

تاسیسات برقی عرصه‌ی همفکری و همکاری رشته‌های مهندسی ساختمان

مهندس رضا علیپور

عضو هیات مدیره‌ی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

مقدمه

همکاری و همراهی گروه مهندسان با تخصص‌های مختلف مورد نیاز یک پروژه، زمانی مفید، مؤثر و به لحاظ اقتصادی با صرفه خواهد بود که پیش نیازهای هر متخصص برای طراحی و محاسبه مورد توجه دیگر متخصصان قرار گیرد.

از آنجا که متأسفانه در طراحی و محاسبات ساختمان‌های مسکونی، گروه‌های کاری همکار بسیار اندک‌اند و معمولاً مهندسان تک‌تک اقدام به تکمیل طراحی یک پروژه می‌کنند، بروز مشکلات ناشی از عدم شناخت و یا عدم توجه به این پیش نیازها به امری طبیعی تبدیل شده است تا جایی که گاهی مدت‌ها وقت و انرژی مهندسان صرف اصلاحاتی (به‌منظور هماهنگی و تطبیق) در نقشه‌ها می‌شود که در صورت رعایت و توجه به نیازهای هر رشته قطعاً این اتلاف وقت و انرژی که هزینه‌بر نیز هست به حداقل خواهد رسید.

نویسنده‌ی نوشتار زیر با برشمردن این پیش نیازها در رشته‌ی برق، از سایر رشته‌ها در خواست کمک و همراهی کرده است.

ابتدا نکاتی که لازم است مهندسان غیربرقی برای کمک به طراحان تأسیساتی رعایت کنند ذکر و سپس به

مسائل عمده مربوط به مهندسی برق اشاره می‌شود:

الف) مهندسان معمار

پیشنهاد می‌شود مهندسان معمار در طراحی موارد زیر را رعایت کنند:

- ۱- تخصیص محل مناسب برای نصب کنتور و تابلوی برق (قابل دسترسی برای مامور کنتورخوان اداره‌ی برق و دور از لوله‌های آب و گاز)
- ۲- تخصیص محل مناسب برای حفر چاه یا چاه‌های ارت (Earthing)
- ۳- تخصیص محل مناسب برای عبور کابل‌ها در زیر زمین ساختمان با استفاده از سینی کابل
- ۴- تخصیص محل مناسب برای نصب تجهیزات تأسیساتی از قبیل دیگ‌های آب گرم یا بخار و چیلرهای تراکمی یا ابزوربشن و الکتروپمپ‌های سیرکولاسیون سختی‌گیر آب و منبع دو جداره یا منبع کویل‌دار و تابلوی برق و الکتروپمپ برگشت، با توجه به ظرفیت و حجم و سطح مورد لزوم و با در نظر گرفتن فضای مناسب برای تعمیر و بازسازی و تخصیص فضای مناسب در زیر زمین و همکف برای کپسول‌ها و جعبه‌های آتش‌نشانی و یا سنسورهای ضد دود (Smoke Detectors) و با همکاری و استفاده از اطلاعات مهندسان تأسیسات
- ۵- تخصیص محل مناسب عبور کابل به طبقات، دور از لوله‌های آب و گاز به طوری که در هر طبقه قابل دسترسی برای کنترل و یا تعویض کابل باشد.
- ۶- تخصیص محل مناسب در طبقات برای کپسول و سنسورهای ضد دود
- ۷- تخصیص محل مناسب برای نصب تابلوی برق طبقات
- ۸- تخصیص محل مناسب برای آنتن تلویزیون و کابل شبکه‌ی کامپیوتری و احتمالاً محل مناسب برای اتصال کامپیوترهای متصل به هم و سرور (Server) مربوطه در ساختمان‌های اداری
- ۹- تخصیص محل مناسب برای عبور کانال‌های آگزوز و دستگاه تهویه‌ی مطبوع و لوله‌های آب گرم و سرد و احتمالاً محل مناسب برای کولر یا هر نوع مبدل لازم به طوری که به راحتی قابل نصب و باز شدن و تعمیر باشند.
- ۱۰- اتاق‌ها و راهروها از نور طبیعی کافی، خصوصاً نور خورشید برخوردار باشند.

- ۱۱- تخصیص محل مناسب برای عبور کابل‌های تلفن و آیفون و مونیتورینگ و دوربین‌های کنترل و دروازکن‌های اتوماتیک
- ۱۲- تخصیص محل مناسب برای آسانسور و چاهک و اتاقک آن، با در نظر گرفتن تهویه‌ی اتاقک، نصب موتور گیربکس و ضربه‌گیر و عبور وزنه‌ی تعادل و درب‌ها
- ۱۳- تخصیص پله فرار فلزی با نرده مناسب، در بیرون ساختمان یا پله فرار داخل ساختمان، ایزوله شده از واحدهای قابل دسترسی به آتش
- ۱۴- تخصیص محل مناسب برای نصب تجهیزات آتش نشانی با سیستم اسپرینکلر
- ۱۵- تخصیص محل مناسب برای نصب الکتروفن‌های مکندگی هوای تازه و تخلیه‌ی هوای زیر زمین‌ها
- ۱۶- تخصیص محل مناسب برای نصب پکیچ‌ها و یا ایرواشرها و محل عبور کانال‌های قابل دسترس در طبقات
- ۱۷- تخصیص محل مناسب برای نصب اگزوز فن‌های پشت‌بام
- ۱۸- تخصیص محل مناسب برای نصب منابع انبساط و ذخیره‌ی سوخت
- ۱۹- تخصیص محل مناسب برای نصب مخازن آب ذخیره
- ۲۰- تخصیص محل مناسب برای نصب موتور ژنراتور برق اضطراری

(ب) مهندسان عمران

پیشنهاد می‌شود مهندسان عمران نیز نکات زیر را در طراحی سازه در نظر داشته باشند:

- ۱- وزن تقریبی اقلام اشاره شده در ردیف الف
- ۲- اثر بارهای دینامیکی مثل الکتروفن‌ها و الکتروموتورها و الکتروپمپ‌ها روی ستون‌ها با در نظر گرفتن اثرات لرزش و نوسان بارها، با توجه به فرکانس طبیعی و فرکانس تشدید
- ۳- از میزان اتلاف انرژی و انرژی گرمایش و سرمایش تجهیزات جهت طراحی نوع سازه، مصالح دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها، پنجره‌ها و درب‌ها و انتخاب نوع ایزولاسیون اطلاع کافی داشته باشند.
- ۴- استفاده از مصالح مناسب و مقرون به صرفه‌ی اقتصادی و حداقل افت انرژی و استاندارد

(ج) مهندسان مکانیک

پیشنهاد می‌شود مهندسان مکانیک نیز مسایل زیر را مدنظر قرار دهند:

- ۱- آگاه کردن مهندسان برق از میزان برق مصرفی دستگاه‌های چیلر و دیگ‌ها و الکتروپمپ‌ها و الکتروفن‌ها و فن‌کویل‌ها برحسب کیلووات، با در نظر گرفتن ظرفیت دستگاه‌های مورد نیاز برای ساختمان مورد نظر

۲- عبور لوله‌های آب و گاز دور از کابل‌های برق و تلفن و مونیتورینگ

۳- انتخاب سوخت مناسب برای وسایل خانگی

۴- تخصیص مخازن آب ذخیره و آتش‌نشانی و نصب جعبه‌ی کپسول‌های آتش‌نشانی و مخازن سوخت در جای

مناسب و در صورت لزوم نصب تجهیزات آتش‌نشانی از سیستم اسپرینکلر (Sprinkler) در ساختمان‌های

بلند

۵- لوله‌های دودکش بخاری و آبگرمکن واجاق باید متناسب انتخاب شود و حتی‌المقدور از وسایل استاندارد

استفاده و فواصل، قطر لوله و موقعیت نصب و غیره رعایت شود.

(د) مهندسان شهرساز

پیشنهاد می‌شود مهندسان شهرساز در طراحی شهری، تخصیص محل نصب پست‌های برق و عبور کابل برق

20KV یا 380V زمینی یا هوایی متناسب با واحدهای ساختمانی را پیش‌بینی کنند تا احتمال بروز خطراتی از قبیل

نزدیک بودن شبکه‌ی برق به واحدهای مسکونی کاهش یابد و مسیر را طوری انتخاب کنند که کلیه‌ی واحدها به راحتی

و با حداقل طول کابل به شبکه‌ی برق دسترسی داشته باشند و پایه‌های کابل و سیم‌های هوایی در جای مناسب مستقر

باشند تا از برخورد وسایط نقلیه‌ی سبک و سنگین و جرثقیل‌ها و کامیون‌های باربری و تراک میکسرها در امان باشند.

نکاتی چند درباره‌ی طراحی تاسیسات برقی

با در نظر گرفتن این که مهندسان سایر رشته‌ها همکاری لازم را با مهندسان برق به عمل خواهند آورد، پیشنهاد

می‌شود مهندسان برق در طراحی به نکات زیر توجه کنند:

۱- طراحی چاه یا چاه‌های ارت (Earth) و اتصال آن به شبکه‌ی برق‌رسانی به‌طوری که کلیه‌ی دستگاه‌ها

قابل اتصال به آن باشند.

۲- طراحی پست برق فشار قوی 20KV/400V/231V با در نظر گرفتن سکسیونرهای ورودی و رینگ

20KV/630A و کلید دژنکتوری 20KV/630A/500MVA و تجهیزات ولت‌متر و آمپرمترها و کلید

ولت‌متر یا ترانس‌های ولتاژ 20KV/100V و ترانس‌های جریان X/100A با استفاده از تجهیزات

استاندارد و کلید ارت فشار قوی

۳- طراحی و نصب رله‌های کنترلی مختلف

- ۴- طراحی و نصب ترانس مبدل ولتاژ 20KV/400V/231V با قدرت مورد نیاز در هر ساختمان با ارت کردن بدنه‌ی ترانس و انتخاب رله‌ی بوخه‌لئس و اتصال آن به رله‌های قطع کننده
- ۵- طراحی تابلوهای خازن جهت اصلاح و افزایش ضریب توان به حدود ۰.۹ تا ۰.۹۵. با توجه به استفاده‌ی بارهای راکتیو
- ۶- طراحی کنتورهای اکتیو و راکتیو و ساعت دو زمانه در پست‌های اولیه (برق از مدار 20KV تحویل گرفته و به ساختمان داده و کنتور روی آن پست گذاشته می‌شود) که به آن برق اولیه گویند.
- ۷- چنانچه پست ثانویه باشد یعنی پست پاساژ برق در اختیار اداره‌ی برق باشد و از ولتاژ ثانویه 380V برق به ساختمان داده شود کنتورها روی پست ثانویه طراحی و نصب می‌شوند.
- ۸- طراحی تابلوی برق فشار ضعیف 380V با کلیدهای ورودی اتوماتیک در صورت لزوم با رله‌های مغناطیسی و حرارتی و یا کلیدهای مینیاتوری و در حد امکان با استفاده از کلیدهای قطع کننده و حساس نسبت به نشت برق به زمین
Earth Leakage Circuit Breaker = E.L.C.B.
- ۹- طراحی (با استفاده از کابل‌ها و سیم‌های استاندارد متناسب) از تابلوی اصلی به تابلوهای فرعی
- ۱۰- طراحی کابل‌ها و سیم‌های تلفن، آیفون ساده و دوربین دار و تلویزیون و کامپیوتر
- ۱۱- طراحی انواع ریموت کنترل‌ها مانند درب بازکن و پارکینگ‌های طبقاتی با استفاده از بالابرها برقی و یا هیدرولیکی و یا پنوماتیکی
- ۱۲- طراحی آسانسور مناسب با کنترل‌های ایمنی پاراشوت و سنسو وزن (Load Cell) و درب‌ها و اتصال زمین و چاهک و ضربه گیر سنسورهای ضد دود و بوق و آلام و تلفن داخل آسانسور و توقف‌های اضطراری در طبقات و روشنایی مناسب و احتمالاً موزیک مورد سفارش
- ۱۳- استفاده از سیم‌های برق متناسب و عبور از کمترین فاصله به چراغ‌های دیواری و سقفی و طراحی پریشهای برق و آنتن تلویزیون و کامپیوترها
- ۱۴- طراحی و نصب سنسورهای ضد دود (Smoke Detector) حداقل در آشپزخانه و موتورخانه و آسانسور و زیرزمین
- ۱۵- طراحی و نصب تابلوی آلام و نشان‌دهنده آتش‌سوزی نقاط مختلف ساختمان و نصب آنها در جای مناسب (ترجیحاً در ورودی ساختمان)
- ۱۶- طراحی الکتروپمپ‌های آب آتش‌نشانی تحت فشار در لوله‌ها با استفاده از مخازن ذخیره‌ی آب و کلیدهای فشاری Pressure Switch قابل فرمان از سنسورهای ضد دود و با استفاده از تابلوی آلام آتش‌نشانی با مشخص کردن Zone‌های آتش.

۱۷- طراحی و استفاده از لامپ‌های مناسب و استاندارد برای تامین نور کافی برای روشنایی زیرزمین، راه‌پله، آپارتمان، پشت‌بام، محوطه، استخر، آسانسورها و....

۱۸- استفاده حتمی از کلید E.L.C.B برای برق‌رسانی استخر و حمام به طوری که اگر لوله‌های داخل حمام و یا وان و یا استخر به طریق اتصال فاز از همان ساختمان و یا واحدهای مجاور که از لوله‌های مشترک استفاده می‌کنند، برق‌دار شوند، نشتی فاز وسیله‌ی لوله که لازم است به سیم‌زمینی (ارت) وصل شده باشد، به زمین متصل شده و باعث شود تا کلید E.L.C.B عمل کرده و برق را قطع کند. البته کلید فوق باید به جریان کمتر از ۳۰ میلی‌آمپر حساس بوده و در حدود کمتر از ۰/۱ ثانیه برق را قطع کند تا از برق گرفتگی افراد در استخر آب و وان و حمام جلوگیری شود.

۱۹- از کابل و سیم چند تکه در مسیرها و بین نقاط ارتباطی استفاده نشود و از نگهدارنده‌های افقی و عمودی مناسب استفاده شود

۲۰- طراحی و انتخاب موتور ژنراتور برق اضطراری با توجه به مصارف برق اضطراری

آنچه فهرست‌وار در بالا مورد اشاره قرار گرفت نیازمند شرح و بسط بیشتر است و امید است خوانندگان گرامی هر یک به فراخور حال و تخصص خود به آنها بپردازند.