵۰	۷۱۰	۶۸۰	۶۷۰	۵۰	
۱۱۵۰	۱۱۰۰	۱۰۷۰	۱۰۴۰	۳۵	۲ × ۶۳۰
۱۰۵۰	۱۰۲۰	۹۸۰	۹۶۰	۴۰	
۹۷۰	۹۵۰	۹۱۰	۹۰۰	۴۵	
* ۹۳۰	۸۸۰	۸۵۰	۸۳۰	۵۰	
۱۴۲۰	۱۳۶۰	۱۳۲۰	۱۲۹۰	۳۵	۲ × ۸۰۰
۱۳۱۰	۱۲۶۰	۱۲۲۰	۱۲۰۰	۴۰	
* ۱۲۶۰	۱۱۷۰	۱۱۳۰	۱۱۱۰	۴۵	
* ۱۱۶۰	۱۰۹۰	۱۰۶۰	۱۰۴۰	۵۰	
* ۱۸۳۰	* ۱۷۶۰	۱۶۰۰	۱۵۶۰	۳۵	۲ × ۱۰۰۰
* ۱۶۸۰	* ۱۶۳۰	۱۴۹۰	۱۴۵۰	۴۰	
* ۱۵۵۰	* ۱۵۱۰	۱۳۸۰	۱۳۶۰	۴۵	
* ۱۴۳۰	* ۱۴۰۰	۱۲۹۰	۱۲۷۰	۵۰	
* ۲۲۲۰	* ۲۱۳۰	۱۹۴۰	۱۸۹۰	۳۵	۲ × ۱۲۵۰
* ۲۰۵۰	* ۱۹۸۰	۱۸۱۰	۱۷۶۰	۴۰	
* ۱۸۹۰	* ۱۸۴۰	۱۶۹۰	۱۶۵۰	۴۵	
* ۱۷۶۰	* ۱۷۱۰	۱۵۸۰	۱۵۵۰	۵۰	

## توضیح :

\*- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت \* مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می باشد  
- مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول ۳-۷ تعریف گردیده است.  
- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول ۳-۸ اصلاح گردند.



جدول ۳-۳ بارگذاری مجاز (kVA) پست های استاندارد دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف  
گزینه : ۹، ۱۲

توپه با هواکش برقی		توپه طبیعی		حداکثر دمای محیط (°C)	تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n x kVA)
هواکش نوع a	هواکش نوع b	در پست با سقف شیبدار	در پست با سقف عادی		
۵۰۰	۴۹۰	۴۷۰	۴۷۰	۳۵	1 x 500
۴۶۰	۴۵۰	۴۳۰	۴۳۰	۴۰	
۴۲۰	۴۱۰	۳۹۰	۳۹۰	۴۵	
۳۸۰	۳۷۰	۳۶۰	۳۶۰	۵۰	
۶۳۰	۶۱۰	۵۸۰	۵۸۰	۳۵	1 x 630
۵۷۰	۵۵۰	۵۳۰	۵۳۰	۴۰	
۵۲۰	۵۱۰	۴۹۰	۴۹۰	۴۵	
۴۸۰	۴۷۰	۴۵۰	۴۵۰	۵۰	
۷۸۰	۷۶۰	۷۳۰	۷۳۰	۳۵	1 x 800
۷۱۰	۶۹۰	۶۷۰	۶۶۰	۴۰	
۶۵۰	۶۳۰	۶۱۰	۶۱۰	۴۵	
* ۶۱۰	۵۸۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۰	
۹۵۰	۹۲۰	۸۹۰	۸۹۰	۳۵	1 x 1000
۸۷۰	۸۴۰	۸۱۰	۸۱۰	۴۰	
۸۰۰	۷۸۰	۷۵۰	۷۵۰	۴۵	
* ۷۵۰	۷۲۰	۶۹۰	۶۹۰	۵۰	
۱۱۶۰	۱۱۲۰	۱۰۸۰	۱۰۸۰	۳۵	1 x 1250
۱۰۶۰	۱۰۳۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۴۰	
* ۱۰۱۰	۹۵۰	۹۲۰	۹۲۰	۴۵	
* ۹۳۰	۸۸۰	۸۵۰	۸۵۰	۵۰	

توضیح :

\*- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت \* مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می باشد  
- مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول ۷-۳ تعریف گردیده است.  
- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول ۸-۳ اصلاح گردند.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه : ۶۵
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

تهویه با هواکش برقی		تهویه طبیعی		حد اکثر دمای محیط (°C)	تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n x kVA)
هواکش نوع b	هواکش نوع a	در پست با سقف شیبدار	در پست با سقف عادی		
۵۰	۴۹	۴۷	۴۶	۳۵	1x50
۴۶	۴۵	۴۲	۴۲	۴۰	
۴۲	۴۱	۳۹	۳۹	۴۵	
۳۸	۳۷	۳۶	۳۶	۵۰	
۶۳	۶۱	۵۷	۵۷	۳۵	1x63
۵۷	۵۵	۵۳	۵۲	۴۰	
۵۲	۵۱	۴۸	۴۸	۴۵	
۴۸	۴۷	۴۴	۴۴	۵۰	
۷۸	۷۶	۷۱	۷۱	۳۵	1x80
۷۱	۶۹	۶۶	۶۵	۴۰	
۶۵	۶۳	۶۰	۶۰	۴۵	
* ۶۱	۵۸	۵۶	۵۶	۵۰	
۹۵	۹۲	۸۷	۸۷	۳۵	1x100
۸۷	۸۴	۸۰	۸۰	۴۰	
۸۰	۷۸	۷۴	۷۴	۴۵	
* ۷۵	۷۲	۶۸	۶۸	۵۰	
۱۱۶	۱۱۲	۱۰۶	۱۰۵	۳۵	1x125
۱۰۶	۱۰۳	۹۸	۹۷	۴۰	
* ۱۰۱	۹۵	۹۰	۹۰	۴۵	
* ۹۳	۸۸	۸۴	۸۴	۵۰	

## توضیح :

- \*- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت \* مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می باشد  
 - مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول ۳-۷ تعریف گردیده است.  
 - در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول ۳-۸ اصلاح گردند.

جدول ۳-۵ بارگذاری مجار (kVA) پست های استاندارد دو طبقه دوتایی. با ترانسفورماتور در طبقه همکف  
گزینه : ۱۵. ۱۸

تهویه با هواکش برقی		تهویه طبیعی		حداکثر دمای محیط (°C)	تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n x kVA)
هواکش نوع a	هواکش نوع b	در پست با سقف شیبدار	در پست با سقف عادی		
۹۳.	۹۰.	۸۸.	۸۷.	۳۵	۲ × ۵۰.
۸۵.	۸۳.	۸۱.	۸۰.	۴۰	
۷۹.	۷۷.	۷۴.	۷۴.	۴۵	
* ۷۵.	۷۱.	۶۷.	۶۷.	۵۰	
۱۱۵.	۱۱۰.	۱۰۸.	۱۰۷.	۳۵	۲ × ۶۳.
۱۰۵.	۱۰۲.	۱۰۰.	۹۹.	۴۰	
۹۷.	۹۵.	۹۲.	۹۲.	۴۵	
* ۹۳.	۸۸.	۸۵.	۸۵.	۵۰	
۱۴۲.	۱۳۶.	۱۳۴.	۱۳۳.	۳۵	۲ × ۸۰.
۱۳۱.	۱۲۶.	۱۲۴.	۱۲۳.	۴۰	
* ۱۲۶.	۱۱۷.	۱۱۵.	۱۱۴.	۴۵	
* ۱۱۶.	۱۰۹.	۱۰۷.	۱۰۶.	۵۰	
* ۱۸۳.	* ۱۷۶.	۱۶۳.	۱۶۲.	۳۵	۲ × ۱۰۰.
* ۱۶۸.	* ۱۶۳.	۱۵۱.	۱۵۰.	۴۰	
* ۱۵۵.	* ۱۵۱.	۱۴۰.	۱۴۰.	۴۵	
* ۱۴۳.	* ۱۴۰.	۱۳۱.	۱۳۰.	۵۰	
* ۲۲۲.	* ۲۱۳.	۱۹۸.	۱۹۶.	۳۵	۲ × ۱۲۵.
* ۲۰۵.	* ۱۹۸.	۱۸۴.	۱۸۲.	۴۰	
* ۱۸۹.	* ۱۸۴.	۱۷۱.	۱۷۰.	۴۵	
* ۱۷۶.	* ۱۷۱.	۱۶۰.	۱۵۹.	۵۰	

توضیح :

۱- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت \* مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می باشد.  
- مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول ۳-۷ تعریف گردیده است.  
- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول ۳-۸ اصلاح کردند.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه : ۶۷
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

جدول ۳-۶ بارگذاری مجاز (kVA) پست های استاندارد دو طبقه دوتایی. با تابلوها در طبقه همکف  
گزینه : ۱۶. ۱۷. ۱۹. ۲۰

تهویه با هواکش برقی		تهویه طبیعی		حداکثر دمای محیط (°C)	تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n x kVA)
هواکش نوع b	هواکش نوع a	در پست با سقف شیبدار	در پست با سقف عادی		
۹۳.	۹۰.	۸۶.	۸۵.	۳۵	۲ × ۵۰.
۸۵.	۸۳.	۸۰.	۷۸.	۴۰	
۷۹.	۷۷.	۷۴.	۷۳.	۴۵	
* ۷۵.	۷۱.	۶۸.	۶۸.	۵۰	
۱۱۵.	۱۱۰.	۱۰۶.	۱۰۵.	۳۵	۲ × ۶۳.
۱۰۵.	۱۰۲.	۹۸.	۹۷.	۴۰	
۹۷.	۹۵.	۹۱.	۹۰.	۴۵	
* ۹۳.	۸۸.	۸۴.	۸۴.	۵۰	
۱۴۲.	۱۳۶.	۱۳۲.	۱۳۰.	۳۵	۲ × ۸۰.
۱۳۱.	۱۲۶.	۱۲۲.	۱۲۱.	۴۰	
* ۱۲۶.	۱۱۷.	۱۱۳.	۱۱۲.	۴۵	
* ۱۱۶.	۱۰۹.	۱۰۵.	۱۰۴.	۵۰	
* ۱۸۳.	* ۱۷۶.	۱۶۰.	۱۵۷.	۳۵	۲ × ۱۰۰.
* ۱۶۸.	* ۱۶۳.	۱۴۸.	۱۴۶.	۴۰	
* ۱۵۵.	* ۱۵۱.	۱۳۸.	۱۳۷.	۴۵	
* ۱۴۳.	* ۱۴۰.	۱۲۹.	۱۲۸.	۵۰	
* ۲۲۲.	* ۲۱۳.	۱۹۳.	۱۹۰.	۳۵	۲ × ۱۲۵.
* ۲۰۵.	* ۱۹۸.	۱۸۰.	۱۷۸.	۴۰	
* ۱۸۹.	* ۱۸۴.	۱۶۸.	۱۶۶.	۴۵	
* ۱۷۶.	* ۱۷۱.	۱۵۸.	۱۵۶.	۵۰	

توضیح :

\*- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت \* مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می باشد  
- مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول ۳-۷ تعریف گردیده است.  
- در تقاطعی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول ۳-۸ اصلاح گردند.

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه : ۶۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

هواکش نوع b	هواکش نوع a	شرح مشخصات
۹۰۰	۱۴۰۰	دور در دقیقه (RPM)
۸۰	۸۰	قدرت الکتریکی (W)
۳۲۰۰	۲۵۰۰	دبی هوا (m <sup>3</sup> /h) در فشار استاتیک 5kgf/m <sup>2</sup>
۶۶	۶۴	حداکثر نویز (dB)
۴۵۰	۳۵۰	قطر تقریبی (mm)
۲۲۰	۲۲۰	ولتاژ نامی (V)

جدول ۳-۸ ضریب کاهش ظرفیت ترانسفورماتور بر حسب ارتفاع نصب از سطح دریا

ضریب کاهش	ارتفاع از سطح دریا (m)
۱	۰ - ۱۰۰
۰.۹۹	۱۰۰ - ۱۲۰
۰.۹۸	۱۲۰ - ۱۴۰
۰.۹۷	۱۴۰ - ۱۶۰
۰.۹۶	۱۶۰ - ۱۸۰
۰.۹۵	۱۸۰ - ۲۰۰
۰.۹۴	۲۰۰ - ۲۲۰
۰.۹۳	۲۲۰ - ۲۴۰

## ۳-۲-۲ برق و روشنایی

روشنایی پست‌های توزیع بمنظور انجام تعمیرات و بازرسی‌های ادواری آن باید به نحو مطلوبی تأمین گردد. روشنایی داخل پست می‌باید در زوایای مختلف و فضاهاى مجزای آن با استفاده از چراغ‌های سقفی فلورسنت (یا رشته‌ای) و چراغ‌های دیواری تونلی فراهم گردد و روشنایی سردر ورودی پست نیز با یک چراغ جباب‌دار تأمین شود.

همچنین تعدادی پریز تک فاز برای استفاده در مواقع نصب یا تعمیرات باید در نقاط مختلف روی دیوارها تعبیه شود.

چراغ‌های فلورسنت باید از نوع رفلکتوری با دو یا سه لامپ ۲۲۰ ولت بوده و دارای چوک و راه انداز و خازن‌های تصحیح ضریب قدرت و ضد پارازیت باشند و سیمکشی آن‌ها باید قبلاً بطور کامل انجام شده باشد.

رنگ لامپهای فلورسنت باید از نوع سفید مهتابی بوده و از لامپهای نور گرم نباید استفاده شود. چراغ‌های تونلی باید از نوع صنعتی مرغوب و با لامپ رشته‌ای نوع پیچی باشند. در سیمکشی این چراغها باید دقت گردد که سیم فاز به پولک انتهائی و سیم نول به قسمت پیچی سرپیچ وصل شده باشد و سیم اتصال زمین نیز به ترمینال مربوطه وصل گردد.

سیم کشی داخل این چراغها باید با سیم دارای روپوش نسوز انجام گیرد.

پریزهای مورد استفاده باید از نوع روکار ۱۵ آمپری تک فاز مجهز به اتصال زمین باشند.

تغذیه مدارهای پریز و روشنایی پست بعلاوه هواکش‌های برقی از تابلوی تغذیه روشنایی انجام می‌گیرد. این تابلو از نوع دیواری بوده و دارای ۴ الی ۶ مدار تک فاز با حفاظت فیوز یا کلید مینیاتوری می‌باشد. ظرفیت فیوز یا کلید محافظ مدار روشنایی از ۱۰ آمپر و در مورد مدار پریزها از ۱۶ آمپر نباید تجاوز نماید.

تابلوی روشنایی باید در نزدیک‌ترین نقطه قابل دسترسی در مجاورت درب ورودی پست نصب شود و مدار ورودی آن مستقیماً به شینه اصلی تابلوی توزیع فشار ضعیف متصل گردد.

سیم کشی مدارهای روشنایی و پریزها باید بصورت روکار و با استفاده از کابل سه رشته‌ای (یا

فصل : ۳	ساختمان و تاسیسات پست	صفحه : ۲۱
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

سیم عبور داده شده از داخل لوله برق) به سطح مقطع ۱/۵ میلیمتر مربع برای روشنایی و سطح مقطع ۲/۵ میلیمتر مربع برای پریش و مدار هواکش های برقی انجام گردد.  
در کابل کشی مدارهای روشنایی، پریش و هواکش های برقی، سیم های فاز و نول و زمین باید طبق استاندارد به ترمینال های مخصوص خود متصل گردند.  
برای عبور کابل های روشنایی و پریش از داخل کف یا دیوارها باید در مرحله اجرای عملیات ساختمانی لوله گذاری لازم در نقاط مربوطه انجام گردد.

صفحه : ۲۲	ساختمان و تاسیسات پست	فصل : ۳
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی



## فصل چهارم - نصب، آزمون و راه‌اندازی تجهیزات

صفحه: ۷۴	۴-۱ ترانسفورماتورهای توزیع
صفحه: ۷۴	۴-۱-۱ حمل، تخلیه و استقرار ترانسفورماتور
صفحه: ۷۶	۴-۱-۲ روغن زدن ترانسفورماتور
صفحه: ۷۷	۴-۱-۳ خشک کردن ترانسفورماتور
صفحه: ۷۸	۴-۱-۴ نصب قطعات و اجزاء ترانسفورماتور
صفحه: ۷۹	۴-۱-۵ نصب سیم و کابل حفاظت ترانسفورماتور
صفحه: ۸۰	۴-۱-۶ آزمون ترانسفورماتور
صفحه: ۸۱	۴-۱-۷ راه‌اندازی ترانسفورماتور
صفحه: ۸۱	۴-۲ تابلوهای برق (فشار متوسط و فشار ضعیف)
صفحه: ۸۱	۴-۲-۱ حمل و تخلیه تابلوها
صفحه: ۸۲	۴-۲-۲ جابجائی و جاسازی تابلوها
صفحه: ۸۳	۴-۲-۳ استقرار و نصب تابلوها
صفحه: ۸۴	۴-۲-۴ نصب قطعات و اجزاء تابلوها
صفحه: ۸۵	۴-۲-۵ آزمون و راه‌اندازی تابلوها
صفحه: ۸۷	۴-۳ سیستم زمین پست
صفحه: ۸۸	۴-۴ کابل کشی و سیم‌بندی مدارها

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه‌اندازی تجهیزات	صفحه : ۷۳
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## ۴- نصب، آزمون و راه‌اندازی تجهیزات

در این فصل نکات کلی و روشهای عمومی نصب، آزمون و راه‌اندازی تجهیزات اصلی مستقر در پستهای توزیع، اعم از ترانسفورماتورها، سلولهای فشار متوسط، تابلوهای توزیع فشار ضعیف، کابلها و سایر تجهیزات و لوازم مورد استفاده در محدوده داخل پستها مورد بحث قرار می‌گیرد.

بهنگام نصب، آزمایش و راه‌اندازی هر یک از این تجهیزات می‌باید آیین‌نامه‌ها و دستورالعملهای وزارت نیرو و شرکت‌های برق منطقه‌ای، همچنین کلیه روشها و استانداردهای خاص سازندگان تجهیزات بدقت مورد مطالعه قرار گیرد و بموازات این استاندارد به اجرا در آید. این امر بخصوص در مورد تجهیزات ویژه مورد بحث در بخش ۴-۵ از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد.

### ۴-۱ ترانسفورماتورهای توزیع

#### ۴-۱-۱ حمل، تخلیه و استقرار ترانسفورماتور

ترانسفورماتورهای توزیع، بخصوص در ظرفیتهای کوچک و متوسط مورد نظر در این استاندارد، عموماً بصورت کامل در کارخانه مونتاژ گردیده و بهنگام حمل به محل آماده بهره‌برداری می‌باشند، لیکن در موارد خاصی برخی از قسمتهای آن مانند بوشینگ‌ها، منبع انبساط روغن، رله بوخهولتز و غیره بطور جداگانه حمل گردیده و در محل مونتاژ می‌گردند. نصب این قطعات در

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه‌اندازی تجهیزات	صفحه : ۲۴
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

محل می باید با نظارت نماینده فنی سازنده و یا طبق دستورالعمل دقیق سازنده انجام گیرد. بهنگام ورود ترانسفورماتور به محل و قبل از تخلیه آن باید ابتدا بازرسی کاملی از بدنه بعمل آید و در صورت مشاهده نشانه های بارز آسیب دیدگی در اثر حمل، بازرسی حمل و نقل احضار گردیده و کارخانه سازنده نیز در جریان امر قرار گیرد.

برای تخلیه ترانسفورماتور از روی تریلر یا وسیله حمل و نقل دیگر، مناسبترین شیوه استفاده از جرثقیل است. در این هنگام باید ترانسفورماتور با تریلر یا وسیله حامل آن زیر بازوی جرثقیل قرار گرفته و بعد از باز شدن بندها و مهارها به آرامی از جا بلند شود و به محل مورد نظر منتقل گردد.

در جایی که وسیله حمل بتواند در سطح همتراز با سکوی تخلیه قرار گیرد استفاده از سیم و قرقره (وینچ) برای جابجا کردن آن مناسب خواهد بود. در این حالت می توان با چیدن الوار چوبی سطح محل تخلیه ترانسفورماتور را بصورت همتراز با محل استقرار آن درآورد و آنگاه با قرار دادن ریل یا صفحات آهنین ترانسفورماتور را بکمک سیم و قرقره به محل مورد نظر منتقل نمود.

در صورتی که جابجائی ترانسفورماتور توسط جرثقیل یا به کمک ریل امکان پذیر نباشد، میتوان با در نظر گرفتن قابلیت شاسی و طراحی بدنه، آنرا روی صفحه شیداری لغزاند یا با قرار دادن لوله های فولادی غلطان در زیر شاسی آنرا به حرکت درآورد.

در جابجائی ترانسفورماتور باید دقت نمود که امتداد اصلی آن همواره در حالت قائم قرار گیرد، مگر آنکه در دستورالعمل سازنده اجازه قرار گرفتن آن در وضعیت مایل تصریح شده باشد. همچنین باید توجه داشت که حلقه قلاب های تعبیه شده در بالای ترانسفورماتور عموماً به منظور بلند کردن کامل ترانسفورماتور به وضعیت قائم طراحی گردیده است و برای کشیدن ترانسفورماتور بکمک سیم و قرقره باید از حلقه های مخصوصی که در قسمت شاسی و پایه آن تعبیه شده است استفاده نمود. جابجائی ترانسفورماتور در هر یک از مراحل بارگیری و تخلیه تا استقرار نهائی آن روی سکوی مربوط می باید به آرامی و بدون وارد آوردن ضربه و شتاب زیاد انجام گیرد. همچنین دهانه کانال ها و دریچه های کف در مسیر جابجائی ترانسفورماتور باید با صفحات فولادی ضخیم بطور موقت پوشانده شود.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۲۵
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## ۴-۱-۲ روغن زدن ترانسفورماتور

در موارد خاصی منبع انبساط و قسمتی از روغن ترانسفورماتور بصورت جداگانه به محل حمل می گردد. در اینحالت فضای خالی ترانسفورماتور با گاز ازت تحت فشار پر شده و در پوشهای آن آب بندی می گردد. این در پوشها قبل از نصب در محل باید برداشته شوند و قسمتهای جدا شده بلافاصله، حتی اگر نیاز فوری به بهره برداری ترانسفورماتور وجود نداشته باشد، در جای خود متصل گردند و فضای خالی آن از روغن پر شود، زیرا ترانسفورماتور کم روغن تدریجاً رطوبت هوا را جذب می کند.

بطور کلی برای حفظ استقامت الکتریکی عایقها باید کلیه پیش بینی های لازم در کارگاه نصب بعمل آید تا از نفوذ هر گونه رطوبت و هوای غبارآلود به سطح روغن یا حباب هوا بداخل تانک ترانسفورماتور یا منبع انبساط روغن جلوگیری گردد.

در صورتیکه منبع انبساط روغن در محل نصب گردیده یا ارتفاع سطح روغن بر روی درجه روغن نما با در نظر گرفتن تغییرات درجه حرارت محیط پائین تر از حد تعیین شده باشد، می باید مقداری روغن عایق به منبع انبساط اضافه شود. در اینحالت چنانچه روغن عایق کارخانه سازنده در ظروف در بسته و مطمئنی در کارگاه موجود باشد، می توان آنرا با اطمینان مورد استفاده قرار داد. به هنگام اضافه کردن روغن ترانسفورماتور باید توجه داشت که اختلاف درجه حرارت بین روغن تازه و روغن موجود در ترانسفورماتور نباید از ۵ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.

چنانچه سطح روغن ترانسفورماتور پائینتر از درپوش آن باشد باید روغن به آرامی از دریچه بالای تانک بداخل آن ریخته شود و سپس این دریچه بخوبی مسدود و آب بندی گردد. سپس باقی روغن از دریچه مخزن انبساط ریخته شود تا از جمع شدن هوا در زیر درپوش جلوگیری بعمل آید. در این هنگام باید مجاری هواگیری بوشینگها باز باشد تا هوای موجود آنها تخلیه گردد. سپس همینکه روغن از این مجاری سر ریز نمود پیچهای مربوطه باید محکم و آب بندی شوند. جزئیات مربوط به هواگیری بوشینگ و مجاری آنها می باید بر اساس دستورالعملهای سازنده انجام شود.

صفحه : ۷۶	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	فصل : ۴
تاریخ : ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

بهنگام هواگیری ترانسفورماتور می‌باید دریچه بالائی رله بوخهولتز نیز بطور متناوب باز و بسته شود تا جریان روغن آن دیده شود. همچنین به منظور اطمینان از کارکرد درست رله بوخهولتز می‌باید ترانسفورماتور را موقع نصب با قرار دادن قطعات آهنین در زیر چرخ از طرف منبع انبساط روغن آن کمی بالاتر آورد تا بقایای هوای موجود و حبابهای گازی که ممکنست در آن جمع شده باشد بطرف رله بوخهولتز و منبع انبساط رانده شود.

در عملیات روغن زنی باید توجه داشت که روغن مورد استفاده ترانسفورماتور می‌باید از نظر همخوانی با کلیه نیازهای استانداردها چک شود و نیز کمبود روغن ترانسفورماتور فقط با همان نوع روغنی که قبلاً در آن بوده است جبران گردد. در طی این عملیات باید آتش گیر بودن روغن ترانسفورماتور از نظر ایمنی بطور جدی مورد توجه قرار بگیرد. همچنین باید دقت نمود که لوله‌ها، پمپ‌ها و ظروف مورد استفاده در عملیات روغن زنی باید قبل از استفاده بکمک روغن ترانسفورماتور شستشو داده شده و بدقت تمیز گردند.

### ۳-۱-۴ خشک کردن ترانسفورماتور

در صورتیکه به هر دلیل سطح روغن ترانسفورماتور برای مدتی پائین تر از سطح هسته و سیم‌پیچی داخل ترانسفورماتور قرار گیرد، همچنین در صورتیکه روغن موجود در ترانسفورماتور یا روغنی که بدان افزوده می‌شود مشکوک باشد، در اینصورت احتمال جذب رطوبت توسط مواد عایق و در نتیجه پائین آمدن استقامت الکتریکی آنها وجود دارد. در چنین حالتی اگر ولتاژ استقامت الکتریکی روغن کمتر از ۳۰ کیلوولت باشد، لازم است که عملیات خشک گردانی عایق و روغن داخل ترانسفورماتور در محل انجام گیرد.

خشک کردن ترانسفورماتور در محل به روشهای مختلف امکان پذیر می‌باشد، از جمله با استفاده از دستگاههای تصفیه روغن و خشک گردانی تحت خلاء که مورد استفاده آن بیشتر در ترانسفورماتورهای بزرگ است و کاربرد آن در ترانسفورماتورهای توزیع در صورت لزوم می‌باید بر اساس دستورالعمل سازنده انجام گیرد.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۷۷
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

ساده‌ترین روش متداول برای خشک کردن ترانسفورماتورهای کوچک روش اتصال کوتاه و استفاده از گرمای حاصل از جریان الکتریکی در سیم پیچ ترانسفورماتور است.

در این روش می‌باید ابتدا جداره مخزن ترانسفورماتور را در حد امکان با پوششهای عایق گرما پوشاند تا افزایش درجه حرارت آن سریعتر انجام گیرد. سپس با اتصال کوتاه سیم پیچی فشار ضعیف و اعمال ولتاژی معادل  $U = U_n \times U_k / 100 \pm 10\%$  در طرف فشار قوی ترانسفورماتور، جریانی معادل شدت جریان نامی در سیم پیچی ثانویه آن برقرار نمود. در این رابطه  $U_k$  همان امپدانس اتصال کوتاه است که معمولاً روی پلاک مشخصه ترانسفورماتور نوشته شده است. بعنوان مثال چنانچه  $U_k = 6\%$  باشد ولتاژ اتصال کوتاه در سطح ۲۰ کیلو ولت برابر  $U = 20000 \times 6 / 100 = 1200$  ولت خواهد گردید.

برای خشک کردن یک ترانسفورماتور توزیع به روش اتصال کوتاه وجود یک ترانسفورماتور افزایشده سه فاز با ولتاژ ثانویه  $12\text{ kV}$  الی  $2\text{ kV}$  و ظرفیتی بیش از تلفات مس (تلفات اتصال کوتاه) ترانسفورماتور اصلی مورد نیاز می‌باشد.

قبل از شروع عمل خشک کردن باید سطح روغن مخزن انبساط در جای مناسب خود باشد. پس از اعمال ولتاژ اتصال کوتاه می‌باید درجه حرارت روغن کم کم به  $90$  الی  $100$  درجه سانتیگراد برسد. درجه حرارت ترانسفورماتور باید بمدت ۳ الی چهار ساعت در این حد باقی بماند تا رطوبت موجود در روغن و مواد عایق آن بتدریج به منبع انبساط که درجه حرارت آن کمتر است منتقل گردد. پس از این مدت باید روغن موجود در منبع انبساط را تعویض نمود و داخل آن را با روغن گرم شستشو داد و سپس به روشی که قبلاً شرح داده شد آنرا از روغن تازه پر نمود. با توجه به آتش گیر بودن روغن ترانسفورماتور، در طی این عملیات نباید نکات ایمنی را از نظر دور داشت.

#### ۴-۱-۴ نصب قطعات و اجزاء ترانسفورماتور

در صورتیکه بوشینگ‌ها، حرارت سنج و دستگاههای نشان دهنده حرارت یا سایر اجزاء

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۲۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

ترانسفورماتور بطور جداگانه ارسال شده باشند نصب این قطعات در محل می‌باید بر اساس دستورالعمل‌ها و نقشه‌های سازنده و پس از روغن زدن ترانسفورماتور یا همراه با آن انجام گیرد. ابتدا دستگاه تنفس و رطوبت گیر ترانسفورماتور قبل از نصب روی منبع انبساط روغن می‌باید از نظر انتقال هوا بخوبی کنترل گردد؛ بدین ترتیب که از طریق ورودی مخصوص پر کردن روغن واقع بر روی منبع انبساط روغن مقداری هوا بداخل آن دمیده می‌شود، در این حالت چنانچه در قسمت تحتانی دستگاه رطوبت گیر که مملو از روغن است جابجایی هوا ظاهر گردد، این امر نشانه صحت مجاری تنفس دستگاه خواهد بود.

وقتی که سطح روغن به ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ میلیمتری بالای خط نشان روی درجه روغن منبع انبساط رسید کار روغن زنی ترانسفورماتور انجام یافته است و می‌توان نصب باقی اجزاء ترانسفورماتور را انجام داد.

در این هنگام می‌باید حداقل دو چرخ متقابل و در صورت امکان هر چهار چرخ ترانسفورماتور را در جای خود روی ریل محکم نمود تا دستگاه از جایش تکان نخورد.

باید توجه داشت که تمام قطعاتی که در کارگاه روی ترانسفورماتور نصب می‌گردند باید کاملاً تمیز و زنگ نزن باشند. در صورت مشاهده هر نوع زنگ زدگی یا آلودگی این تجهیزات می‌باید آنها را قبل از نصب بدقت تمیز نموده و با روغن شستشو داد.

#### ۱-۵-۴ نصب سیم و کابل حفاظت ترانسفورماتور

بعد از روغن زنی و استقرار ترانسفورماتور می‌باید اتصال کابل‌های حفاظت آن بین رله بوخهولتز و ترمومتر با سویچگیر فشار متوسط و دیژنکتور مربوطه تکمیل گردد. در صورتیکه بجای کابل از سیم روپوش دار استفاده شود عبور سیمها باید از داخل لوله فلزی انجام گیرد و سطح مقطع آنها از ۱/۵ میلیمتر مربع کمتر نباشد.

بعد از نصب ترانسفورماتور و تکمیل سیم کشی آن باید توجه کرد که چیزی از وسایل نصب روی ترانسفورماتور جا نمانده باشد. کابل کشی فشار متوسط و فشار ضعیف ترانسفورماتور و اتصال

فصل : ۴	نصب ، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۲۹
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

کلیه کابل‌های ورودی و خروجی و نصب سر کابل‌های آن در بخش ۴-۴ شرح گردیده است.

#### ۶-۱-۴ آزمون ترانسفورماتور

بعد از آنکه نصب و استقرار ترانسفورماتور و اتصال کلیه ملحقات و بازرسی روغن آن بشرحی که گذشت انجام گرفت، برای اطمینان از آمادگی کامل آن برای راه‌اندازی می‌باید آزمون‌هایی به شرح زیر روی آن انجام بگیرد. در این میان انجام آزمون‌هایی که با علامت \* مشخص گردیده‌اند، در صورتیکه برگه آزمایش‌های جاری کارخانه‌ای ترانسفورماتور موجود باشد ضروری نخواهد بود. لیکن بسته به وسایل و امکانات و با توجه به اهمیت پست و ترانسفورماتور آن، انجام این آزمون‌ها که در عین حال می‌توانند سابقه‌ای برای تعمیر و نگهداری و آزمون‌های آینده به شمار آیند بعد از نصب ترانسفورماتور در محل توصیه می‌گردد:

- اندازه‌گیری مقاومت عایقی سیم‌پیچی‌ها نسبت به یکدیگر و نسبت به زمین

\* - اندازه‌گیری نسبت تبدیل ترانسفورماتور روی سرهای (TAP) مختلف و مقایسه آن با مقادیر پلاک مشخصه.

\* - اندازه‌گیری مقاومت سیم‌پیچی‌ها بکمک پل الکتریکی و مقایسه آن با نتایج برگه آزمایش کارخانه با در نظر گرفتن درجه حرارت محیط.

- آزمون عملکرد مسیرهای گردش روغن

- آزمون عملکرد تجهیزات فرعی ترانسفورماتور (در صورت موجود بودن) طبق دستورالعمل سازنده.

- آزمون دی‌الکتریک روغن.

برای آزمایش روغن باید نمونه برداری آن با دقت و طبق دستورالعمل سازنده انجام گیرد. برای اینکار لازمست که روغن از شیر مخصوص پائین ترانسفورماتور بمیزان ۲ الی ۴ لیتر در یک ظرف دردار شیشه‌ای ریخته شود. این ظرف باید کاملاً تمیز بوده و قبلاً با روغن ترانسفورماتور شستشوداده شود. بهنگام برداشت روغن باید دقت نمود که روغن از کناره ظرف

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه‌اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۰
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های رهنیمی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد - ۱۳۷۴



بداخل آن ریخته شود و هیچگونه جابجایی در آن بوجود نیاید. این ظرف که تا بالای آن از روغن لبریز شده بعد از مسدود شدن درب آن می باید به محل مورد نظر جهت آزمایش منتقل گردد.

#### ۷-۱-۴ راه اندازی ترانسفورماتور

پس از آنکه نصب ترانسفورماتور پایان رسید و کلیه آزمون های آن انجام گرفت آماده راه اندازی و قرار گرفتن در شرایط کاری خواهد بود.

قبل از اعمال ولتاژ به ترانسفورماتور لازمست که شیر یا مجرای بین محفظه روغن و تانک ترانسفورماتور مجدداً بازرسی شود تا از باز بودن کامل آن اطمینان حاصل شود.

با توجه به اینکه ترانسفورماتورهای توزیع عموماً بصورت غیر موازی مورد بهره برداری قرار می گیرند، ولتاژ فشار متوسط به ترمینال اولیه آنها می تواند با بستن دیژنکتور فشار متوسط بطور کامل و یکباره اعمال گردد. بهنگام اعمال ولتاژ به ترانسفورماتور می باید صدای وزوز آرام و یکنواختی، بدون سوت کشیدن یا صدای ناهنجار، از آن شنیده شود.

بعد از آنکه ترانسفورماتور با ولتاژ مورد نظر آزمایش و راه اندازی شد، می باید برق آن برای مدتی قطع شود تا اتصالات و استحکامات آن مورد بازرسی مجدد قرار گیرد. بعد از آن نیز برق ورودی آن چندبار بطور متناوب قطع و وصل گردد تا اطمینان لازم از صحت تنظیم رله ها در مقابل جریان رانش مغناطیس کننده (INRUSH CURRENT) حاصل گردد.

#### ۲-۴ تابلوهای برق (فشار متوسط و فشار ضعیف)

##### ۱-۲-۴ حمل و تخلیه تابلوها

تابلوهای مستقر در پستهای توزیع اعم از سلولهای فشار متوسط و تابلوهای توزیع فشار ضعیف عموماً بطور کامل و با کلیه تجهیزات طبق مشخصات فنی خریدار در کارخانه سازنده مونتاژ می گردند. این تابلوها در کارخانه مورد آزمونهای کامل قرار میگیرند و بعد از تکمیل برگه آزمونهای جاری کارخانه ای و تأیید خریدار به محل پست حمل می شوند تا در جای مورد نظر نصب

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۱
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

P714-TRI47-A

و مستقر گردند. باید توجه داشت که تهیه تابلوهای برق بصورت یکپارچه و مونتاژ شده هزینه و مشکلات کمتری نسبت به مونتاژ آنها در کارگاه دربر خواهد داشت. لذا بعلت محدود بودن تعداد تابلوها در پستهای توزیع، این تابلوها معمولاً بصورت یکپارچه بسته‌بندی و حمل می‌شوند و تنها در موارد خاص ممکنست بصورت سلولهای جداگانه حمل گردند تا در محل پست بیکدیگر متصل شوند.

هنگام رسیدن تابلوهای برق به محل و قبل از تخلیه آنها از روی تریلر یا وسیله حمل و نقل دیگر، می‌باید ابتدا یک بازرسی کلی و ظاهری از بسته‌بندی محموله انجام گیرد تا اطمینان لازم از سلامت محتویات آن در موقع حمل بدست آید. همچنین پس از تخلیه و باز کردن صندوقها می‌باید معاینه دقیقی از بدنه و چهارچوب و درب تابلوها بعمل آید و در صورت مشاهده هرگونه آثار ضربه و خراشیدگی یا کمبود تجهیزات آن مراتب به کارخانه سازنده منعکس گردد.

#### ۲-۲-۴ جابجائی و جاسازی تابلوها

برای جابجائی و انتقال تابلوها بداخل اطاق پست می‌باید از جرثقیل یا وسیله مناسب دیگری مانند لیفت تراک استفاده نمود. در صورت لزوم حرکت دادن تابلو با قراردادن لوله زیر کلاف تحتانی آن یا لغزاندن آن روی صفحات فلزی برای جابجائیهای کوتاه و استقرار و تنظیم آن روی محل مورد نظر امکان‌پذیر می‌باشد. در اینصورت باید دقت کرد کلاف زیرین تابلو از قطعات فلزی مستحکم مانند ناودانی ساخته شده باشد.

باید توجه داشت که تابلوهای برق می‌باید همواره در حالت قائم جابجا گردند. همچنین باید کلیه عملیات بنائی و سفید کاری و رنگ آمیزی داخل ساختمان پست بعلاوه کانال کشی، نصب هواکش و تاسیسات تهویه، کابل کشی روشنائی، و نصب قفل و بند ساختمان می‌باید قبل از نصب تابلوها در آن انجام شده باشد؛ لیکن پوشش نهائی کف ساختمان می‌تواند بعد از استقرار تابلوها در جای خود انجام گیرد. از طرفی قاب فلزی کار گذاشته شده داخل کف در محل استقرار تابلوها باید کاملاً موازی و دقیق بوده و ناصافی یا تراز نبودن احتمالی آن از ۲ میلیمتر در تمام طول قاب

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

تجاوز ننماید.

همچنین باید به کف‌سازی، ساخت دیواره‌ها و لبه کانالهای کابل و جاسازی قطعات فلزی کار گذاشته شده در بتن کف قبل از نصب تجهیزات روی آنها توجه کافی مبذول گردد. باید دقت نمود که قاب فلزی لبه کانالها و صفحات روی بتن کف دقیقاً همتراز باشند و کلیه کانالها و دریچه‌ها با نقشه‌های ساختمانی منطبق باشند.

لوله‌های عبور کابل نیز باید دقیقاً مطابق نیاز پروژه کار گذاشته شده باشد و لوله‌های مربوط به ارتباط شبکه زمین نیز طبق نقشه اجرا شده باشد. سیم‌های زمین در برخی نقاط از طریق این لوله‌ها شبکه زمین پست را به اجزاء فلزی ساختمان مانند درها، نردبان‌ها، ریل‌ها، درپوشها و قاب فلزی زیر تابلوها متصل می‌کند.

### ۴-۲-۳ استقرار و نصب تابلوها

در صورتیکه تابلوها بصورت سلولهای جداگانه باشند، استقرار آنها باید بترتیب از دورترین تابلو نسبت به درب ورودی پست شروع شود. این سلولها باید به آرامی روی چهارچوب فلزی قرار داده شوند و راستای آنها بکمک شاغول و تراز تنظیم گردد. در صورت لزوم می‌توان از صفحات کوچک فولادی با ضخامت کمتر از ۵ میلیمتر برای همبند نمودن و تراز کردن آنها استفاده نمود. در تابلوهای فشار متوسط کثوئی چنانچه اربه کلید بخاطر سبکی تابلو بهنگام نقل و انتقال از آن جدا شده باشد، بهنگام نصب باید به آرامی رانده شده و به نرمی داخل آن قرار گیرد. در اینصورت باید اطمینان حاصل نمود که کنتاکتهای ثابت و متحرک آن دقیقاً در یک خط قرار گیرند.

بعد از استقرار اولین سلول، سلولهای دوم و سوم نیز بهمین ترتیب به آنها متصل می‌شوند تا اینکه نصب و استقرار سونیچگیر تکمیل گردد. اتصال سلولها به یکدیگر توسط پیچ و مهره و طبق دستورالعمل سازنده انجام می‌گیرد. موقعیت نسبی سلولها باید بکمک سوراخهائی که با رنگ قرمز علامتگذاری شده است چک شود، بطوریکه این سوراخها در دو تابلو چسبیده بهم بر یکدیگر منطبق باشند.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۳
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

برای اتصال سلولها بیکدیگر باید از سلولهای کناری شروع کرده بعد از تنظیم امتداد آنها ابتدا پیچ و مهره‌های پائینی و سپس پیچ و مهره‌های بالائی را محکم نمود. در صورتی که نیاز به جابجائی مختصر یکی از سلولها در محل استقرار آن باشد، نیروی جابجائی باید فقط به زیر کلاف زیرین آن وارد شود، زیرا در غیر اینصورت دیواره‌های کناری سلول بسادگی صدمه خواهند دید.

بعد از بستن پیچ و مهره‌ها، تمام تابلوها باید از جلو در یک خط قرار گیرند. اگر لبه بالائی همه دربها روی یک خط باشند و سطح جلوی آنها نیز در یک امتداد قرار گیرند میتوان مطمئن شد که تابلوها کاملاً همبند شده‌اند.

برای ثابت کردن تابلو و جلوگیری از جابجائی جزئی آن در اثر عملیات کلید زنی معمولاً کلاف زیرین تابلوها به قاب فلزی مستقر در کف در چهار نقطه جوش می‌شود ولی بهتر است برای ثابت نگهداشتن تابلوها روی کف پست از پیچ و مهره یا پیچ‌های خودبازشو (رول بولت) استفاده گردد.

#### ۴-۲-۴ نصب قطعات و اجزاء تابلوها

بعد از استقرار تابلو، نوبت به نصب اجزاء و تکمیل اتصالات داخلی آن می‌رسد. در صورتی که سلول‌های تابلو جداگانه حمل شده باشند یا شینه آنها از هم جدا باشد باید اتصال آنها را کامل نمود. برای اینکار ابتدا بستهای موقتی که برای حمل و نقل تعبیه شده باز می‌شوند و سپس شینه‌های اصلی طبق ردیف رنگی (زرد، آبی، قرمز) در جای خود قرار می‌گیرند. باید توجه داشت که اتصال شینه‌ها می‌باید طبق دیاگرام مربوط به هر سلول و بر اساس دستورالعمل سازنده تابلو انجام شود.

متصل نمودن شینه‌ها به یکدیگر می‌باید توسط پیچ، مهره و واشرهای دریافتی از سازنده انجام پذیرد. سطح تماس شینه‌ها به یکدیگر و به یراق آلات و سطح تماس یراق آلات به شینه‌ها می‌باید ابتدا از هرگونه گرد و غبار و چربی پاک شود و نقاط تماسی که حامل جریان خواهند بود (کنتاکت‌های ثابت) با یک لایه گریس کنتاکت پوشانده شود. پس از محکم کردن پیچ‌ها می‌باید گریس اضافی از کلیه سطوح زدوده گردد. سفت کردن پیچها فقط با آچار مخصوص و با توجه به گشتاور تعیین شده توسط سازنده مجاز خواهد بود.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۴
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

ابزار دقیق و وسایل اندازه گیری و حفاظتی تابلوها، در صورتیکه این اجزاء جداگانه حمل شده باشند، طبق نقشه و دستورالعمل سازنده روی درب یا داخل تابلو نصب می گردند.

تابلو با کلیه تجهیزات داخل آن از طریق قاب فلزی زیر بدنه به زمین متصل می شود. لذا بهنگام نصب قطعات باید دقت نمود که سطح زیر پیچ و مهره ها باید کاملاً پاکیزه و براق شود و پیچ و مهره ها بخوبی در جای خود محکم گردند همچنین در صورت وجود باس داکت یا محفظه سر کابل این تجهیزات نیز باید به همان دقت به چهارچوب سلولها و به یکدیگر محکم گردیده و با اتصال کامل بسته شوند.

کلیه سیم کشیهای داخلی تابلو و اتصال مدارهای ثانویه اندازه گیری، فرمان، هشدار و غیره باید طبق نقشه های دیاگرام سازنده با استفاده از سیم مسی مفتولی تک لا با سطح مقطع  $2/5$  میلیمتر مربع و ولتاژ عایقی حداقل  $1000$  ولت انجام گیرد. دسته بندی و فرم دهی این سیم ها باید بگونه ای باشد که تعویض هر کدام در صورت نیاز بدون باز کردن سایر مدارها امکان پذیر گردد.

بعد از نصب اجزاء و قطعات داخل تابلوها، باید گرد و خاک داخل آنها بخوبی پاک گردد و تجهیزات آن یکبار دیگر معاینه شود. برای اینکار تمام اتصالات پیچ و مهره ها، روغنکاری قسمتهای متحرک، تنظیم سونیچ ها و رله ها، سالم بودن سونیچ ها و کنتاکتهای سیگنال و غیره همچنین عملکرد ارباها و مدارهای کشونی و کنتاکتها باید دقیقاً بازرسی گردند و قسمتهای فلزی رنگ آمیزی ترمیمی شوند. اتصال زمین بدنه و قاب محفظه، تجهیزات جانبی و مقره های عایق و غیره محکم گردند. سپس مدارها و سلولها شماره گذاری شوند.

#### ۵-۲-۴- آزمون و راه اندازی تابلوها

قبل از اینکه تابلوهای برق تحت بار قرار گیرند کلیه تجهیزات داخل سلولها، از قبیل کلیدها، مکانیزم های عمل کننده، ترانسفورماتورهای اندازه گیری و غیره باید بازرسی و آزمایش شوند همچنین کلیه سیم بندی ها و مدارهای الکتریکی تابلو باید مطابق دیاگرامهای سازنده بازرسی شوند و استحکام اتصال سیم ها به ترمینالها مورد معاینه قرار گیرند.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۵
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

انجام آزمون‌های جاری (روتین) تابلوهای برق در محل پست بخصوص هنگامیکه عمل مونتاژ و نصب قطعات آن در محل پست انجام گرفته باشد ضروری است. در صورتیکه تابلوهای برق بصورت یکپارچه به محل حمل گردد و تأییدیه آزمون کارخانه‌ای آنها موجود باشد تکرار آزمون‌هایی که با علامت \* مشخص شده‌اند در محل ضروری نخواهد بود. اما انجام این آزمایشها بر حسب امکانات و وسایل موجود در کارگاه توصیه می‌گردد.

آزمونهای جاری تابلوها که بر روی هر مجموعه تابلو مطابق با استاندارد IEC-298 انجام می‌گیرد بشرح زیر می‌باشند.

الف- آزمون یک دقیقه‌ای ولتاژ عایقی مدار اصلی

ب- اندازه‌گیری مقاومت عایقی مدارهای فرعی و کنترل

ج- اندازه‌گیری مقاومت عایقی مدار اصلی

د- آزمون عملکرد اجزاء مکانیکی و تجهیزات فرعی

ه- معاینه و بازرسی صحت سیم کشیها

در مورد تابلوی فشار ضعیف، کلیدهای چاقونی باید از نظر قدرت مکانیکی بدقت مورد معاینه و آزمایش قرار گیرند. این امر می‌باید با ۳۰ مرتبه باز و بسته کردن چاقوی کلیدها انجام گردد تا کنتاکتها با گیره‌های درگیر شونده آنها کاملاً جفت و جور شوند. سپس جای فیوزهای کارتریج می‌باید برای اطمینان از تماس کامل آنها با سرپیچهایشان یکی یکی معاینه گردند.

همچنین آزمایش و اندازه‌گیری مقاومت عایقی کنتاکتها در مورد سکسیونرها و سونچها و کلیدهای چاقونی و کلیدهای مینیاتوری و دژنکتورها بکمک دستگاه «مِگر» ضروریست. باید دقت کرد که اندازه‌گیری مقاومت عایقی باید بعد از تنظیم مکانیزم عمل کننده کنتاکتها انجام شود و بهنگام استفاده از دستگاه «مِگر» هیچگونه تماس دست با رشته کابل‌های درحال آزمایش وجود نداشته باشد.

بعد از انجام آزمونهای فوق می‌توان تابلوها را برقرار نمود و با قطع و وصل آزمایشی یکی یکی مدارها، آنها را راه‌اندازی و آماده بهره‌برداری ساخت.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه‌اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۶
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ: خرداد ۱۳۷۴

### ۴-۳ سیستم زمین پست

معمولاً در اطراف پستهای برق یک شبکه یا الکتروود زمین بصورت دفنی با تجهیزات مورد نیاز و مشخصات محاسبه شده کار گذاشته می شود. این شبکه هم از نظر ایجاد سیستم مطمئنی برای اتصال زمین تجهیزات داخل پست می تواند مفید باشد و هم با اتصال به سیستم برقگیر و حفاظت صاعقه نصب شده در بالای ساختمان، آن را تکمیل می سازد.

در پستهای کوچک شهری بعلت محدودیت فضا از یکطرف و عدم لزوم برقگیر به لحاظ ابعاد کوچک ساختمان از طرف دیگر، زمین پست تنها با احداث چاه زمین ایجاد می گردد. جزئیات مربوط به تعداد و محل چاه های زمین پست و مقاومت معادل آن ها در جزوه های استاندارد مربوطه ذکر گردیده است.

شبکه زمین پست عموماً از سیم های هادی مسی یا نوار مسی تشکیل شده و در داخل پست در وضعیت روباز و قابل رویت نصب می گردد. این هادیها روی دیوار و در ۴۰ الی ۵۰ سانتیمتری بالای کف زمین یا داخل کانال نصب می شوند تا برای بازرسی و آزمایشهای دوره ای قابل دسترس باشند. اتصال آنها به دیوار توسط پیچ و مهره انجام می شود و گاهی مواقع نیز این سیمها توسط قلابهایی که در دیوار کار گذاشته شده است نگهداری می گردند.

بدنه تجهیزات الکتریکی که روی مقره های عایق قرار گرفته اند مستقیماً به سیم هادی زمین متصل می شوند، در حالیکه تجهیزات واقع بر روی پایه هادی فلزی را می توان از طریق این پایه به زمین متصل نمود. هادی زمین توسط پیچ و مهره به تجهیزات یا به پایه فلزی آن وصل می شود.

در تابلوهای فشار متوسط و فشار ضعیف، زمین کردن بدنه فلزی دیژنکتورها و سکسیونرها عموماً بطور مستقیم با اتصال بدنه (یا ترمینال زمین) این تجهیزات به شینه زمین داخل تابلو و اتصال این شینه به شبکه زمین پست انجام می گیرد.

تابلوها و سوئیچگیرها عموماً به پایه یا قاب فلزی زمین شده ای که روی آن قرار می گیرند توسط جوش متصل و ثابت می گردند. در اینحالت بدنه تابلوها می باید از طریق شینه زمین داخل تابلو و یا بطور مستقیم به شبکه زمین متصل گردد.

صفحه : ۸۷	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	مصل : ۴
تاریخ : مرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

اتصال زمین بدنه ترانسفورماتور نیز از طریق پیچ مخصوص اتصال زمین واقع بر بدنه تانک اصلی انجام می گیرد. اتصال زمین نوترال ترانسفورماتور در طرف فشار ضعیف بطور مستقیم انجام می شود. در ضمن برای آنکه ترانسفورماتور قابل جابجائی روی چرخ و ریل باشد اتصال زمین آن باید توسط یک هادی انعطاف پذیر با طول کافی انجام گیرد.

در نصب تجهیزات داخل پست باید دقت فراوان به عمل آید تا کلیه قطعات فلزی پست، اعم از بدنه ترانسفورماتورها، تابلوها، دربها، دریچهها، نردهها و درپوشهای فلزی بطور مؤثری به شبکه زمین پست اتصال داده شوند.

#### ۴-۴ کابل کشی و سیم بندی مدارها

کابل کشی بین تجهیزات داخلی پست و نیز کلیه کابلهای ورودی و خروجی در محدوده پست بصورت روکار یعنی نصب شده روی سینی کابل یا داخل کانال انجام می گردد.

نکات زیر در نصب کابلهای فشار قوی و فشار ضعیف می باید مورد توجه قرار گیرد:

۱- فاصله حداقل بین کابلهای هم ولتاژ باید به اندازه قطر کابل ضخیم تر مجاور باشد.  
۲- در صورتیکه ولتاژ کابلهای موازی متفاوت باشد حداقل فاصله بین دو کابل مجاور باید ۳۰ سانتیمتر باشد.

۳- بطور کلی کابلهای هم ولتاژ باید بصورت گروههای جداگانه نصب گردند.

۴- حداکثر تعداد کابلهای داخل کانال، مجرا و یا لوله باید چنان باشد که کشیدن آنها بسادگی انجام گردد. لذا نباید بیش از ۴۰٪ سطح مقطع داخلی مجرا، کانال یا لوله توسط کابلهای کشیده شده از داخل آن اشغال گردد.

۵- کابلهای تک رشته مورد استفاده در سیستم سه فاز می باید بصورت یک گروه سه تایی با آرایش هندسی مثلث نصب شوند. سه رشته این کابلها می باید در فواصل حداکثر ۳۰ سانتیمتری به وسیله بستهای مناسب به یکدیگر محکم گردند تا کابلها در اثر نیروی اتصال کوتاه آسیب نبینند. سطح داخلی بست می باید از یک لایه لاستیک نرم پوشیده شده باشد.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴



- برای عبور از لوله فولادی، هر سه رشته کابل سیستم سه فاز باید از داخل یک لوله عبور نمایند.
- ۶- ورود کابل‌های زیرزمینی به ساختمان در محل زیرزمین یا کانال کابل باید از طریق لوله‌هایی که در دیوار زیرزمین یا کانال کار گذاشته شده است انجام گیرد. لوله‌های فوق‌الذکر بعد از عبور کابل باید با مواد مخصوص پر شوند؛ بطوریکه مانع ورود آب‌های زیرزمینی و گاز و غیره به زیرزمین یا کانال کابل گردند.
- ۷- در اتصال هادی کابلها بهم باید دقت گردد که هادی‌های مختلف نول و فاز بطور درست بهم اتصال داده شوند، بطوری که از چرخش فازها خودداری بعمل آورده شود.
- ۸- سر سیم‌های کابل باید با استفاده از کابل شوهای مناسب به ترمینال‌های مربوطه متصل گردند. کابل شوهای فشاری باید با دستگاه مخصوص منگنه گردند.
- ۹- انتهای کابل و سرسیم‌های آن باید بوسیله علامت مناسبی که به مرور زمان از بین نرود و قابل خواندن باشد نشانه گذاری گردد تا چنانچه کابل و یا سرسیم‌ها از محل خود باز شده باشند بستن دوباره آنها بدون اشکال و اشتباه انجام پذیرد.

فصل : ۴	نصب، آزمون و راه اندازی تجهیزات	صفحه : ۸۹
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ: خرداد ۱۳۷۴

## فصل پنجم - بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری

صفحه: ۹۱	۵-۱ برنامه‌ریزی و اهداف نگهداری پست
صفحه: ۹۲	۵-۲ بهره‌برداری و نگهداری ترانسفورماتور
صفحه: ۹۴	۵-۳ بهره‌برداری و نگهداری تابلوهای برق
صفحه: ۹۵	۵-۳-۱ کلیدزنی تابلوها
صفحه: ۹۵	۵-۳-۲ ضوابط ایمنی
صفحه: ۹۶	۵-۳-۳ نگهداری و بازرسی تابلوها
صفحه: ۹۸	۵-۳-۴ تعمیرات دوره‌ای تابلوها
صفحه: ۹۹	۵-۳-۵ پیاده کردن و سرویس تابلوها

## ۵- بهره برداری، تعمیر و نگهداری

پست‌های توزیع زمینی برای تبدیل ولتاژ شبکه به سطح ولتاژ مصرفی و توزیع انرژی الکتریکی بین مصرف کننده‌های شهری یا واحدهای کوچک صنعتی احداث می‌گردند و لذا می‌باید برق مورد نیاز را بطور مستمر و بدون اشکالات فنی تأمین نمایند. این امر در صورتی امکان پذیر خواهد بود که مراقبت و نگهداری کامل همراه با بهره‌برداری صحیح از تجهیزات پست مورد توجه قرار بگیرد.

### ۵-۱ برنامه‌ریزی و اهداف نگهداری پست

بهره‌برداری و نگهداری از پستها باید با برنامه‌ریزی دقیق انجام بگیرد، بگونه‌ای که همواره امکان استفاده بهینه از انرژی برق در ولتاژ نامی با پائین نگهداشتن کلیه هزینه‌های جاری فراهم باشد. باید توجه داشت که پست‌های توزیع از طریق کابل‌های فشار متوسط بصورت شبکه‌ای به یکدیگر مرتبط می‌باشند، لذا بروز هرگونه اشکال و خطا در یک پست کوچک زمینی ممکنست سبب ایجاد اختلال در کل شبکه و پستهای مرتبط به آن گردد. یک اتصال در شبکه هرچند کوچک باشد می‌تواند خسارات بزرگی به بار آورد و باعث صدمه زدن به تأسیسات صنعتی، تأسیسات شهری و لوازم خانگی گردد. نکته مهم در بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات الکتریکی، بالا بردن بازده اقتصادی پست‌های توزیع در شبکه برق است. این امر از طریق افزایش عمر متوسط تجهیزات و کاهش هزینه‌های تعمیراتی صورت

فصل : ۵	بهره برداری، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۱
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

می گیرد. باید به این نکته توجه نمود که یک پست برق یک واحد مستقل نیست، بلکه بخشی از یک شبکه به حساب می آید که باید بازدهی اقتصادی کل آن در نظر گرفته شود.

بنابراین بهره برداری و نگهداری یک پست باید بصورت برنامه ریزی شده ای در ارتباط با کل شبکه با اهداف زیر انجام گیرد:

الف - دستیابی به مقادیر تعیین شده بارو تأمین برق مصرف کنندگان طبق جدول بار و حفظ پیک و دیماند بار مصرفی.

ب - ثابت نگهداشتن ولتاژ برق در مقدار نامی.

ج - اطمینان از عملکرد صحیح کلیه تجهیزات نصب شده و عدم قطعی برق مصرف کنندگان.

د - پائین نگهداشتن هزینه های بهره برداری و نگهداری و تعمیرات.

## ۵-۲ بهره برداری و نگهداری ترانسفورماتور

نگهداری ترانسفورماتور شامل سرکشی های منظم طبق برنامه، بازرسی های ادواری از کارکرد آن، انجام تعمیرات جاری و سرویس منظم، انجام آزمون دوره ای، کنترل درجه حرارت و بار آن می باشد.

بازرسی های منظم و رفع نقایص ترانسفورماتور برای بهره برداری بهینه از آن لازمست. این بازرسی در مورد ترانسفورماتورهای واقع در پستهای توزیع می باید حداقل هر شش ماه یکبار انجام گیرد.

برای پیشگیری از هر نوع حادثه ای، بازرسی ترانسفورماتور باید تنها توسط افراد مسئول و آزموده از یک فاصله حفاظتی و از پشت نرده و تور سیمی حریم آن انجام گیرد. ورود بازرس به داخل این حریم تنها هنگامی مجاز است که پوشینگهای ترانسفورماتور در داخل محفظه ترمینال قرار داشته و یا برق ترانسفورماتور قطع و ترمینال های آن زمین شده باشد.

بازرسی خارج از برنامه ترانسفورماتور در صورت حوادث خاصی از قبیل تغییرات سریع و زیاد درجه حرارت محیط یا قطع برق ترانسفورماتور در اثر عملکرد رله ها ضروری می باشد.

نکاتی که بهنگام بازرسی پست در رابطه با ترانسفورماتورها می باید مورد توجه بازرسین قرار بگیرد و به شرح زیر می باشد:

فصل : ۵	بهره برداری، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۲
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

۵-۲-۱ گذرگاه‌ها و دیدگاه‌های منتهی به ترانسفورماتور نباید بصورت متروک درآیند. در همین رابطه دیوارها، درها و دریچه‌های تهویه و کلیه نقاط ساختمان باید سالم بوده و سقف آن نشت نکرده باشد.

۵-۲-۲ تانک اصلی ترانسفورماتور باید دست نخورده و سالم بوده، آثار نشت روغن در محل اتصال در پوش‌ها و بست‌ها و شیر تخلیه وجود نداشته باشد و سطح روغن مخزن انبساط آن با در نظر گرفتن درجه حرارت محیط به اندازه کافی باشد.

۵-۲-۳ حوضچه روغن زیر ترانسفورماتور یا چاله روغن و لوله‌های ارتباطی آن باید در وضعیت مناسب و خالی از مواد زاید باشد.

۵-۲-۴ درجه حرارت ترانسفورماتور باید از روی دماسنج‌های مربوطه قابل خواندن باشد.

۵-۲-۵ پوشینگها باید سالم و دست نخورده باشند و قشر ضخیمی از گرد و خاک سطح آنها را نپوشانده باشد.

۵-۲-۶ هیچگونه آثار حرارتی ناشی از جرقه اتصال کوتاه روی کابل‌ها و شینه‌ها و در محل سربندی آنها وجود نداشته باشد.

۵-۲-۷ تاسیسات روشنایی، سیستم تهویه، و سیستم‌های هشدار دهنده در صورت موجود بودن باید در وضعیت مطلوب باشند.

۵-۲-۸ سیستم زمین باید کامل و اتصالات آن درست باشد و این امر با اندازه‌گیری مقاومت زمین در نقاط مختلف اتصال باید مشخص گردد.

۵-۲-۹ تجهیزات اطفاء حریق در صورت موجود بودن باید سالم و آماده کار باشند.

۵-۲-۱۰ ارتباط مخزن انبساط روغن با تانک ترانسفورماتور باید برقرار باشد. این امر با خالی کردن کمی از روغن ترانسفورماتور از زیر شیر تخلیه و مشاهده کاهش سطح روغن روی درجه روغن نمای محافظه روغن قابل مشاهده است.

۵-۲-۱۱ در زیر مخزن انبساط روغن رطوبت و نم جمع نشده باشد.

۵-۲-۱۲ سیستم گردش روغن باید خوب کار کند و ظرف رطوبت گیر باید در هر بازدید ادواری از

فصل : ۵	بهره برداری، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۳
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

سیلیکاژل تازه یا باز یافته پر گردد.

۵-۲-۱۳ مشاهده هر گونه اشکالی در حین بازرسی باید فوراً گزارش داده شود و در صورت احتمال بروز حادثه می باید پست بلافاصله از مدار قطع گردد.

۵-۲-۱۴ ترانسفورماتور در صورت بروز یکی از وضعیت های زیر می باید از سرویس خارج شود:  
الف - صدا های ناهنجار و غیر عادی از آن شنیده شود.

ب - افزایش درجه حرارت آن غیر عادی بوده و دمای آن در شرایط بار نامی و تهویه عادی مداوماً افزایش یابد.

ج - روغن از بالای مخزن انبساط روغن سر ریز نموده باشد.

د - روغن نشت کرده و سطح آن در درجه سطح سنج شیشه ای پائین آمده باشد.

ه - روغن تغییر رنگ داده باشد.

و - عایق چینی روی بوشینگ ها شکسته یا زنگ خورده باشد، آثار تخلیه جزئی بارهای خزننده روی سطح آن مشاهده گردد، یا مسیرهای تخلیه الکتریکی روی آن یافت شود.

ز - روغن حاوی کربن، رطوبت و قطعات بزرگ ضایعات مکانیکی بوده یا حالت اسیدی آن بالا رفته و ولتاژ عایقی آن کاهش یافته باشد. مقاومت عایقی روغن در هر حال نباید بیشتر از ۵۰٪ مقدار اصلی آن یا مقدار تعیین شده توسط سازنده باشد.

باید توجه داشت که وضعیت روغن ترانسفورماتور از اهمیت خاصی در بهره برداری آن برخوردار است، زیرا روغن هم عایق آن بشمار می رود و هم وسیله خنک کننده آن است، لذا می باید نمونه گیری و آزمایش روغن ترانسفورماتور طبق دستورالعملهای مربوطه به طور منظم و دقیق انجام گیرد.

### ۵-۳ بهره برداری و نگهداری تابلوهای برق

در بهره برداری پستها عملیات کلیدزنی و قطع و وصل مدارهای ورودی و خروجی توسط تابلوهای برق انجام می شود. این عملیات زمانی صورت می گیرد که نیاز به تغییر در وضعیت مدارها وجود داشته یا

فصل : ۵	بهره برداری، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۴
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

ضرورتی برای خارج کردن قسمتی از تجهیزات برای تعمیر یا عملیات اضطراری پیش می‌آید.

### ۵-۳-۱ کلیدزنی تابلوها

عملیات کلیدزنی پر مسئولیت‌ترین کار و وظیفه راهبران مجرب پستهای برق است. این عملیات به دو دسته ساده و چند گانه تقسیم می‌گردند. دسته اول شامل قطع و وصل مدارهای منفرد شعاعی است. دسته دوم مربوط به کلیدزنی مدارهای پیوسته‌ای است که از طریق قفل و بست (اینترلاک) درگیر بوده یا در یک شبکه حلقوی (رینگ) بیکدیگر مرتبط می‌باشند. برای کلیدزنی صحیح حفظ یک ترتیب معین و تدوین شده اساس کار است. تجربه نشان داده است که بیشتر اشتباهات در اجرای کلیدزنی‌های روزمره ناشی از خطا و سهل‌انگاری افراد در پیروی از دستورالعمل‌ها و اجرای ترتیب صحیح آنهاست. این امر بیشتر در مورد کلیدزنی‌های ساده که آسان‌تر به نظر می‌رسد رخ می‌دهد. خطاهایی از جمله باز کردن سکیو نر زیر بار، اعمال ولتاژ به مداری که موقتاً زمین شده است، وصل کردن کلیدی که به علت اتصال کوتاه مدار باز شده است، باز کردن کلیدی که مدارهای دنبال آن بسته است و غیره از جمله این اشتباهات می‌باشند.

### ۵-۳-۲ ضوابط ایمنی

عملیات کلیدزنی در پستها باید طبق آیین‌نامه‌های مربوطه انجام گیرد. در این مورد همچنین باید اصول زیر را دقیقاً رعایت نمود:

اولاً - کلیدزنی در پستها باید توسط افراد مجرب و آزموده انجام بشود.

ثانیاً کلیدزنی‌های ساده و چند گانه می‌باید توسط دو نفر انجام گیرد که اولی عمل کلیدزنی را انجام بدهد و دومی ناظر بر صحت عملیات و مطابقت آنها با دستورالعمل‌ها باشد. در این حالت فرد کلیدزن می‌باید دارای تجربه و آموزش کافی باشد. و نفر دوم که ناظر بر کار همکار خویش است می‌باید در مرتبه بالاتری بوده، از تجربه بیشتری برخوردار باشد و دوره‌های آموزشی مربوطه را با موفقیت گذرانده باشد. به این ترتیب هر دو نفر در مسئولیت کلیدزنی سهیم خواهند بود.

فصل : ۵	بهره برداری ، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۵
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

انجام کلیدزنی‌های ساده روی تابلوهای فشار متوسط که مدارهای آن با اینترلاک در مقابل عملیات نادرست حفاظت شده‌اند، همچنین انجام هرگونه عملیات روی تابلوها و جعبه ترمینالهای فشار ضعیف توسط یک تکنیسین مجرب و آموزش دیده که در حال انجام وظیفه باشد مجاز می‌باشد. اما در این حالت نیز مشارکت دو نفر بهره‌بردار حرفه‌ای و آموزش دیده برای عملیات کلیدزنی توصیه می‌گردد.

انجام عملیات روی تابلوهای فشار متوسط بدون اینترلاک، بویژه زمین کردن موقتی تجهیزات در پستها، می‌باید توسط دو نفر انجام گیرد. در اینحالت اتصالات موقتی می‌باید بعد از انجام عملیات آزمایشی یا تعمیراتی توسط دو نفر به حالت اولیه برگردانده شود. در هر صورت، کلیه عملیات کلیدزنی در پستهای برق باید با دریافت دستور کتبی از طرف سرپرستان و مسئولین بالا انجام شود.

### ۳-۳-۵ نگهداری و بازرسی تابلوها

تابلوهای فشار متوسط یک پست اهمیت فراوانی در بین سایر تجهیزات پست دارند. بروز یک خطا در این تابلوها باعث اختلال در شبکه و توقف در کار عادی سایر تجهیزات پست یا آسیب رسیدن به آنها می‌گردد که هریک از این موارد خسارات زیادی را بدنبال خواهد داشت. همچنین تابلوهای توزیع فشار ضعیف نقش مهمی در تأمین نیازهای مصرف کنندگان و برق‌رسانی به مشترکین پستهای توزیع برق بعهده دارند.

بهره‌برداری مطمئن و درست از یک پست مستلزم بازرسی و مواظبت دائمی تابلوهای آن، نگهداری و سرویس آنها طبق برنامه، و انجام آزمون‌های جاری و دوره‌ای روی این تجهیزات می‌باشد. بازرسی تابلوهای برق می‌باید بصورت منظم و دوره‌ای انجام گیرد. در این بازرسی می‌باید کلیه تجهیزات برقی و لوازم داخل تابلوها با دقت معاینه شوند و کارکرد درست آنها مورد آزمایش قرار گیرد. فواصل دوره‌های بازرسی و نکات مربوط به آن می‌باید بصورت زیر در برنامه تعمیر و نگهداری پست گنجانیده شود:

فصل : ۵	بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۶
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴



- ۱- تابلوها می باید بطور متوسط هر ۳ ماه یکبار بازرسی شوند.
  - ۲- هر بار که یک اتصال کوتاه در شبکه رخ می دهد و از طریق پست قطع می شود، کلیه تجهیزات پست بویژه تابلوها و کلیدهایی که اتصال کوتاه را قطع کرده اند می باید مورد بازرسی قرار بگیرند.
  - ۳- کلیه مشکلات و صدماتی که در حین بازرسی مشاهده می گردد باید در یک دفترچه بازرسی یادداشت شود و اهم موارد آن سریعاً گزارش گردد.
  - ۴- تجهیزات آسیب دیده داخل تابلوی برق با در نظر گرفتن کلیه ضوابط ایمنی باید در اسرع وقت تعمیر یا تعویض گردند.
  - ۵- در یک دوره بازرسی شخص بازرس می باید به شرایط عمومی پست و وضعیت استقرار تابلوها توجه نماید.
- همه چیز در داخل پست باید عادی و مرتب باشد. در این بازرسی ها باید توجه شود که راهی برای ورود آب و رطوبت بداخل وجود نداشته باشد، زیرا عایق بندی تابلوهای داخل پست برای عملکرد در هوای مرطوب و آلوده طراحی نشده است. مسیرهای احتمالی ورود حیوانات و پرندگان به داخل پست نیز باید مسدود باشد، زیرا ورود جانوران و تماس آنها با قسمتهای هادی جریان ممکنست سبب بروز اتصال کوتاه یا اتصال زمین گردد. همچنین در و دیوار پست باید در وضعیت خوبی باشد و نیز دریچه ها و روزنه های عبور کابل باید کاملاً مسدود باشند تا از ورود آب و گرد و خاک و نیز از انتشار دود و سرایت آتش بهنگام سوانح احتمالی جلوگیری شود.
- ۶- تجهیزات و متعلقات تابلوها باید بطور متناوب از گرد و خاک پاک شوند. این تجهیزات معمولاً در زمان تعمیرات جاری تمیز می گردند.
  - ۷- در صورتیکه تجهیزات روغنی از قبیل خازن یا دژنکتور روغنی در پست وجود داشته باشد باید بازرسی روغن و تعمیر آنها با دقت ویژه و طبق دستورالعمل های سازنده انجام گیرد.
  - ۸- مکانیزم عملکرد کلیدها معمولاً با سرد شدن هوا بخاطر بالا رفتن اصطکاک بین قطعات

فصل : ۵	بهره برداری ، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۷
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

لغزنده دچار اختلال می‌گردد. بدین لحاظ مکانیزم عمل کننده کلیدهای روغنی یا هوائی هنگامیکه درجه حرارت محیط از ۵ درجه سانتیگراد پائین تر است باید کمی گرم شود و چنانچه درجه حرارت زیر صفر باشد می‌باید تمام تابلو توسط گرمکن داخلی گرم شود. معاینه صحت کارکرد این وسایل در داخل تابلو ضروری می‌باشد.

۹- در آغاز زمستان اقدامات و آزمایشهای دیگری می‌باید انجام شود تا کارکرد بدون نقص مکانیزم‌های عمل کننده را تضمین نماید. این اقدامات عبارتست از تمیز کردن قسمتهای لغزان و متحرک از گرد و خاک و پوشاندن آنها از یک لایه گریس مقاوم در برابر سرما.

۱۰- هنگام بازرسی تابلوها و کلیدهای پست می‌باید به بالا نبودن درجه حرارت داخل پست و کارکرد مطلوب سیستم تهویه توجه نمود. در این رابطه کنتاکتهای تعویض پذیر کلیدهای اصلی که بعضاً مجهز به نوارهای آغشته به مواد حساس در برابر دمای زیاد می‌باشند باید از نظر احتمال بالا رفتن درجه حرارت معاینه و در صورت لزوم تعویض گردند.

#### ۴-۳-۵ تعمیرات دوره‌ای تابلوها

تعمیرات ادواری تابلوهای برق در قالب برنامه نگهداری تجهیزات پست باید در دوره‌های سرویس این تجهیزات گنجانیده شود.

از ظرفی تعمیرات مقطعی بر روی تابلوهای برق بمنظور برطرف نمودن آسیب‌هایی که در هنگام بازرسی تابلوها مشخص گردیده است، ضروری می‌باشد. این تعمیرات برای محدود کردن عوامل مخربی که بهنگام سرویس دوره‌ای بر اساس ضرورت اعلام شده توسط مهندس سرپرست پست و در زمان تعیین شده توسط وی، انجام می‌گیرد.

موارد اصلی کار تعمیرات دوره‌ای تجهیزات کلیدخانه و تابلوهای برق بشرح زیر است:

۱- بازدید سرتاسری از داخل تابلوها، پاک کردن تجهیزات و تمیز نمودن قسمتها و متعلقات داخلی تابلوها.

۲- معاینه قفل و بست‌ها، مفصل‌ها و لولاها و سفت کردن پیچ‌ها، گیره‌ها، شینه‌ها و اتصالات.

صفحه : ۹۸	بهره برداری، تعمیر و نگهداری	محل : ن
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	مدونت تحقیات و تکنولوژی

۳- تعویض مقره‌های آسیب دیده.

۴- تمیز کردن و صیقل زدن یا تعویض کنتاکتهای خال زده کلیدها، روغنکاری کنتاکتها توسط ژله‌های هادی، باز و بسته کردن کلیدها، معاینه تیغه‌ها برای بسته شدن همزمان، بازرسی مکانیزمهای عمل کننده کلیدها، تنظیم و روغنکاری اتصالات مفصلی سکسیونرها، تنظیم و در جای خود محکم کردن صفحات پایه تجهیزات، رفع کلیه نواقص مربوطه.

۵- معاینه کشویی‌ها در تابلوهای مونتاژ شده در کارخانه و تعویض فیوزها در صورت لزوم.

۶- معاینه دقیق اتصالات سیستم زمین

۷- معاینه کارکرد رله‌های حفاظتی و وسایل اندازه‌گیری و چراغهای سیگنال روی تابلو.

۸- معاینه چراغ روشنایی داخل تابلو و عملکرد کلید فشاری متصل به درب آن.

۹- معاینه گرمکن داخل تابلو و ترموستات و کلید آن.

۱۰- بازدید اتصالات، سرکابلها و ترمینالها و اطمینان از صحت کلیه اتصالات مدارهای داخلی و خارجی تابلو.

### ۵-۳-۵ پیاده کردن و سرویس تابلوها

پیاده کرن اجزاء تابلوها، بمنظور سرویس و بازرسی داخلی (OVERHAUL) آنها در قالب برنامه عملیات نگهداری و مراقبت پستها انجام می‌شود. موارد عمده و دوره زمان سرویس تجهیزات تابلو بشرح زیر می‌باشد:

۱- کلیدهای SF6 یا روغنی هر سه سال و کلیدهای هوایی هر دو یا سه سال یکبار، بسته به کیفیت و طرح کلید و تعداد دفعات عملکرد آن و سطح اتصال کوتاه در محل نصب، تحت سرویس قرار می‌گیرند. این دوره زمانی ممکنست بر حسب ضرورت تغییر یابد اما در هر صورت نباید بیش از پنج سال طول بکشد. به علاوه پیاده کردن خارج از برنامه کلیدها بعد از چند بار قطع اتصال کوتاه توسط آنها ضروری می‌باشد.

۲- عملیات پیاده و سرویس نمودن در مورد سکسیونرها، تیغه‌های زمین و کلیدهای قابل قطع زیر

فصل : ۵	بهره برداری، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۹۹
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

بار و همچنین در مورد مکانیزم آنها، حداقل هر سه سال یکبار لازمست.

۳- باقی تجهیزات داخل تابلو زمانی پیاده و سرویس می شوند که برنامه های نگهداری ضرورت آن را بصورت پیشگیری قبل از وقوع عیب نشان بدهد.

در عملیات سرویس و پیاده کردن تجهیزات تابلو، موارد عمده زیر باید مورد نظر قرار بگیرد:

۱- تست عایقی بوشینگ ها و عایق های داخلی کلیدها و معاینه وضعیت کنتاکت های ثابت و متحرک آنها.

۲- معاینه اجزاء و ملحقات کنتاکت ها از قبیل جرقه گیرها و تعویض آنها در صورت لزوم.

۳- معاینه و تنظیم مکانیزم عملکرد کلیدها، و بازرسی وضعیت آنها.

۴- معاینه نمایشگر وضعیت کلیدها و تنظیم کنتاکت های کلید برای باز و بسته شدن همزمان.

۵- بازرسی در پوش های دسترسی، تانک روغن (در مورد کلیدهای روغنی) مکانیزم جابجائی ارباب (در مورد کلیدهای کشونی) وسایل خروج گاز، شیرهای ایمنی و سایر تجهیزات مربوط به دژنکتورها.

۶- بازرسی کنتاکت کلیدهای فرعی و کنتاکت های کمکی کلیدهای اصلی.

۷- تمیز کردن و سوار کردن مجدد درجه های روغن نما (در مورد تجهیزات روغنی).

۸- چک کردن کنتاکت های ثابت و متحرک سکسیونرهای قابل قطع زیر بار بمنظور اتصال موثر و کار همزمان آنها در فازهای مختلف.

۹- معاینه وضعیت دخول کامل و بدون گیر کلیه قطب های اتصال بداخل محفظه مهار جرقه (در مورد کلیدهای هوایی).

۱۰- تنظیم کنتاکت ها بکمک دستگاه برای اطمینان از الصاق صحیح آنها در محفظه مهار جرقه بدون وجود فاصله هوایی بین اجزاء آن.

۱۱- چک کردن فنرها، پیچ و مهره ها و واشرها.

۱۲- معاینه قطع اتوماتیک سکسیونر قابل قطع زیر بار در صورت سوختن فیوز.

۱۳- معاینه کنتاکت تمام کلیدهای فرعی و مدارهای خروجی.

فصل : ۵	بهره برداری، تعمیر و نگهداری	صفحه : ۱۰۰
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

## فصل ششم - ضوابط و نقشه‌ها

۶-۱ فهرست مراجع

۶-۲ جدول تفکیک نقشه‌های گزینه‌های مختلف

۶-۳ لیست نقشه‌ها

صفحه : ۱۰۱	ضوابط و نقشه‌ها	فصل : ۶
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

## ۱-۶ فهرست مراجع

۹۱. استانداردهای فعلی وزارت نیرو درباره پست های فشارمتوسط
۹۲. نقشه ها و طرح های تهیه شده توسط شرکت های برق منطقه ای درباره پست های فشارمتوسط
۹۳. استاندارد پیشنهادی پست های توزیع زمینی ۲۰ کیلوولت (گزارش های شماره ۱، ۲، ۳ و ۴)
۹۴. آئین نامه طرح ساختمان ها در برابر زلزله - استاندارد ۲۸۰۰ ایران بخش سوم
۹۵. آئین نامه بتن ایران - بخش اول، تکنولوژی بتن
۹۶. آئین نامه سازه های بتن آرمه ACI-318-89
۹۷. ویژگیها و مشخصات فنی انواع سیرچه های پیش ساخته خرپائی - نشریه شماره ۹۴ از انتشارات سازمان برنامه و بودجه
۹۸. راهنمای اجرای سقفهای سیرچه و بلوک - نشریه شماره ۸۲ از انتشارات سازمان برنامه و بودجه
۹۹. حداقل بار وارده به ساختمانها و ابنیه فنی - استاندارد ۵۱۹ ایران
۲۲۱. کاتالوک ها و نقشه های شرکت صنعتی مهرآباد و سایر سازندگان معتبر ایرانی
۲۲۲. کاتالوک ها و نقشه های شرکت ایران ترانسفو

- 998 WINTER AND NILSON, DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES
- 101 R.W.SMEATON, SWITCHGEAR AND CONTROL HANDBOOK, MCGRAW-HILL, NEW YORK, 1977
- 102 R.T.LYTHALL, THE J&P SWITCHGEAR BOOK, NEWNESS-BUTTERWORTHS, LONDON, 1972
- 103 A.J.PANSINI, ELECTRICAL DISTRIBUTION ENGINEERING, MCGRAW-HILL, SINGAPORE, 1983
- 104 A.S.PABLA, ELECTRIC POWER DISTRIBUTION SYSTEMS, TATA MCGRAW-HILL, NEW DEHLI, 1983
- 105 D.BEEMAN, INDUSTRIAL POWER SYSTEMS HANDBOOK, MCGRAW-HILL, NEW YORK, 1955

صفحه : ۱۰۲

ضمائم و نقشه ها

فصل : ۶

تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع

معاونت تحقیقات و تکنولوژی

- 107 B. BOEHLE ..., SWITCHGEAR MANUAL, ABB, MANNHEIM, 1988
- 108 G.G. SEIP, ELECTRICAL INSTALLATIONS HANDBOOK, SIEMENS, BERLIN, 1987
- 110 WESTINGHOUSE, ELECTRIC UTILITY ENGINEERING REFERENCE BOOK, DISTRIBUTION SYSTEMS, WESTINGHOUSE, EAST PITTSBURGH, 1965
- 111 T. SCHMELCHER, LOW VOLTAGE HANDBOOK, SIEMENS, BERLIN, 1984
- 113 IEEE, IEEE RECOMMENDED PRACTICE FOR ELECTRIC POWER DISTRIBUTION FOR INDUSTRIAL PLANTS, STD 141-1976
- 130 T. SCHMELCHER, LOW VOLTAGE SWITCHGEAR, SIEMENS, BERLIN, 1976
- 140 A.C. FRANKLIN, THE J&P TRANSFORMER BOOK, NEWNES- BUTTERWORTHS, LONDON, 1973
- 147 B.D. INDU, ELECTRICAL ENGINEERING MATERIALS, JAIN BROTHERS, NEW DEHLI, 1982
- 209 R.L. GILES, LAYOUT OF EHV SUBSTATIONS, CAMBRIDGE AT THE UNIVERSITY PRESS, CABRIDGE, 1970
- 211 NFPA, NATIONAL ELECTRIC CODE HANDBOOK, 18th EDITION, BASED ON NEC 1984, MCGRAWHILL, NEW YORK, 1984
- 505 IEC 144, 1963, DEGREES OF PROTECTION OF ENCLOSURES FOR LOW VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR
- 510 IEC 277, 1968, DEFINITIONS FOR SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR
- 512 IEC 298, 1981, METAL ENCLOSED SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR FOR RATED VOLTAGES ABOVE 1 KV AND UP TO AND INCLUDING 72.5 KV
- 518 IEC 439, 1975 TO 1985, LOW VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES
- 561 IEC 76, 1976 TO 1982, POWER TRANSFORMERS
- 562 IEC 354, 1972, LOADING GUIDE FOR OIL-IMMERSED TRANSFORMERS
- 563 IEC 606, 1978, APPLICATION GUIDE FOR POWER TRANSFORMERS
- 574 VDE 0100, 1973, ERECTION OF POWER INSTALLATIONS WITH NOMINAL VOLTAGES UP TO 1000 V
- 575 VDE 0101, 1980, ERECTION OF POWER INSTALLATIONS WITH RATED VOLTAGES ABOVE 1 KV

جدول تفکیک نقشه های گزینه های مختلف

گزینه شماره	نوع نقشه		نقشه های عمومی		نقشه های معماری		نقشه های سازه و سازه		نقشه های برقی			
	نوع	بست	ترتیب بلومی	میلان	نما	جزئیات	فونداسیون	کلاف	توربینی	جزئیات		
۱	بست یک طبقه کمی	با سقف عادی و تک کانال	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۱ و ۳۰۱ ۳۱۵	۳۵۱	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۰ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۹	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۵۱	۵۶۹ تا ۵۶۱
۲	بست یک طبقه کمی	با سقف عادی و تک نیم طبقه	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۱ و ۳۰۳ ۳۱۷	۳۵۱	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۰ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۹ و ۳۳۱	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۳	۵۶۹ تا ۵۶۱
۳	بست یک طبقه کمی	با سقف شیبدار و تک کانال	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۲ و ۳۰۱ ۳۱۵	۳۵۲	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۰ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۵۱	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۱	۵۶۹ تا ۵۶۱
۴	بست یک طبقه کمی	با سقف شیبدار و تک نیم طبقه	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۲ و ۳۰۳ ۳۱۷	۳۵۲	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۰ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۴۱ و ۳۴۱	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۳	۵۶۹ تا ۵۶۱
۵	بست یک طبقه دورانی	با سقف عادی و تک کانال	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۱ و ۳۰۲ ۳۱۶	۳۵۱	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۱ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۹	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۲	۵۶۹ تا ۵۶۱
۶	بست یک طبقه دورانی	با سقف عادی و تک نیم طبقه	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۱ و ۳۰۴ ۳۱۸	۳۵۱	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۱ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۹ و ۳۳۲	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۴	۵۶۹ تا ۵۶۱
۷	بست یک طبقه دورانی	با سقف شیبدار و تک کانال	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۲ و ۳۰۲ ۳۱۶	۳۵۲	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۱ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۵۱	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۲	۵۶۹ تا ۵۶۱
۸	بست یک طبقه دورانی	با سقف شیبدار و تک نیم طبقه	۲۰۲ و ۲۰۱ ۲۰۶	۳۱۲ و ۳۰۴ ۳۱۸	۳۵۲	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۱ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۲ و ۳۳۲	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۴	۵۶۹ تا ۵۶۱
۹	بست دو طبقه کمی	با سقف عادی و ترانسفورماتور در طبقه همکف	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۵ ۳۱۹	۳۵۳	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۲ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۵ و ۳۳۵	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۵	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۰	بست دو طبقه کمی	با سقف عادی و تالوفا در طبقه همکف روی کانال	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۷ ۳۲۱	۳۵۴	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۲ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۷ و ۳۳۷	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۷	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۱	بست دو طبقه کمی	با سقف عادی و تالوفا در همکف روی نیم طبقه	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۹ ۳۲۳	۳۵۴	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۲ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۷ و ۳۳۷	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۹	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۲	بست دو طبقه کمی	با سقف شیبدار و ترانسفورماتور در طبقه همکف	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۵ ۳۱۹	۳۵۵	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۵ و ۳۳۵	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۵	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۳	بست دو طبقه کمی	با سقف شیبدار و تالوفا در همکف روی کانال	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۷ ۳۲۱	۳۵۶	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۷ و ۳۳۷	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۷	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۴	بست دو طبقه کمی	با سقف شیبدار و تالوفا در همکف روی نیم طبقه	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۹ ۳۲۳	۳۵۶	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۷ و ۳۳۷	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۹	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۵	بست دو طبقه دورانی	با سقف عادی و ترانسفورماتورها در طبقه همکف	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۶ ۳۲۰	۳۵۴	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۹ و ۳۳۳	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۶	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۶	بست دو طبقه دورانی	با سقف عادی و تالوفا در همکف روی کانال	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۸ ۳۲۲	۳۵۴	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۸ و ۳۳۸	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۸	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۷	بست دو طبقه دورانی	با سقف عادی و تالوفا در همکف روی نیم طبقه	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۱۰ ۳۲۳	۳۵۴	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۸ و ۳۳۸	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۲۰	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۸	بست دو طبقه دورانی	با سقف شیبدار و ترانسفورماتورها در طبقه همکف	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۶ ۳۲۰	۳۵۵	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۹ و ۳۳۹	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۶	۵۶۹ تا ۵۶۱
۱۹	بست دو طبقه دورانی	با سقف شیبدار و تالوفا در همکف روی کانال	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۰۸ ۳۲۲	۳۵۶	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۸ و ۳۳۸	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۱۸	۵۶۹ تا ۵۶۱
۲۰	بست دو طبقه دورانی	با سقف شیبدار و تالوفا در همکف روی نیم طبقه	۲۰۳ و ۲۰۱ ۲۰۷	۳۱۳ و ۳۱۰ ۳۲۳	۳۵۶	۳۸۶ تا ۳۶۱	۳۰۶ تا ۳۰۱ ۳۱۹ تا ۳۱۶	۳۲۳ ۳۳۰ تا ۳۴۶	۳۳۸ و ۳۳۸	۳۵۹ تا ۳۵۲	۵۲۰	۵۶۹ تا ۵۶۱



## ۶-۳ لیست نقشه‌ها

### ۶-۳-۱ نقشه‌های عمومی

- ۸۱ - توضیحات عمومی نقشه‌ها
- ۸۲ - توضیحات عمومی نقشه‌ها
- ۹۱ - نشانه‌های گرافیکی و علائم اختصاری برق
- ۹۲ - نشانه‌های گرافیکی و علائم اختصاری برق

### دیاگرام‌ها:

- ۱۰۱ - دیاگرام تک خطی پست ۲۰ کیلوولت تکی (یک ترانسفورماتور)
- ۱۰۲ - دیاگرام تک خطی پست ۲۰ کیلوولت دوتایی (دو ترانسفورماتور)
- ۱۰۳ - دیاگرام تک خطی تابلوی روشنایی پست
- ۱۰۴ - دیاگرام شماتیک کنترل روشنایی معابر در تابلوی LV2

### ترکیب‌های بلوکی:

- ۲۰۱ - بلوک تجهیزات اصلی پست و موقعیت استقرار آنها
- ۲۰۲ - ترکیب‌های بلوکی پست‌های استاندارد یک طبقه
- ۲۰۳ - ترکیب‌های بلوکی پست‌های استاندارد دو طبقه
- ۲۰۴ - برخی ترکیب‌های بلوکی پست‌های ویژه
- ۲۰۵ - برخی ترکیب‌های بلوکی پست‌های تکی (نشریات و گزارش‌های قبلی)
- ۲۰۶ - ترکیب‌های بلوکی ساختمان پست‌های یک طبقه
- ۲۰۷ - ترکیب‌های بلوکی ساختمان پست‌های دو طبقه

صفحه : ۱۰۵	ضمائم و نقشه‌ها	مصل : ۶
تاریخ : ۱۳۷۳	استاندارد پست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

پلان‌ها:

- ۳۰۱ - پلان پست یک طبقه تکی، با کف کانال
- ۳۰۲ - پلان پست یک طبقه دوتایی، با کف کانال
- ۳۰۳ - پلان پست یک طبقه تکی، با کف نیم طبقه
- ۳۰۴ - پلان پست یک طبقه دوتایی، با کف نیم طبقه
- ۳۰۵ - پلان پست دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۳۰۶ - پلان پست دو طبقه دوتایی، با ترانسفورماتورها در طبقه همکف
- ۳۰۷ - پلان پست دو طبقه تکی، با تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۰۸ - پلان پست دو طبقه دوتایی، با تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۰۹ - پلان پست دو طبقه تکی، با تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۳۱۰ - پلان پست دو طبقه دوتایی، با تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۳۱۱ - پلان پشت بام پست یک طبقه، با سقف عادی
- ۳۱۲ - پلان پشت بام پست یک طبقه، با سقف شیبدار
- ۳۱۳ - پلان پشت بام پست دو طبقه، با سقف عادی
- ۳۱۴ - پلان پشت بام پست دو طبقه، با سقف شیبدار
- ۳۱۵ - پلان دیوارچینی پست یک طبقه تکی، با کف کانال
- ۳۱۶ - پلان دیوارچینی پست یک طبقه دوتایی، با کف کانال
- ۳۱۷ - پلان دیوارچینی و زرزمین پست یک طبقه تکی، با کف نیم طبقه
- ۳۱۸ - پلان دیوارچینی و زرزمین پست یک طبقه دوتایی، با کف نیم طبقه
- ۳۱۹ - پلان دیوارچینی پست دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف

فصل : ۶	ضمائم و نقشه‌ها	صفحه : ۱۰۶
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	بخ : خ - ۱۳۷۴

- ۳۲۰ - پلان دیوارچینی پست دو طبقه دو تایی، با ترانسفورماتورها در طبقه همکف
- ۳۲۱ - پلان دیوارچینی پست دو طبقه تکی، با تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۲۲ - پلان دیوارچینی پست دو طبقه دو تایی، با تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۲۳ - پلان دیوارچینی و زیرزمین پست دو طبقه تکی، با تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۳۲۴ - پلان دیوارچینی و زیرزمین پست دو طبقه دو تایی، با تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه

برش ها:

- ۳۲۵ - برش عرضی پست یک طبقه، با سقف عادی و کف کانال
- ۳۲۶ - برش عرضی پست یک طبقه، با سقف عادی و کف نیم طبقه
- ۳۲۷ - برش عرضی پست یک طبقه، با سقف شیدار و کف کانال
- ۳۲۸ - برش عرضی پست یک طبقه، با سقف شیدار و کف نیم طبقه
- ۳۲۹ - برش طولی پست یک طبقه، با سقف عادی و کف کانال
- ۳۳۰ - برش طولی پست یک طبقه، با سقف عادی و کف نیم طبقه
- ۳۳۱ - برش طولی پست یک طبقه، با سقف شیدار و کف کانال
- ۳۳۲ - برش طولی پست یک طبقه، با سقف شیدار و کف نیم طبقه
- ۳۳۳ - برش عرضی پست دو طبقه، با سقف عادی و ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۳۳۴ - برش عرضی پست دو طبقه، با سقف عادی و تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۳۵ - برش عرضی پست دو طبقه، با سقف عادی و تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۳۳۶ - برش عرضی پست دو طبقه، با سقف شیدار و ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۳۳۷ - برش عرضی پست دو طبقه، با سقف شیدار و تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۳۸ - برش عرضی پست دو طبقه، با سقف شیدار و تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۳۳۹ - برش طولی پست دو طبقه، با سقف عادی و ترانسفورماتور در طبقه همکف

فصل : ۶	ضمائم و نقشه ها	صفحه : ۱۰۷
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

- ۳۴۰ - برش طولی پست دو طبقه، با سقف عادی و تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۴۱ - برش طولی پست دو طبقه، با سقف عادی و تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۳۴۲ - برش طولی پست دو طبقه، با سقف شیدار و ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۳۴۳ - برش طولی پست دو طبقه، با سقف شیدار و تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۳۴۴ - برش طولی پست دو طبقه، با سقف شیدار و تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۳۴۵ - برش های طولی و عرضی پست های با ارتفاع یک متر از سطح زمین

نماها:

- ۳۵۱ - نمای جلوی پست یک طبقه، با سقف عادی
- ۳۵۲ - نمای جلوی پست یک طبقه، با سقف شیدار
- ۳۵۳ - نمای جلوی پست دو طبقه، با سقف عادی و ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۳۵۴ - نمای جلوی پست دو طبقه، با سقف عادی و تابلوها در طبقه همکف
- ۳۵۵ - نمای جلوی پست دو طبقه، با سقف شیدار و ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۳۵۶ - نمای جلوی پست دو طبقه، با سقف شیدار و تابلوها در طبقه همکف

جزئیات:

- ۳۶۱ - جزئیات جان پناه پست بام، با پوشش موزائیک
- ۳۶۲ - جزئیات ورودی طبقه همکف، با کف کانال
- ۳۶۳ - جزئیات جان پناه پست بام، با پوشش آسفالت
- ۳۶۴ - جزئیات ورودی طبقه همکف، با کف نیم طبقه
- ۳۶۵ - جزئیات آبروی پست بام
- ۳۶۶ - جزئیات خروجی آبرو در طبقه همکف
- ۳۶۷ - جزئیات پشانی سقف شیدار

فصل : ۶	ضمائم و نقشه ها	صفحه : ۱۰۸
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

۳۶۸	- جزئیات ورودی طبقه اول
۳۶۹	- جزئیات دیوار همکف
۳۷۰	- جزئیات دهانه خروج هوا از سقف عادی
۳۷۱	- جزئیات دهانه خروج هوا از سقف شیبدار
۳۷۲	- جزئیات کانال کف
۳۷۳	- جزئیات عبور لوله‌های کابل از کف
۳۷۴	- جزئیات حوضچه روغن و ریل گذاری ترانسفورماتور در پست یک طبقه تکی
۳۷۵	- جزئیات حوضچه روغن و ریل گذاری ترانسفورماتور در طبقه همکف
۳۷۶	- جزئیات حوضچه روغن و ریل گذاری ترانسفورماتور در طبقه اول
۳۷۷	- جزئیات استقرار ریل ترانسفورماتور روی فونداسیون
۳۷۸	- جزئیات چاله روغن ترانسفورماتور
۳۷۹	- جزئیات دریچه خروج هوا و نصب هواکش برقی
۳۸۰	- جزئیات درب ۲ متری طبقه همکف
۳۸۱	- جزئیات درب ۲ متری طبقه اول
۳۸۲	- جزئیات درب ۱/۶۰ متری
۳۸۳	- جزئیات نردبان
۳۸۴	- جزئیات نرده مشبک بازشو و تابلوی هشدار دهنده
۳۸۵	- جزئیات نرده مشبک ثابت
۳۸۶	- جزئیات استقرار درب

صفحه : ۱۰۹	ضمائم و نقشه‌ها	فصل : ۶
تاریخ : خرداد ۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

۳-۳-۶ نقشه‌های سیویل و سازه

فونداسیون:

- ۴۰۱ - جدول ابعاد فونداسیون و انتخاب نوع فونداسیون
- ۴۰۲ - پلان عمومی فونداسیون‌های نوع  $M$
- ۴۰۳ - آرما تور گذاری فونداسیون‌های نوع  $M$
- ۴۰۴ - جدول ابعاد فونداسیون نوع  $WF$  بر حسب مقاومت خاک
- ۴۰۵ - پلان عمومی فونداسیون‌های نوع  $WF$
- ۴۰۶ - آرما تور گذاری فونداسیون‌های نوع  $WF$
- ۴۱۶ - جزئیات برش‌های  $c, b, a$  پی دیوارهای کف
- ۴۱۷ - جزئیات برش‌های  $c, \bar{b}, \bar{b}$  پی دیوارهای کف
- ۴۱۸ - جزئیات برش‌های  $e, d$  پی دیوارهای کف
- ۴۱۹ - جزئیات برش‌های  $f, g$  پی دیوارهای کف

کلاف‌ها:

- ۴۲۰ - راهنمای وضعیت کلاف‌های افقی و قائم پست‌های یک طبقه تکی
- ۴۲۱ - راهنمای وضعیت کلاف‌های افقی و قائم پست‌های یک طبقه دوتایی
- ۴۲۲ - راهنمای وضعیت کلاف‌های افقی و قائم پست‌های دو طبقه تکی با سقف عادی
- ۴۲۳ - راهنمای وضعیت کلاف‌های افقی و قائم پست‌های دو طبقه تکی با سقف شیبدار
- ۴۲۴ - راهنمای وضعیت کلاف‌های افقی و قائم پست‌های دو طبقه دوتایی با سقف عادی
- ۴۲۵ - راهنمای وضعیت کلاف‌های افقی و قائم پست‌های دو طبقه دوتایی با سقف شیبدار
- ۴۲۶ - جزئیات شماره ۱ و ۲ و ۳ و ۴ اتصال کلاف‌های افقی و قائم
- ۴۲۷ - جزئیات شماره ۵ و ۶ اتصال کلاف‌های افقی و قائم
- ۴۲۸ - جزئیات شماره ۷a و ۷b اتصال کلاف‌های افقی و قائم و برشها

- ۴۲۹ - جزئیات شماره ۷ و ۸ و ۹ اتصال کلاف‌های افقی و قائم
- ۴۳۰ - جزئیات شماره ۱۰ و ۱۱ اتصال کلاف‌های افقی و قائم
- تیرریزی:
- ۴۴۱ - پلان تیرریزی سقف نیم طبقه پست یک طبقه تکی
- ۴۴۲ - پلان تیرریزی سقف نیم طبقه پست یک طبقه دو تایی
- ۴۴۳ - پلان تیرریزی سقف نیم طبقه پست دو طبقه تکی، با تابلوها در همکف
- ۴۴۴ - پلان تیرریزی سقف نیم طبقه پست دو طبقه دو تایی، با تابلوها در همکف
- ۴۴۵ - پلان تیرریزی سقف طبقه اول پست دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در همکف
- ۴۴۶ - پلان تیرریزی سقف طبقه اول پست دو طبقه دو تایی، با ترانسفورماتور در همکف
- ۴۴۷ - پلان تیرریزی سقف طبقه اول پست دو طبقه تکی با تابلوها در همکف
- ۴۴۸ - پلان تیرریزی سقف طبقه اول پست دو طبقه دو تایی با تابلوها در همکف
- ۴۴۹ - پلان تیرریزی پشت بام پست یک طبقه، با سقف عادی
- ۴۵۰ - پلان تیرریزی پشت بام پست دو طبقه، با سقف عادی
- ۴۵۱ - پلان تیرریزی پشت بام پست با سقف شیبدار
- ۴۵۲ - جدول آرماتورهای تیرچه‌های سقف
- ۴۵۳ - جزئیات برش‌های ۶ تا ۱ سقف
- ۴۵۴ - جزئیات برش‌های ۷ و ۷a و ۷b و ۸ و ۸a سقف
- ۴۵۵ - جزئیات برش‌های ۹ و ۱۰ و ۱۰a سقف
- ۴۵۶ - جزئیات برش‌های ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ سقف
- ۴۵۷ - جزئیات برش‌های ۱۴ و ۱۴a سقف
- ۴۵۸ - جزئیات برش ۱۵ اتصال ریل‌های ترانسفورماتور به دیوارهای بتنی
- ۴۵۹ - جزئیات برش ۱۶ اتصال ریل‌های ترانسفورماتور به دیوارهای بتنی

فصل : ۶	ضمائم و نقشه‌ها	صفحه : ۱۱۱
معاونت تحقیقات و تکنولوژی	استاندارد بست‌های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	تاریخ : خرداد ۱۳۷۴

۴-۳-۶ نقشه های تجهیزات برقی

جانمایی تجهیزات:

- ۵۱۱ - تجهیزات پست یک طبقه تکی، با کف کانال
- ۵۱۲ - تجهیزات پست یک طبقه دو تایی، با کف کانال
- ۵۱۳ - تجهیزات پست یک طبقه تکی، با کف نیم طبقه
- ۵۱۴ - تجهیزات پست یک طبقه دو تایی، با کف نیم طبقه
- ۵۱۵ - تجهیزات پست دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۵۱۶ - تجهیزات پست دو طبقه دو تایی، با ترانسفورماتورها در طبقه همکف
- ۵۱۷ - تجهیزات پست دو طبقه تکی، با تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۵۱۸ - تجهیزات پست دو طبقه دو تایی، با تابلوها در طبقه همکف، روی کانال
- ۵۱۹ - تجهیزات پست دو طبقه تکی، با تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه
- ۵۲۰ - تجهیزات پست دو طبقه دو تایی، با تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه

روشنایی:

- ۵۵۱ - روشنایی و برق پست یک طبقه تکی
- ۵۵۲ - روشنایی و برق پست یک طبقه دو تایی
- ۵۵۳ - روشنایی و برق پست دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف
- ۵۵۴ - روشنایی و برق پست دو طبقه دو تایی، با ترانسفورماتورها در طبقه همکف
- ۵۵۵ - روشنایی و برق پست دو طبقه تکی، با تابلوها در طبقه همکف
- ۵۵۶ - روشنایی و برق پست دو طبقه دو تایی، با تابلوها در طبقه همکف

صفحه : ۱۱۲	ضمائم و نقشه ها	فصل : ۶
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلو ولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی



## جزئیات نصب:

- ۵۶۱ - جزئیات نصب سینی یا نردبان کابل به دیوار و سقف، در حالت افقی
- ۵۶۲ - جزئیات نصب سینی یا نردبان کابل به سقف، در حالت عمودی
- ۵۶۳ - جزئیات نصب سینی یا نردبان کابل به دیوار، در حالت عمودی
- ۵۶۴ - جزئیات چاه زمین
- ۵۶۵ - جزئیات نصب شینه زمین پست روی دیوار
- ۵۶۶ - جزئیات اتصال شین زمین تابلو به شبکه زمین پست
- ۵۶۷ - جزئیات اتصال تجهیزات فلزی ثابت به شبکه زمین پست
- ۵۶۸ - جزئیات اتصال درب فلزی و نرده بازشو به شبکه زمین پست
- ۵۶۹ - جزئیات نصب چراغ فلورسنت رفلکتوری

صفحه : ۱۱۲	ضمائم و نقشه ها	فصل : ۶
تاریخ : خرداد ۱۳۷۴	استاندارد پست های زمینی ۲۰ کیلوولت توزیع	معاونت تحقیقات و تکنولوژی

