جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

دستورالعمل
انتخاب و نصب کابل‌های قدرت و کنترلی مقاوم در برابر آتش

ضابطه شماره ۱-۱۱۲

آخرین ویرایش: ۰۱-۰۶-۱۴۰۴

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی
امور نظام فنی و اجرایی
nezamfanni.ir

وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
bhrc.ac.ir

۱۴۰۴

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رئیس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره :**	**۱۴۰۴/۵۳۵۲۲۳**
	تاریخ :	**۱۴۰۴/۱۰/۰۸**

به استناد ماده(۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و تبصره ذیل بند(۳-۱) ماده(۴) «سند نظام فنی‌واجرایی یکپارچه کشور»، موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۰۵۴۴/ت۶۳۷۱۹ه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۰۶ هیئت وزیران؛ ضابطه پیوست با مشخصات زیر ابلاغ و در«سامانه نظام فنی‌واجرایی کشور» به نشانی Nezamfanni.ir منتشر می‌شود:

عنوان:	**دستورالعمل انتخاب و نصب کابل‌های قدرت و کنترلی مقاوم در برابر آتش**
شماره ضابطه:	**۱۱۲-۱**
نوع ابلاغ:	لازم الاجرا
حوزه شمول:	همه قراردادهای جدیدی که از تاریخ اجرای این بخشنامه، از محل وجوه عمومی ویا به صورت مشارکت عمومی-خصوصی منعقد می‌شوند.
تاریخ اجرا:	۱۴۰۵/۰۴/۰۱
متولی تهیه، اخذ بازخورد و اصلاح:	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مرجع اعلام اصلاحات:	امور نظام فنی‌واجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور

مفاد این بخشنامه، برای قراردادهایی که قبل از تاریخ اجرای آن منعقد شده‌اند، در صورت توافق طرفین قرارداد، قابل استفاده است.

سیدحمید پورمحمدی

رونوشت :
معاونت حقوقی ریاست جمهوری - سامانه ملی قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران
امور حقوقی، قوانین و مقررات
مرکز روابط عمومی، اموربین‌الملل و مدیریت دانش
دبیرخانه مرکزی سازمان

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با همکاری مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی مهندسی کشور عرضه نموده است.

نظر به تهیه این ضابطه به وسیله آن مرکز، مسئولیت مطالب تهیه شده، تفسیر و اصلاح آن با آن مجموعه می‌باشد. مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور اعلام خواهد کرد.

با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست از این‌رو، از شما خوانندۀ گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را منعکس فرمایید. کارشناسان مربوط، نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر شما قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه:

تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه - مرکز تلفن ۳۳۲۷۱ سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: nezamfanni@chmail.ir web: nezamfanni.ir

تهران، بزرگراه شیخ فضل‌ا..نوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

کدپستی : ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱ شناسه پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱ صندوق‌پستی : ۱۶۹۶ - ۱۳۱۴۵

Email : info@bhrc.ac.ir web: www.bhrc.ac.ir

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پیشگفتار

محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش‌سوزی از ابعاد ایمنی جانی، مالی و منافع ملی از ضروری‌ترین نیازها و الزامات در طرح و اجرای ساختمان‌ها است. توسعه سریع شهرها در دهه‌های اخیر، رشد شدید ساختمان‌های بلند مرتبه، توسعه صنایع، انبارها، مصالح جدید قابل اشتعال و ... همگی باعث افزایش بالقوه و بالفعل حوادث حریق شده است. بنابراین علوم و مهندسی ایمنی در برابر آتش از موضوعات مهمی محسوب می‌شود که در دهه‌های اخیر در دنیا بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان برنامه و بودجه کشور متولی نظام فنی و اجرایی می‌باشد. با توجه به اینکه ساختمان‌های عمومی و پروژه‌های عمرانی از محل اعتبارات دولتی ساخته شده و به علاوه، اکثر آن‌ها نقش مهمی در خدمات رسانی به مردم و جامعه (از جمله بسیاری از آنها در هنگام حوادث و بحران‌ها) دارند، باید از سطح ایمنی مناسبی در برابر آتش برخوردار باشند. در این راستا ضابطه شماره ۱۱۲ (دستورالعمل محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش‌سوزی-بازنگری اول)تدوین و درسال ۱۴۰۴ ابلاغ آن صورت گرفت و در آن، ضوابط برای تدابیر محافظت در برابر آتش، از جمله انواع سیستم‌های فعال محافظت‌کننده مانند سیستم‌های خودکار کشف، اعلام و اطفاء حریق، روشنایی اضطراری، تهویه دود و سایر سیستم‌های اضطراری ارائه شده است. از طرف دیگر، کابل‌های برق و کنترل به عنوان شریان‌های حیاتی سیستم‌های ایمنی، نقش تعیین‌کننده‌ای در تداوم عملکرد این قبیل سیستم‌ها در هنگام آتش‌سوزی ایفا می‌کنند. لذا این ضابطه تحت عنوان «*دستورالعمل انتخاب و نصب کابل‌های قدرت و کنترلی مقاوم در برابر آتش*» به عنوان یک ضابطه پشتیبان ضابطه ۱۱۲ تهیه شده است.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، در راستای تکمیل و پربارتر شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی و پیشنهادی خود را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی و در صورت نیاز، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و پس از تایید از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور (Nezamfanni.ir) برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهد شد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده‌است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات، دارای تاریخ جدید و معتبر خواهد بود. در پایان از زحمات و تلاش فراوان گروه‌های تدوین و بازخوانی، برای راهبری پروژه، در راستای اهداف نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور کمال تشکر و قدردانی را دارم.

امید است این ضابطه در جهت ارتقاء ایمنی جانی و مالی شهروندان، کاهش خسارات ناشی از حریق و حفظ سرمایه‌های ملی، به بهترین نحو مؤثر باشد.

حمید امانی همدانی

معاون فنی، زیربنایی و تولیدی

زمستان ۱۴۰۴

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل «دستورالعمل انتخاب و نصب کابل‌های قدرت و کنترلی مقاوم در برابر آتش»
[ضابطه شماره ۱-۱۱۲]

گروه تدوین:

- **دکتر سعید بختیاری**، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، رییس بخش مهندسی آتش
- **مهندس مسعود جمالی آشتیانی**، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، بخش مهندسی آتش
- **دکتر مصطفی سفیدگر**، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

اعضای کمیته بازخوانی (بترتیب حروف الفبا):

سعید بختیاری	عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و مجری تدوین
مجید تهرانی	سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی اصفهان
مسعود جمالی آشتیانی	عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و مجری تدوین
حامد رشیدی اقدم	کارشناس مرکز تحقیقات راه، مسکن‌وشهرسازی ونماینده ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه
حمیدرضا زارع	سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران
پوریا ساسان‌فر	دبیر ضابطه ۱-۱۱۰
مصطفی سفیدگر	عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی و عضو گروه تدوین
محمدرضا سیادت	سازمان برنامه و بودجه کشور
ارشیا طبع	شرکت مهندسین مشاور
اصلان قلی‌زاده طیار	شرکت مهندسین مشاور
محمد فرشاد کاوه پیشه	شرکت مهندسین مشاور
سید نوید میری آشتیانی	شرکت مهندسین مشاور
منصور نجفی مطیعی	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی - دفتر تدوین ضوابط و استانداردها
ایمان نوروزی فرد	سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران

اعضای گروه نظارت، هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
محمدرضا سیادت	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی

همچنین با تشکر از نظرات آقایان علیرضا فخر رحیمی ، بهزاد تقوایی‌نیا و سعید فرهنگ

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه و دامنه کاربرد	**۱**
۲- مراجع	**۱**
۳- تعاریف و اصطلاحات	**۱**
۴- کلیات	**۳**
۵- زمان دوام در برابر آتش	**۳**
۶- منابع تغذیه	**۶**
۶-۱- کلیات	۶
۶-۲- منبع تغذیه اصلی	۹
۶-۳- منبع تغذیه ثانویه	۱۰
۷- مدارهای دوگانه/ مسیرهای مختلف	**۱۲**
۷-۱- کلیات	۱۲
۷-۲- منابع تغذیه فشار متوسط	۱۲
۷-۳- منابع تغذیه فشار ضعیف LV	۱۲
۸- مقاومت در برابر آتش ساختار اجزای فضابندی ساختمان	**۱۳**
۹- وسایل تبدیل خودکار	**۱۳**
۱۰- پانل‌های کنترل موتور	**۱۵**
۱۱- انتخاب کابل	**۱۵**
۱۲- سیستم‌های محافظ کابل	**۱۶**
۱۲-۱- کلیات	۱۶
۱۲-۲- معیار عملکرد	۱۸
۱۲-۳- معیار نصب	۱۸
۱۳- تاثیر دمای آتش بر سطح مقطع کابل	**۱۹**
۱۴- استفاده از هادی‌های محافظ مدار (سیم تخلیه) (CPCs)	**۲۰**
۱۵- فرآیند کابل‌کشی	**۲۰**
۱۶- سیستم‌های نگهدارنده کابل	**۲۱**
۱۷- جعبه‌های تقسیم و اتصالات	**۲۱**
۱۷-۱- کابل‌های برق	۲۱
۱۷-۲- کابل‌های کنترل	۲۳
۱۸- سیستم‌های باسبار مقاوم در برابر آتش	**۲۳**
۱۹- مناطق با خطر آتش‌سوزی خاص	**۲۳**
۲۰- کاربردهای ایمنی جانی و مقابله با حریق	**۲۴**
۲۰-۱- پمپ‌های اسپرینکلر و رایزر تر	۲۴
۲۰-۲- سیستم‌های کنترل دود	۲۵

omoorepeyman.ir

۲۰-۳- سیستم‌های کنترل دود پارکینگ خودرو ۲۶
۲۰-۴- آسانسورهای دسترس آتش‌نشان و تخلیه ۲۶

پیوست الف (آگاهی دهنده): معیارهای عملکرد سیستم های محافظ کابل **۲۸**
پیوست ب (الزامی): روش آزمون مقاومت در برابر آتش مطابق استاندارد بین المللی BS EN 50200 **۲۹**
ب-۱- تجهیزات آزمون ۲۹
ب-۳- روش آزمون با پاشش آب ۲۹
پیوست پ (الزامی): روش آزمون مقاومت در برابر آتش مطابق استاندارد بین‌المللی BS 8491 **۳۰**
پ-۱- تجهیزات آزمون ۳۰
ب-۲- روش آزمون ۳۰
پیوست ت (آگاهی دهنده): روش آزمون کابل‌های دسته۲ و ۳ مطابق استاندارد بین‌المللی BS 8434-2 **۳۱**
ت-۱- تجهیزات آزمون ۳۱
ت-۲- روش آزمون ۳۱
پیوست ث (آگاهی دهنده): روش آزمون کابل‌های دسته ۳ با اندازه‌های هادی تا سطح مقطع ۴ میلی‌متر مربع **۳۲**
ث-۱- تجهیزات آزمون ۳۲
ث-۲- روش آزمون ۳۲
پیوست ج (آگاهی دهنده) **۳۳**
ج-۱- تعیین سطح مقطع میله آویزهای نگهدارنده Drop rods ۳۳
پیوست چ (آگاهی دهنده): معیارهای عملکرد سیستم‌های محافظ کابل **۳۸**

omoorepeyman.ir

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱- مثالی از منبع دوگانه- منبع اصلی با ژنراتور LV آماده به کار	۸
شکل ۲- روش‌های آزمون کابل‌های مقاوم در برابر آتش (کابل‌های برق- کابل‌های کنترل)	۱۷
شکل ۳- جزئیات دیوار- محفظه کابل	۱۹
شکل ج-۱- جزئیات رزوه معمولی که قطرهای بزرگ و کوچک را تعریف می‌کند.	۳۴
شکل ج-۲- عناصر سیستم پشتیبان کابل	۳۵
شکل ج-۳- مثال بار مکانیکی بر آویز نگهدارنده	۳۷
شکل چ-۱- نمونه آرایش آزمون برای داکت‌های عمودی (در معرض آتش خارجی)،	۳۹

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱- راهنمای دسته‌بندی کابل‌های مقاوم در برابر آتش بر اساس کاربرد	۴
جدول ۲- ظرفیت ذخیره‌سازی سوخت	۱۱
جدول ج-۱- حداکثر تنش مجاز آویزهای نگهدارنده فولادی در شرایط آتش‌سوزی	۳۵
جدول ج-۲- جزئیات رزوه متریک متداول (فرض می‌شود که گام درشت باشد.)	۳۶

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۱- مقدمه و دامنه کاربرد

با افزایش ابعاد و ارتفاع ساختمان‌ها، پیچیدگی سیستم‌های حفاظت در برابر آتش نیز افزایش یافته است. این مسئله منجر به توسعه راه‌حل‌هایی که به سطح عملکردی بالایی از اجزای تأسیسات ساختمان، از جمله منابع برق، نیاز دارند، شده است. هدف این ضابطه در درجه اول نحوه انتخاب و نصب کابل‌های قدرت و کنترلی مقاوم در برابر آتش توسط طراحان، پیمانکاران، مهندسان ایمنی حریق و نظارت نهادهای کنترل ساختمان است. این ضابطه مربوط به کابل‌هایی است که باید یکپارچگی مدار خود را در هنگام آتش‌سوزی برای ایمنی جان و اهداف اطفای حریق، حفظ کند.

در این ضابطه به سه دسته از مدارها که به حفظ یکپارچگی مدار خود در شرایط آتش‌سوزی برای زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه نیاز دارند، اشاره شده است. آزمون‌های کابل مناسب برای هر دسته کابل، برگرفته از استانداردهای قابل اجرای ملی و بین‌المللی برای ارزیابی عملکرد کابل در شرایط آتش‌سوزی که ممکن است در یک حادثه آتش‌سوزی واقعی مورد انتظار باشد، در پیوست‌ها اشاره شده است.

این ضابطه برای استفاده در ساختمان‌هایی در نظر گرفته شده است که به دلیل مساحت، ارتفاع، شکل و فرم یا کاربری آن‌ها طبق ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه بودجه یا بر مبنای طراحی مهندسی، نیاز به نصب سیستم‌های ایمنی جانی و دارایی در برابر آتش دارند، به عنوان مثال در پمپ‌های اسپرینکلر، پمپ‌های رایزر تر، سیستم‌های کنترل دود، آسانسورهای دسترسی آتش‌نشانی و تخلیه یا سایر سیستم‌های مورد نیاز استراتژی مهندسی آتش، قابل استفاده است.

۲- مراجع

مبنای تدوین این ضابطه استاندارد BS8519-2020 می‌باشد و در عین حال در بخش‌های مختلف این ضابطه، مراجع معتبر ملی داخلی نیز در نظر گرفته شده است. مراجع مورد استفاده عبارتند از:

- BS 8519:2020, Selection and installation of fire-resistant power and control cable systems for life safety, fire-fighting and other critical applications - Code of practice
- BS EN 50200:2015, Method of test for resistance to fire of unprotected small cables for use in emergency circuits
- BS 8491:2008, Method for assessment of fire integrity of large diameter power cables for use as components for smoke and heat control systems and certain other active fire safety systems
- BS 8434-2:2009, Methods of test for assessment of the fire integrity of electric cables - Part 2: Test for unprotected small cables for use in emergency circuits - BS EN 50200 with 930°C flame and with water spray

۳- تعاریف و اصطلاحات

در این ضابطه از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده شده است.

omoorepeyman.ir

- **پست برق (Substation)**

اتاق سویئچینگ سیستم انتقال و توزیع برق که در آن به وسیله ترانسفورماتور، ولتاژ بالا تبدیل به ولتاژ پایین یا برعکس می‌شود.

- **توان خروجی متوسط ژنراتور (Average power output)**

نسبت متوسط بار مورد نیاز به توان نامی ژنراتور است.

- **سایر سیستم‌های بحرانی (other critical systems)**

سیستم‌هایی غیر از سیستم‌های ایمنی جانی و مقابله در برابر آتش که به دلیل اهمیت آن‌ها در خصوص تدوام کسب و کار، حفاظت از اموال یا محافظت از محیط زیست یا ایمنی، لازم است تا در هنگام آتش‌سوزی برای مدت زمان از قبل تعریف شده فعال باقی مانده، به وظیفه عملکردی خود ادامه دهند.

- **سیستم حفاظت کابل (cable protective system)**

محفظه عایق‌بندی تولید شده در کارخانه است که محافظت حرارتی، مکانیکی و مقاومت در برابر آب را به منظور ایمنی جانی، مقابله با آتش و سایر سیستم‌های بحرانی تأمین می‌کند تا یکپارچگی مدار کابل‌های نصب شده درون محفظه در هنگام آتش‌سوزی خارج از آن حفظ شود.

- **فضابندی با عناصر ساختاری (در برابر آب و آتش) (Building Fabric enclosure)**

اجزای ساختمان که در ترکیب با یکدیگر سطحی از مقاومت در برابر آتش و محافظت در برابر نفوذ آب به منظور ایمنی جان، مقابله با حریق و حفاظت سایر تجهیزات بحرانی را تأمین می‌کنند. این عناصر می‌توانند از دیوارها، کف‌ها، درها و غیره تشکیل شوند.

- **کابل مقاوم در برابر آتش (fire-resistant cable)**

کابل‌هایی هستند که می‌توانند مطابق آنچه در شرایط آزمون آتش تعریف شده است، در هنگام آتش‌سوزی یکپارچگی مدار خود را برای مدت "زمان دوام در برابر آتش" (fire survival time) حفظ نماید.

- **گزینش‌پذیری (متمایز نمودن) selectivity (discrimination)**

توانایی دستگاه حفاظتی برای یک عملکرد ترجیحی نسبت به یک دستگاه حفاظتی دیگر به صورت سری را گزینش-پذیری (سلکتیویته) می‌گویند.

- **محفظه تجهیزات الکتریکی (electrical equipment enclosure)**

تابلوی کنترل یا محفظه تابلو برق که شامل کنترل، نشانگر و تجهیزات حفاظتی است و به سیستم‌های ایمنی جانی، مقابله با آتش و سایر تجهیزات بحرانی سرویس ارائه می‌دهد.

omoorepeyman.ir

۴- کلیات

سیستم‌های الکتریکی باید مطابق با قوانین و ضوابط ملی موجود در کشور، توسط اشخاص ذیصلاح طراحی، نصب و مورد تأیید قرار گیرد و تمام مراحل باید مطابق ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه و استانداردهای ملی ایران باشد. کابل‌های مقاوم در برابر آتش باید دارای گواهینامه فنی مطابق با تعریف ارائه شده در ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه باشد (نگاه کنید به تعریف عبارت "تائید شده" در ضابطه ۱۱۲).

انتخاب نوع سیستم توزیع برق باید در مرحله طراحی طی یک فرآیند دقیق با در نظر گرفتن استراتژی کلی آتش‌سوزی صورت گیرد.

توجه: *به صورت خاص با توجه به سایر سیستم‌های اضطراری، مدت زمان دوام در آتش‌سوزی باید طی مرحله مشاوره میان همه بخش‌های درگیر به توافق برسد.*

۵- زمان دوام در برابر آتش

حداقل زمان دوام در برابر آتش مدارهای (کابل) کنترل و قدرت باید به صورت زیر دسته‌بندی شوند:

الف) مدار دسته ۱: ۳۰ دقیقه زمان دوام در آتش‌سوزی؛

ب) مدار دسته ۲: ۶۰ دقیقه زمان دوام در آتش‌سوزی؛

پ) مدار دسته ۳: ۱۲۰ دقیقه زمان دوام در آتش‌سوزی.

دسته‌بندی‌های کابل توصیه شده در جدول شماره ۱ نشان داده شده باید برای موارد خاص ایمنی جانی و مقابله با آتش استفاده شوند.

توجه: *مدت زمان دوام در آتش‌سوزی مدارهای (کابل) کنترل و قدرت برای ایمنی جانی، مقابله با آتش و سایر سیستم‌های حیاتی ساختمان به مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ساختار ساختمان و نحوه نصب کابل/ شینه وابسته است. استراتژی محافظت در برابر آتش ساختمان بر طبق ضابطه ۱۱۲ (بازنگری اول) سازمان برنامه و بودجه طراحی می‌شود. مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ساختار ساختمان می‌تواند با توجه به استراتژی محافظت در برابر آتش متفاوت باشد.*

در جدول شماره ۱ یک سری راهنمایی برای کاربرد دو حالت استاندارد و "محافظت ارتقا یافته[۱]" داده شده است.

در این جدول منظور از کاربرد استاندارد، حالتی است که ساختمان دارای پیچیدگی (درجه اهمیت) بالایی نیست و معمولاً تخلیه خروج آن با فعال شدن سیستم اعلام حریق به صورت کامل صورت می‌گیرد. در حالتی که به دلیل نیازهای طرح از قبیل ابعاد ساختمان و تعداد متصرفین، نیاز به طرح تخلیه فازی باشد و یا تخلیه ساختمان مدت زیادی به طول می‌انجامد، کاربرد سیستم در حالت "محافظت ارتقا یافته" می‌باشد. به عبارت دیگر ممکن است نیاز باشد تا سیستم‌ها و تدابیر محافظتی برای زمان بیشتری فعالیت کنند (مثلاً نیاز به فعال شدن پیام صوتی در طبقات، یا عمل کردن پمپ‌های آتش‌نشانی یا آسانسور

---

[۱] - Enhanced

omoorepeyman.ir

دسترسی آتش‌نشانی برای زمان طولانی‌تر).

اطلاعات داده شده در جدول شماره ۱، به عنوان راهنما ارائه شده و طراح ممکن است بر اساس نیاز طرح (در چارچوب ضوابط و مقررات) کاربردهای دیگری را مد نظر قرار دهد. همچنین ضوابط تخلیه دود در پارکینگ و فضاهای بزرگ در دست تدوین هستند که پس از اتمام و در صورت ابلاغ، به عنوان مراجع دیگری برای جدول ۱ قابل استناد خواهند بود.

در ستون دوم از این جدول، استاندارد یا ضابطه مربوطه آورده شده است. اگرچه تلاش شده است که این استانداردها و مدارک منطبق بر مراجع مورد استفاده در ایران باشد، با این وجود در برخی موارد ممکن است مراجع دیگری در پروژه مورد استفاده قرار گیرد که در این صورت تطبیق با آن ضوابط باید صورت گرفته، در هر صورت مسئولیت موضوع بر عهده مهندس مشاور پروژه می‌باشد.

جدول ۱- راهنمای دسته‌بندی کابل‌های مقاوم در برابر آتش بر اساس کاربرد

سیستم	مراجع و استانداردهای مربوطه [الف]	کاربرد	حداقل دسته‌بندی کابل
اعلام حریق	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و BS 5839-1	استاندارد	ب۱
	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و BS 5839-1	محافظت ارتقا یافته	ب۳
سیستم‌های اعلام خطر صوتی	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و BS 8629	استاندارد	ب۱
	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و BS 8629	محافظت ارتقا یافته	ب۳
ارتباطات	BS 5839-9	اعلام تخلیه غیرفعال‌شده (فضای پناه‌دهی)	ب۳
	BS 5839-9	سیستم‌های هشدار صوتی اضطراری	ب۳
	-	دوربین‌های مدار بسته (CCTV)[۱]	۲
	BS 5839-8	سیستم هشدار صوتی - استاندارد	ب۱
	BS 5839-8	سیستم هشدار صوتی - محافظت ارتقا یافته	ب۳
روشنایی اضطراری	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و	روشنایی خروج اضطراری	ب۲
		روشنایی راه‌های خروج	ب۲

[۱] درجایی که به عنوان جزئی از سیستم محافظت در برابر آتش استفاده شود.

omoorepeyman.ir

سیستم	مراجع و استانداردهای مربوطه [الف]	کاربرد	حداقل دسته‌بندی کابل
	BS 5266-1	سیستم توزیع و باتری مرکزی	۲ب
تابلو توزیع برق اصلی-ثانویه (شکل ۱ را ملاحظه کنید)	-	کاربردهای مقابله با حریق	۳
	-	مسیرهای خروج	۲
کنترل حرارت و دود	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول)	کنترل دود پارکینگ	۳پ
	-	کابل‌کشی در سایر فضاها دارای خطرپذیری آتش	۳پ
	BS EN 12101-8	دمپرهای کنترل کننده دود - تغذیه و کنترل	۳
	BS EN 12101-1	موانع دود - تغذیه و کنترل	۳
	BS 8524 هر دو بخش	موانع دود - تغذیه و کنترل	۳
	BS EN 12101-2	سیستم‌های تهویه و تخلیه طبیعی دود و حرارت - تغذیه و کنترل	۲
	ضوابط ملی مربوط به فن‌های تخلیه دود و حرارت	سیستم‌های تهویه و تخلیه مکانیکی دود و حرارت - تغذیه و کنترل	۳ت
	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول)	ایجاد فشار مثبت	۳
	BS 7273-4	درهای کشویی برقی	۳
لابی دسترسی آتش‌نشان	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و ضابطه ۸۸۸ سازمان برنامه و بودجه	روشنایی معمول شفت مقابله با آتش	۳ج
آسانسور دسترسی آتش‌نشان	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و ضابطه ۸۸۸ سازمان برنامه و بودجه	منابع تغذیه آسانسور دسترسی آتش‌نشان	۳
اطفا آتش‌سوزی	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول)	سیستم‌های اطفای گازی و اجزاء آن	۳
	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول)	سیسستم مه‌پاش	۳

omoorepeyman.ir

سیستم	مراجع و استانداردهای مربوطه [الف]	کاربرد	حداقل دسته‌بندی کابل
	BS EN 12416 تمام بخش‌ها	سیستم‌های پودری	۲
	ضابطه شماره ۸۲۲ سازمان برنامه و بودجه	سیستم‌های اسپرینکلر	۳
	BS EN 13565 تمام بخش‌ها و ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول)	سیستم‌های فوم خودکار	۲
	BS 5306-1	سیستم‌های شلنگ آتش‌نشانی	۳
شبکه‌های آتش‌نشانی	ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه (بازنگری اول) و نشریه ۹۰۵ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	پمپ‌های رایزر تر	۳
	-	پایش تجهیزات و شیرها	۳

الف) برای اطلاعات بیشتر در مورد سیستم‌ها و یا کاربردهای مربوطه به این استانداردها مراجعه شود. همچنین برای راهنمایی بیشتر در خصوص تأسیسات الکتریکی به ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه و استانداردهای ملی ایران مراجعه شود.

ب) دسته‌بندی‌های ارائه شده تقریبا معادل توصیه‌های عملکرد کابل در استانداردهای مربوطه است و برای اطلاعات بیشتر در اینجا گنجانده شده است. توصیه‌های دقیق عملکرد کابل برای این موارد در استانداردهای مربوط ارائه شده است.

پ) فضاهای دارای خطرپذیری خاص حریق، اطلاعات بیشتر در بند ۱۹ ارائه شده است.

ت) با توجه به نوع سیستم حداقل از دسته ۲ یا ۳ استفاده نمایید (۶۰ یا ۱۲۰ دقیقه).

ث) برای سیستم‌های فعال شونده خودکار حداقل از دسته ۲ یا برای کلید لغو دستی آتش‌نشانان از دسته ۳ استفاده نمایید.

ج) حداقل از دسته ۳ برای کابل‌های کنترلی استفاده نمایید و در جاهای مورد نیاز حفاظت مکانیکی نیز تأمین گردد.

۶- منابع تغذیه

۶-۱- کلیات

در مواردی که استفاده از نیروی الکتریکی برای فعال نگه داشتن سرویس‌های ایمنی جانی، مقابله با آتش و سایر خدمات حیاتی ضروری است، منبع تغذیه ثانویه باید مستقل از منبع تغذیه اصلی تأمین شود. معمولاً این منبع به صورت ژنراتور آماده به کار خودکار است. (شکل ۱ را ملاحظه نمایید.)

omoorepeyman.ir

منبع تغذیه ثانویه باید دارای ظرفیت و انعطاف‌پذیری کافی برای فعالیت سیستم ایمنی جان، مقابله با آتش و سایر سیستم‌های حیاتی حداقل به مدت زمان لازم برای بقاء باشد. این مدت زمان در بند ۵ توضیح داده شده است. منبع تغذیه ثانویه باید قابلیت عملکرد ایمن در شرایط آتش‌سوزی به مدت زمان لازم را داشته باشد.

اجزای منبع تغذیه اصلی باید از اجزای منبع تغذیه ثانویه جدا باشند تا در صورت خطای کابل یا تجهیزات در هر یک از منابع تغذیه عملکرد منبع دیگر را تحت تأثیر قرار ندهد.

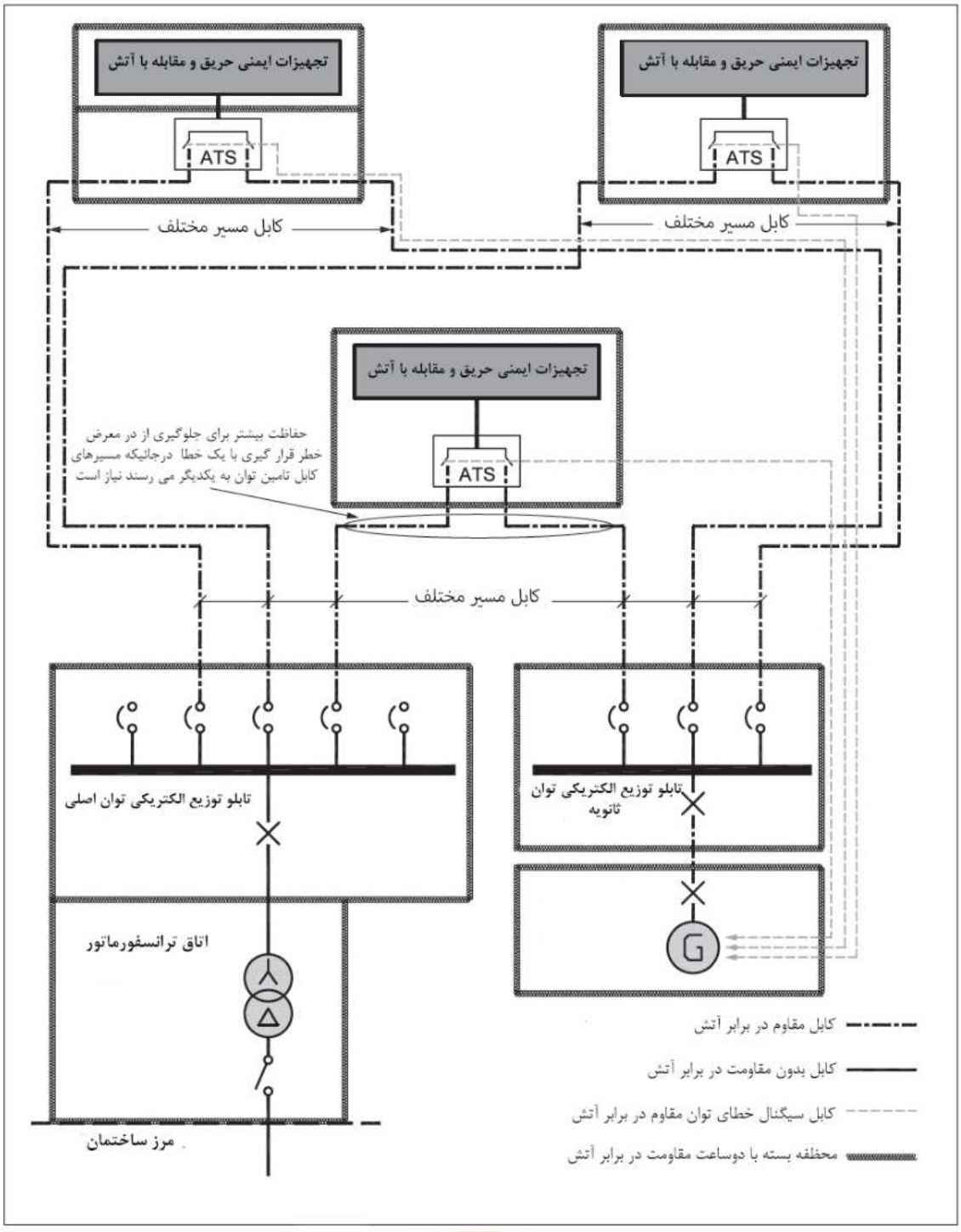
منبع تغذیه ثانویه ترجیحاً یک دیزل ژنراتور آماده به کار خودکار باشد.

توجه ۱: *طراح ممکن است گزینه‌های جایگزینی را به‌کار بگیرد به شرطی که یکپارچگی و ماهیت مستقل منبع تغذیه تضمین شود. در هر صورت در انتخاب منبع تغذیه ثانویه باید الزامات ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه رعایت گردد.*

در صورتی‌که نصب تجهیزات یو پی اس/ باتری سیستم اینورتر پیشنهاد شده باشد، عملکرد آن‌ها، مشخصات و متناسب بودن آن‌ها با توجه به اهداف سیستم باید توسط طراح ارزیابی گردد. از مشاوره سازنده متخصص به منظور حصول اطمینان از این‌که تجهیزات یو پی اس سطح قابل قبولی از تاب‌آوری، ظرفیت و دوام همانند آنچه که ژنراتور در تأمین سیستم ایمنی جانی برآورده می‌کند، استفاده کرد.

توجه ۲: *برای راهنمایی فنی در مورد انتخاب و مشخصات UPS که برای تأمین منبع ثانویه برای ایمنی جانی، مقابله با آتش و سایر سیستم‌های حیاتی در نظر گرفته شده، به ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه مراجعه کنید.*

omoorepeyman.ir



شکل ۱- مثالی از منبع دوگانه- منبع اصلی با ژنراتور LV آماده به کار

omoorepeyman.ir

توجه ۳: *شکل ۱ مثال نمونه‌ای از آرایش توزیع معمول توصیه شده برای تجهیزات ایمنی جانی، مقابله با آتش می‌باشد. این مثال از آرایش‌های جایگزین به شرط اطمینان از یکپارچگی و در دسترس بودن هر دو منبع تغذیه اصلی و ثانویه، جلوگیری نمی‌کند.*

توجه ۴: *تابلو برق فشار متوسط (MV)، تابلو برق فشار ضعیف (LV) و ترانسفورماتورها باید در یک ساختار با حداقل ۱۲۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش نصب و از فضاهای مجاور جداسازی شوند. به همین ترتیب، ژنراتورها و تجهیزات توزیع مرتبط با آن‌ها نیز باید در یک ساختار فضابندی شده با مقاومت ۱۲۰ دقیقه در مقابل آتش نصب شده و از منبع تغذیه اصلی جدا باشند. تجهیزات متناسب با محیط باشند و تاب‌آوری سیستم حفظ شود.*

هر اتصال در منبع تغذیه باید از طریق وسایل حفاظتی جدا کننده برای موارد مشخص تجهیزات ایمنی جانی و مقابله با آتش و هر گونه مدار اصلی یا فرعی مستقل ایزوله شود. این وسایل حفاظتی جدا کننده باید به صورت مشخص علامت‌گذاری شده و هدف آن‌ها مشخص گردد و در برابر عملیات غیرمجاز ایمن باشد.

منبع تغذیه اصلی و ثانویه، تابلوهای توزیع برق، کابل‌ها و تجهیزات کنترل منبع تغذیه تأمین کننده تجهیزات ایمنی جانی، تجهیزات مقابله با آتش قرار گرفته در ساختار محافظت شده باید در برابر آسیب‌های ناشی از آتش و آب حداقل برابر مدت زمان مورد نیاز برای نجات که در بند ۵ مشخص شده است، مقاومت داشته باشد.

توجه ۵: *تعیین محل مناسب استقرار ترانسفورماتورها و تابلوی LV اصلی به منظور اهداف برشمرده شده در فوق بر عهده طراح است. مقاومت در برابر آتش ساختار اجزای فضابندی برای تجهیزات حداقل باید ۱۲۰ دقیقه باشد.*

سیستم توزیع برق تجهیزات ایمنی جانی و مقابله با آتش باید به گونه‌ای طراحی شود که برق تجهیزات بر اساس الزامات مقررات همواره تأمین شود. برای دستیابی به این هدف منابع دوگانه تغذیه برای هر یک از تجهیزات حیاتی تأمین شود و تجهیزات خودکار تغییر منبع (ATS) باید در همان منطقه محافظت شده محل استقرار سوئیچ یا اتاق برق قرار گیرد. این جانمایی طول کابل‌کشی بین کلید تعویض خودکار و تجهیزات حیاتی را به حداقل می‌رساند.

۶-۲- منبع تغذیه اصلی

کابل‌های تأسیسات ورودی، در صورت امکان، به صورت مستقیم به اتاق تابلوی فشار متوسط/ فشار ضعیف وارد شوند و از داخل ساختمان عبور نکند. در جایی که نیاز است کابل‌های منبع MV از داخل ساختمان عبور کنند، مسیرهای کابل MV باید به مدت زمان ۱۲۰ دقیقه در مقابل آتش محافظت شوند. این مقاوم‌سازی می‌تواند به روش‌های زیر انجام شود:

الف) تمام طول کابل به وسیله ساختارهای مقاوم در برابر آتش تأیید شده توسط مقام قانونی مسئول گواهینامه فنی محافظت شود (بند ۱۲ را ملاحظه نمایید)؛

ب) از یک شفت اختصاصی که دارای مقاومت در برابر آتش است، عبور کند؛ یا

ج) درون یک کانال بتنی که دارای روکش بتنی است، نصب گردد.

هنگامی که کابل‌ها درون یک شفت یا مسیر محافظت شده قرار می‌گیرند، باید توجه شود که درجه‌بندی جریان مجاز کابل‌ها به علت افزایش دما می‌تواند کاهش یابد و توجه لازم به مدارک رسمی سازنده باید صورت گیرد.

omoorepeyman.ir

توجه ۱: *برای کابل‌هایی که در یک مسیر محافظت شده در برابر آتش نصب شده‌اند و اطلاع دقیقی از ضرایب تصحیح در اختیار نیست، معمولاً ضریب کاهش ۵۰ درصدی به طور کلی مناسب است، مگر آن‌که سازنده سیستم محافظتی، با اطلاعات معتبر توصیه دیگری برای ضریب کاهش داشته باشد.*

توجه ۲: جهت محاسبه سایز کابل به جلد اول ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه مراجعه شود.

در صورتی که دو منبع تغذیه مستقل نصب شود، دو مسیر کابل تغذیه باید به اندازه کافی از یکدیگر جداسازی شوند تا از بروز خطا در هر دو منبع جلوگیری شود.

۶-۳- منبع تغذیه ثانویه

برای کاهش خطر از دست دادن منبع تغذیه سیستم‌های حفاظت در برابر آتش که باید به طور مداوم در زمان آتش‌سوزی سرویس ارائه کنند، منبع تغذیه ثانویه باید فراهم شود. این منبع باید از توان کافی برای حفظ سیستم ایمنی جانی و حفاظت آتش‌سوزی برخوردار باشد. سیستم تأمین توان ثانویه باید طوری طراحی شود که در شرایط آتش‌سوزی ایمن عمل کند.

توجه ۱: *در مواردی، که میزان توان مصرفی و جریان راه‌اندازی سیستم کم باشد (مانند سیستم‌های کنترل دود طبیعی)، منبع تغذیه ثانویه می‌تواند باتری باشد. در هر صورت رعایت ضوابط تأمین برق اضطراری سیستم‌های ایمنی مطابق با ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه ضروری است.*

منبع تغذیه توان ثانویه باید برای موارد زیر تهیه شود:

۱- پمپ آتش‌نشانی، اسپرینکلر و رایزر تر؛
۲- پمپ‌های رایزر تر؛
۳- آسانسورهای دسترسی آتش‌نشان؛
۴- لابی دسترسی آتش‌نشان (تجهیزات مرتبط و روشنایی معمولی)؛
۵- تأسیسات ارتباطی آتش‌نشان مانند تلفن؛
۶- فن‌های فشار مثبت؛
۷- فن‌های کاهنده فشار (فشار منفی)؛
۸- سیستم کنترل دود؛
۹- آسانسورهای تخلیه متصرفین (درصورت وجود و مطابق با ضوابط ۱۱۲) ؛
۱۰- روشنایی اضطراری؛
و هر سیستم که طبق ضوابط ۱۱۰ و ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه نیاز باشد.

ژنراتور آماده به کار باید به طور خودکار شروع به کار کند و توان لازم برای حفظ عملکرد در بیشترین بار طراحی را داشته باشد و قادر به پشتیبانی در بدترین شرایط بار گذرا و خطای اضافه بار باشد.

ظرفیت ذخیره‌سازی سوخت باید حداقل معادل مقادیر مذکور در جدول ۲ بوده، در هر حال نباید کمتر از مقادیر بیان شده از الزامات ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۲- ظرفیت ذخیره‌سازی سوخت

معیارها	حداقل ذخیره‌سازی سوخت در ظرفیت کامل
ژنراتور اختصاص داده شده به سیستم‌های ایمنی جانی/ مقابله با آتش ساختمان: الف) تنها در زمان دریافت سیگنال آتش شروع به کار می‌کند؛ ب) نشانگر خطا را به اتاق کنترلی که همواره یک فرد آموزش دیده در آن است، ارسال کند.	۴ ساعت
ژنراتور با خارج شدن منبع تغذیه اصلی از مدار عمل کند و نشانگر خطا را به اتاق کنترلی که همواره یک فرد در آن است ارسال کند	۸ ساعت
برای کاربردهای غیر از ایمنی جانی و مقابله با آتش، مدت زمان کارکرد (بیش از مقادیر ردیف‌های فوق) بر اساس استراتژی مهندسی آتش مشخص می‌شود.	

تبصره: میزان حداقل ذخیره‌سازی تنها برای اهداف یاد شده ذکر شده و بدیهی است چنانچه در سایر ضوابط مقادیر بیشتر ذکر شده باشد باید براساس آن انتخاب شود.

بدیهی است طراحی، ساخت و تعمیر و نگهداری سیستم و مخزن سوخت ژنراتور باید بر اساس ضوابط و استانداردهای مربوط صورت گیرد.

منبع تغذیه راه‌اندازی ژنراتور باید مستقل از منبع اصلی باشد (یعنی باید دارای سیستم راه‌اندازی خودکار دارای باتری باشد).

دیزل ژنراتور آماده به کار، در صورت خطا در منبع تغذیه اصلی باید بتواند بار ضروری مورد نیاز ایمنی جانی و مقابله با آتش را ظرف مدت حداکثر ۱۵ ثانیه مطابق نیازهای مندرج در ضوابط ۱۱۲ و ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه را تأمین کند.

در پنل اعلام حریق اصلی در اتاق کنترل آتش (اتاق فرماندهی آتش) نشانگرهای دیداری و شنیداری به منظور نشان دادن وضعیت ژنراتور آماده به کار شامل سالم بودن بخش اصلی، کارکرد ژنراتور و خطا ژنراتور تأمین شود.

ژنراتور باید در یک اتاق (فضای) دارای مقاومت در برابر آتش به مدت ۱۲۰ دقیقه، شامل دو پارامتر یکپارچگی و نارسانایی (EI 120) (سقف و کف) نصب شود و درهای نصب شده در این فضا باید دارای مقاومت ۱۲۰ دقیقه ESa باشد، مگر اینکه در خارج از ساختمان، چه در تراز همکف و چه در سطح پشت بام نصب شده باشد. ساختار سقف آخر که تجهیزات را تحمل می‌کند باید مقاومت ۱۲۰ دقیقه در برابر آتش، شامل هر سه پارامتر پایداری، یکپارچگی و نارسانایی (REI 120) را برآورده سازد.

تبصره ۱: در این ویرایش، یک در مقاوم در برابر آتش با مقاومت یکپارچگی ۱۲۰ دقیقه تأیید شده دارای درزبند پف‌کننده، به عنوان ESa-120 قابل قبول است.

تبصره ۲: برای دیوارهای غیر باربر، نیازی به درجه پایداری (R) نبوده، درجه EI-120 کفایت می‌نماید.

در مواردی که هر دو منبع تغذیه اصلی و ثانویه در طبقه همکف یا پشت بام قرار داشته باشند، طراح باید از محافظت مناسب به طوری که مخاطره آتش‌سوزی به هر دو منبع به کمترین مقدار ممکن برسد، اطمینان حاصل کند. به این منظور هر

omoorepeyman.ir

یک از دو منبع باید دارای فضای محصور مقاوم در برابر آتش به مدت ۱۲۰ دقیقه‌ای (REI,EI یا ESa مطابق با استاندارد BS EN 13501-2:2016) باشند. همچنین به منظور جداسازی فیزیکی دیزل ژنراتور از هر گونه خطرپذیری آتش که در مجاورت آن است باید یک فضای محصور با مقاومت ۱۲۰ دقیقه‌ای، چه در تراز همکف یا در پشت بام در نظر گرفته شود.

مخزن سوخت مایع باید مطابق با ضوابط سازمان برنامه و بودجه و ضوابط ملی معتبر داخلی طراحی، نصب و حفاظت شود.

۷- مدارهای دوگانه/ مسیرهای مختلف

۷-۱- کلیات

هر دو منبع تغذیه اولیه و ثانویه باید در مقابل آسیب در برابر آتش و آب محافظت شوند و با انتخاب مسیرهای مختلف کابل در هنگام نصب، از یکدیگر مجزا شوند.

۷-۲- منابع تغذیه فشار متوسط

در مواردی که مسیردهی برای انتقال کابل‌های تغذیه فشار متوسط از پست برق به اتاق‌های تابلو برق و ترانسفورماتور از داخل ساختمان انجام می‌شود، هر دو کابل منبع تغذیه اولیه و ثانویه باید در مقابل خطر آسیب ناشی از در معرض قرار گرفتن آتش و آب محافظت شوند.

کابل‌های استاندارد فشار متوسط مطابق با استاندارد ملی یا بین‌المللی باید در سیستم‌های محافظ کابل نصب شوند. اگر این کابل‌ها در شرایط آتش‌سوزی در بیرون از فضای سیستم محافظ، باید توانایی محافظت حرارتی برای عملکرد به مدت ۱۲۰ دقیقه را داشته باشند، به گونه‌ای که دمای عملکرد کابل به دمای اضطراری حداکثر آن (یعنی ۲۵۰ درجه سلسیوس) نرسد. به عبارت دیگر، چنانچه دمای اولیه رسانا در شرایط تحت بار، ۷۰ درجه سلسیوس باشد، دمای محیط آن در داخل سیستم محافظ نباید به بیش از ۱۸۰ درجه سلسیوس افزایش پیدا کند.

توجه: *برای اطلاعات بیشتر به «پیوست چ» مراجعه نمایید.*

۷-۳- منابع تغذیه فشار ضعیف LV

هنگامی که طراحی کابل‌ها با مسیرهای مختلف انجام می‌شود، هر نوع خطر آتش‌سوزی که در محدوده مسیر کابل‌ها وجود دارند باید شناسایی شوند. بخشی که مسیرهای مشترک هستند (خارج از فضای محصور محافظت شده در برابر آتش و آب مربوط به نصب تجهیزات ایمنی حریق)، مسیرهای کابل باید به وسیله جدا کننده‌های مقاوم در برابر آتش از یکدیگر مجزا گردند. مقاومت این جداکننده‌ها باید حداقل مدت زمان دوام در برابر آتش مشخص شده در بند ۵ را برآورده سازد.

در مورد دو کابل ولتاژ ضعیف، کابل‌ها باید برای زمان دوام در برابر آتش مناسب انتخاب شوند (بند ۱۱ برای انتخاب کابل و بند ۵ برای زمان دوام آتش را ببینید).

omoorepeyman.ir

کابل‌های تأمین کننده برق اضطراری سیستم‌های ایمنی، مقابله با حریق و سایر سیستم‌های حیاتی باید در یک مجرای اختصاصی مستقل از سایر مجراها نصب گردد. همچنین باید به گونه‌ای طراحی شوند که یکپارچگی خود را حداقل برای مدت زمان دوام در برابر آتش، تعیین شده در بند ۵ حفظ نمایند. (برای تعریف و شرایط مجرا به ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه مراجعه شود.

۸- مقاومت در برابر آتش ساختار اجزای فضابندی ساختمان

اتاق‌های تابلوهای برق، پست‌های برق و نیروگاه که تغذیه کننده هر یک از تجهیزات زیر بوده، برق هر یک از سیستم‌های ایمنی، مقابله با حریق و سایر سیستم‌های حیاتی را تأمین می‌کنند، باید از سایر خدمات تأسیساتی غیر از ایمنی حریق ساختمان توسط یک فضای ۲ ساعت مقاوم در برابر آتش، شامل هر دو پارامتر یکپارچگی و نارسانایی و نیز در جای لازم پایداری، محافظت شوند (به استثنای هر مجموعه در که باید دارای طبقه‌بندی ESa 120 باشد، مگر اینکه در استاندارد خاص مرتبطی مشخص شده باشد):

- تابلو برق فشار متوسط؛
- ترنسفورماتورها؛
- تابلو برق فشار ضعیف؛
- تابلوهای توزیع؛
- تابلوی کنترل موتور؛
- سیستم کنترل/ تخلیه دود؛
- سیستم ایجاد فشار مثبت یا منفی؛
- تجهیزات ارتباطی؛
- دستگاه‌های تعدیل خودکار[۱] ، با تابلو برق مربوط به آنها؛ و
- سایر تجهیزات مرتبط با ایمنی جانی و سیستم‌های مقابله با حریق؛

۹- وسایل تبدیل خودکار

کابل‌های منابع تغذیه اولیه و ثانویه باید به سیستم تبدیل خودکار (ATS) واقع در محل‌های زیر ختم شود:

الف) اتاق (های) که تجهیزات ایمنی، مقابله با حریق و سایر سیستم‌های اضطراری در آن نصب شده‌اند؛ یا

ب) در صورت وجود آسانسور دسترسی آتش‌نشان، داخل یک اتاق محافظت شده در برابر آتش که مستقیماً در مجاورت لابی آسانسور دسترسی آتش‌نشان باشد.

در صورت از دست دادن منبع تغذیه اولیه دستگاه تعویض باید به صورت خودکار انتقال تأمین برق ایمنی، مقابله با حریق

[۱] - Automatic Changeover Devices

omoorepeyman.ir

و سایر سیستم‌های حیاتی را از منبع تغذیه اولیه به ثانویه انجام دهد. دستگاه تبدیل خودکار باید مطابق با ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه باشد.

در زمان تعمیرات و در صورتی که بهره‌برداری از ساختمان مشروط بر دسترس بودن تجهیزات ایمنی و مقابله با حریق باشد، یک آرایش بای‌پس برای فعال‌سازی دستگاه تعویض به منظور حفظ عملکرد سیستم حیاتی بدون قطعی، مهیا شود.

توجه ۱: *در مواردی که استفاده از یک بای‌پس ضروری تشخیص داده شود، این سیستم شامل یک بای‌پس روی منبع تغذیه اولیه خواهد بود.*

طراح ارزیابی ریسک، طراحی را برای کاربردهای خاص باید انجام دهد تا اثرات از دست دادن سرویس مانند زمان انجام تعمیر و نگهداری، شناسایی شود. در این حالت باید بررسی شود که آیا می‌توان تدابیر مدیریتی را جایگزین سیستم بای‌پس نمود. همچنین باید کاملاً مطابق با الزامات خاص نگهداری توصیه شده توسط تولید کننده برای وسایل سوئیچ خودکار باشد.

کلید تعویض خودکار ATS باید با به‌کارگیری دسته‌بندی AC33A یا AC33B توسط طراح انتخاب و مشخص شود. (به عنوان مثال بار موتوری یا بار ترکیبی شامل بارهای موتوری، مقاومتی و ٪۳۰ بار لامپ رشته‌ای مطابق با توصیه‌های استاندارد BS EN 60947-6-1).

کلید تعویض خودکار ATS از نظر قابلیت اتصال کوتاه دارای طبقه‌بندی PC مطابق با استاندارد BS EN 60947-6-1 باشد تا بتواند اتصال کوتاه را تحمل و در مقابل آن مقاومت کند، اما قطع نشود. دستگاه‌های حفاظتی مناسب برای اتصال کوتاه باید در جریان بالادست قبل از کلید ATS به منظور حفاظت منبع تغذیه اصلی در نظر گرفته شود.

کلید تعویض خودکار ATS باید دارای نشانگرهای واضح "عادی"، "خاموش" و "جایگزین" (درصورت وجود) برای سوئیچ باشد. مکانیسم عملکرد به منظور جلوگیری از اتصال همزمان به هر دو منبع تغذیه عملیاتی باید با هم اینترلاک[۱] داشته باشند. نشانگر راه دور وضعیت کلید تعویض خودکار باید در پانل اصلی اعلام حریق یا اتاق فرماندهی آتش مهیا باشد.

کلید تعویض خودکار ATS باید ولتاژ و فرکانس هر دو منبع تغذیه اولیه و ثانویه را پایش کند. در صورت بروز خطا در منبع تغذیه اولیه به صورت خودکار انتقال به منبع تغذیه ثانویه را انجام دهد.

همچنین وضعیت/ شرایط منبع تغذیه اولیه و ثانویه باید از راه دور پایش گردد.

توجه ۲: *هنگامی که توان منبع تغذیه اولیه بازیابی شد، بازگشت به منبع تغذیه اولیه می‌تواند خودکار یا به صورت دستی صورت پذیرد.*

کابل‌های کنترل نصب شده از هر کلید تعویض خودکار ATS به مجموعه دیزل ژنراتور باید از دسته ۳ کابل مقاوم در برابر آتش باشد (نگاه کنید به بند ۱۱) تا سیگنال شروع به کار و نشانگر موقعیت را در صورت حادثه از دست رفتن منبع در کلید تعویض خودکار ATS مربوط، ارسال کند. در فضاهایی که احتمال آسیب مکانیکی وجود دارد، کابل‌های کنترل مقاوم در برابر آتش که در برابر آسیب مکانیکی محافظت نشده، باید دارای محافظت بیشتری باشند (مانند کابل زره‌دار یا سینی کابل درپوش‌دار).

---

[۱] - Interlock

omoorepeyman.ir

۱۰- پانل‌های کنترل موتور

پانل‌های کنترل موتور که خدمات مناسب به ایمنی، مقابله با حریق و سایر سیستم‌های حیاتی می‌دهد باید مطابق ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه و در هر صورت باید حداقل با طبقه‌بندی IP54 در فضایی که سرویس‌های مرطوب وجود دارد، محافظت شوند.

اگر اتاق فرماندهی آتش موجود باشد، باید در حد امکان دارای تجهیزات پایش باشد و نشان دهد که آیا تأمین جریان برق به سیستم‌های ایمنی، مقابله با حریق و سایر سیستم‌های حیاتی صورت می‌گیرد یا خیر.

توجه: *مقامات نظارتی ذیصلاح معمولاً برای تأیید کار، نیاز به دریافت اطلاعاتی نظیر جزئیات دقیق تمام تابلو برق، سوئیچ‌های انتقال خودکار و فضابندی مقاوم در برابر آتش دیزل ژنراتور آماده به کار (از جمله منبع سوخت) مرتبط با سیستم‌های ایمنی جانی دارند که از جمله می‌توان مکان، درجه‌بندی، عملکرد، پیشنهادات درجه‌بندی اختصاص داده شده را نام برد.*

۱۱- انتخاب کابل

کابل‌های انتخاب شده برای ایمنی جانی، مقابله با حریق یا سایر سیستم‌های حیاتی باید یکی از موارد زیر باشند:

الف) فشار متوسط: کابل‌های HV استاندارد که مطابق با بند ۷-۲ باید دارای شرایط محافظتی باشند (به عنوان مثال کابل های ولتاژ متوسط مطابق با استاندارد BS 7835)؛ یا

ب) فشار ضعیف: کابل‌های مقاوم در برابر آتش که بنا به کاربرد، یکی از دسته‌های حداقل مدت زمان دوام در آتش مطابق جدول ۱ را برآورده می‌سازند.

توجه ۱: *به عنوان برخی از ساختارهای مرتبط، می‌توان ساختارهای منطبق با استانداردهای BS 7629-1، BS 7846 یا BS EN 60702-1 را نام برد.*

توجه ۲: *دسته‌بندی‌های ارائه شده در جدول ۱ بر اساس مدت زمان دوام در آتش‌سوزی مورد نیاز کابل‌ها به صورت زیر تعریف می‌شوند (به عنوان مثال ۳۰ دقیقه، ۶۰ دقیقه یا ۱۲۰ دقیقه).*

۱) دسته ۱: ۳۰ دقیقه مدت زمان دوام در آتش‌سوزی؛ دسته ۱ باید یکی از موارد زیر باشد:

- کابل‌های قدرت با قطر بیرونی بالای ۲۰ میلی‌متر با مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۳۰ دقیقه در صورتی که مطابق با استاندارد BS 8491 آزمایش شده باشد؛ یا
- کابل‌های کنترل دارای مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۳۰ دقیقه در صورتی که با استاندارد BS EN 50200:2015 آزمایش شده باشد؛ و یا در مکان‌های مورد نیاز بر اساس شرایط و الزامات طراحی، نیاز به مقاومت همزمان در برابر آب و آتش و ضربه باشد، مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۳۰ دقیقه که با استاندارد BS EN 50200:2015، «پیوست ث» (سایز هادی کابل کوچکتر و یا برابر سطح مقطع $4\ mm^2$) آزمایش شده باشد، به استثنای مدارهای برق سه فاز.

۲) دسته ۲: ۶۰ دقیقه مدت زمان دوام در آتش‌سوزی؛ دسته ۲ باید یک از موارد زیر باشد:

- کابل‌های قدرت با مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۶۰ دقیقه در صورتی که مطابق با استاندارد BS 8491 آزمایش شده باشد؛ یا

omoorepeyman.ir

- کابل‌های کنترل دارای مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۶۰ دقیقه در صورتی که با استاندارد BS EN 50200:2015 آزمایش شده باشد؛ و یا در مکان‌های مورد نیاز بر اساس شرایط و الزامات طراحی، نیاز به مقاومت هم‌زمان در برابر آب و آتش و ضربه باشد، مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۱۲۰ دقیقه که با استاندارد BS 8434-2 (سایز هادی کابل کوچکتر و یا برابر سطح مقطع mm^2 ۴) آزمایش شده باشد، به استثنای مدارهای برق سه فاز.

۳) دسته ۳: ۱۲۰دقیقه مدت زمان دوام در آتش‌سوزی؛ دسته ۳ باید یکی از موارد زیر باشد:

- کابل‌های قدرت با مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۱۲۰ دقیقه در صورتی که مطابق با استاندارد BS 8491 آزمایش شده باشد؛ یا
- کابل‌های کنترل دارای مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۱۲۰ دقیقه در صورتی که با استاندارد BS EN 50200:2015 آزمایش شده باشد؛ و یا در مکان‌های مورد نیاز بر اساس شرایط و الزامات طراحی، نیاز به مقاومت هم‌زمان در برابر آب و آتش و ضربه باشد، مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۱۲۰دقیقه که با استاندارد BS 8434-2 و «پیوست ث» (سایز هسته کابل تا و برابر سطح مقطع mm^2 ۴) آزمایش شده باشد، به استثنای مدارهای برق سه فاز.

در صورتی که از کابل کنترل دسته ۳ به عنوان یک کابل برق سایز کوچک تک فاز استفاده شود، باید از یک محافظ مکانیکی کابل (مانند زره) یا محافظت مکانیکی اضافی برای آن استفاده شود.

توجه ۳: *برای کابل‌های قدرت با قطر کلی کمتر از ۲۰ mm اگر بتوان نشان داد که مقاومت آن‌ها در برابر آتش معادل با استاندارد BS 8491 (که مختص کابل‌ها با قطر بیش از ۲۰ mm است) می‌باشد، می‌توان از آن‌ها برای تغذیه توان استفاده کرد.*

توجه ۴: *در ستون سوم جدول شماره ۱ یک لیست کاربرد به عنوان راهنمایی برای طراح/ نصب کننده ارائه شده است. در مواردی که یک مرجع استاندارد یا ضابطه مرتبط وجود داشته باشد، در ستون دوم ذکر شده است.*

۱۲- سیستم‌های محافظ کابل

برای حفاظت از کابل‌های فشار متوسط غیرمقاوم در برابر آتش، می‌توان از سیستم‌های محافظ کابل، چه به صورت داکت‌های رایزر و شفت یا سیستم‌های حفاظتی تکمیلی کابل استفاده نمود.

۱۲-۱- کلیات

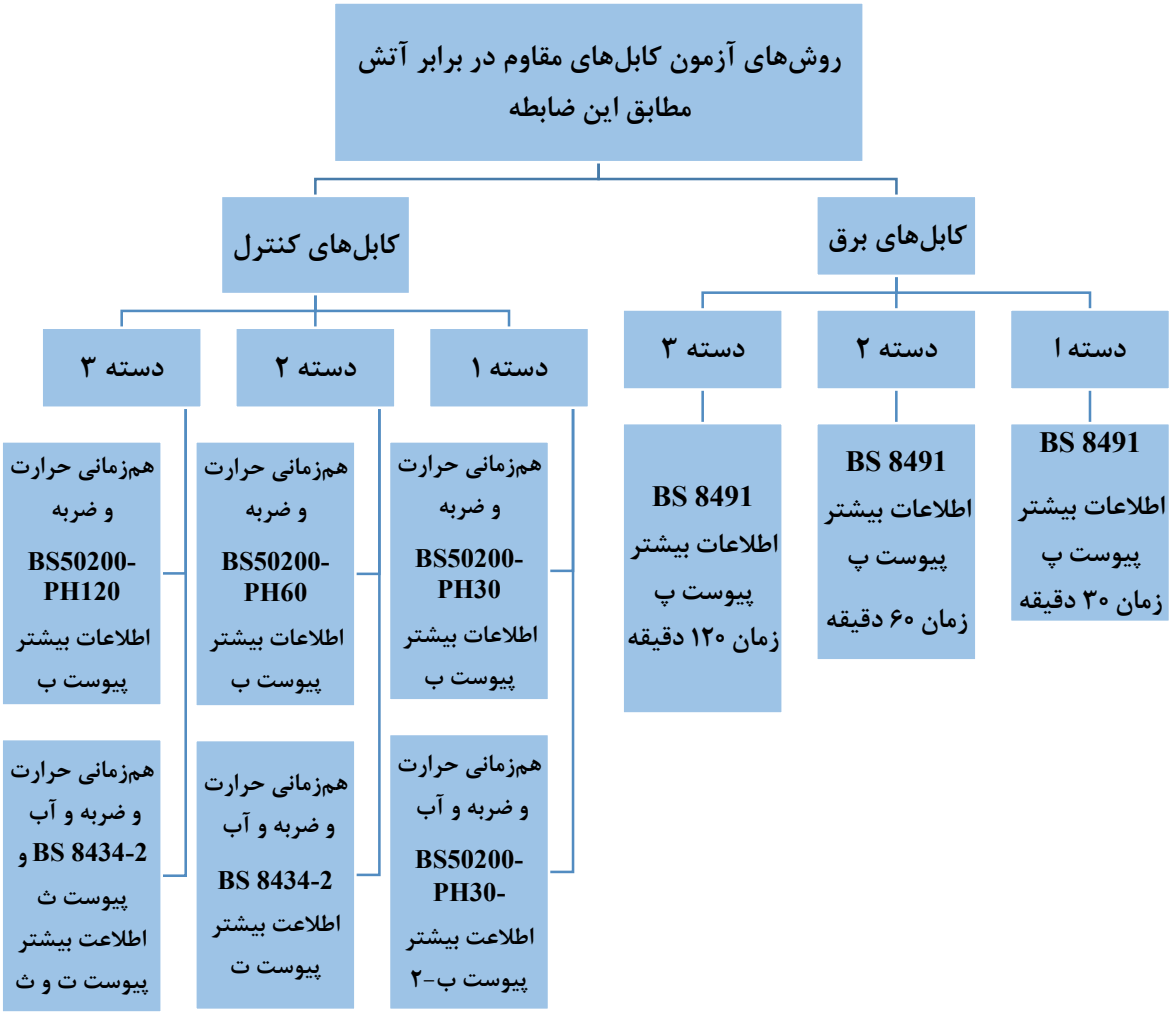
سیستم‌های محافظ کابل باید از چهار طرف کابل‌های مورد محافظت را کاملاً محصور کنند. سیستم‌های دو یا سه طرفه نصب شده در مقابل سازه یا اجزای ساختمان نباید استفاده شوند، زیرا سطح مشترک شکل گرفته با آن‌ها می‌تواند به یک نقطه ضعف در هنگام حریق تبدیل شده و به علاوه ارزیابی کفایت محافظت را دشوار یا غیر عملی می‌سازد (به عبارت دیگر دوربند محافظتی کابل باید کامل باشد). سیستم‌های محافظ کابل باید حفاظت حرارتی، مکانیکی و آب مورد نیاز را حداقل به مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۱۲۰ دقیقه تأمین کند. طراحی و ساخت سیستم محافظتی (مانند شفت دوربند) باید به صورت اصولی و مهندسی صورت گیرد تا از کیفیت و حفظ عملکرد یکپارچگی آتش اطمینان حاصل گردد.

سیستم تثبیت یا آویز سیستم محافظ کابل باید توانایی تحمل بار سیستم محافظ کابل و محتویات آن را داشته باشد تا

omoorepeyman.ir

یکپارچگی مدار کابل‌ها برای حداقل مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۱۲۰ دقیقه به خطر نیفتد.

سیستم محافظ حریق کابل‌ها نباید حاوی هیچ‌گونه تأسیسات دیگری باشد و تنها به عبور کابل‌های برق اختصاص یابد. به طور مشابه، کابل‌های اصلی و اضطراری نباید در یک سیستم محافظتی (مانند یک داکت مشترک) عبور کنند و باید سیستم‌های مستقل برای آنها در نظر گرفته شود.



شکل ۲- روش‌های آزمون کابل‌های مقاوم در برابر آتش (کابل‌های برق- کابل‌های کنترل)

برچسب‌های هشدار دهنده باید روی هر بخش از سیستم محافظ کابل به صورت قابل مشاهده قرار داده شود و در آن بر عدم برچیده شدن سیستم محافظتی و نیز عدم استفاده به عنوان تکیه‌گاه یا پشتیبان سایر تأسیسات تأکید گردد. برچسب باید نوع تأسیسات ایمنی جانی و کابل‌های ولتاژ متوسط (HV) موجود در سیستم محافظ کابل را مشخص نماید.

omoorepeyman.ir

۱۲-۲- معیار عملکرد

سیستم محافظ باید الزامات عملکرد برای مدت ۱۲۰ دقیقه را برآورده سازد.

توجه: *برای اطلاعات بیشتر در مورد عملکرد سیستم محافظ کابل، «پیوست پ» را ملاحظه نمایید.*

۱۲-۳- معیار نصب

در جایی که کابل مقاوم در برابر آتش وارد منطقه حریق اتاق برق می‌شود، سیستم محافظ آن نه تنها باید کابل‌های محصور را از نظر حرارتی محافظت کند، بلکه باید یکپارچگی آتش منطقه حریق نیز در هر دو طرف داخلی و بیرونی منطقه حریق در هر دو انتها حفظ شود، تا خطر گسترش آتش از یک اتاق به اتاق دیگر از این طریق را کاهش دهد.

عملکرد مقاومت در برابر آتش برای آتش‌بند باید حداقل معادل با مقاومت عنصر ساختمانی (دیوار، کف، سقف و ...) باشد که سیستم محافظ کابل از آن عبور (نفوذ) می‌کند. در جایی که سیستم محافظ کابل از پُست ورودی تأسیسات حاوی ترانسفورماتورهای دارای مایع نصب شوند، در صورت لزوم حفاظت در برابر انفجار نیز باید تأمین شود.

ورود کابل‌ها به درون اتاق مصرف‌کننده باید به گونه‌ای باشد که یکپارچگی محفظه اتاق حفظ شود. در دیوار اتاق پست، ورودی کابل‌های عبوری با درجه‌بندی مناسب که الزامات درجه‌بندی آتش و در صورت نیاز محافظت در برابر انفجار را برآورده می‌سازند، باید نصب گردند (شکل ۲ را ملاحظه نمایید).

سیستم محافظ کابل HV در طرف داخلی پست ورودی برق می‌تواند به وجه داخلی دیوار ختم شود تا از حفاظت حرارتی کابل HV اطمینان حاصل گردد. سیستم محافظ کابل باید با آتش‌بندی مناسب داخلی و خارجی وارد منطقه حریق شود به عبارت دیگر، فضای خالی داخلی پوسته داکت محافظت‌کننده و کابل برقی و نیز درز بین داکت و دیوار اتاق برق به نحو مناسب و مطابق با الزامات مقاومت در برابر آتش، درزبندی گردد. این آتش‌بندی باید به گونه‌ای باشد که بتواند حرکات حرارتی سیستم محافظ کابل را در خود جای دهد.

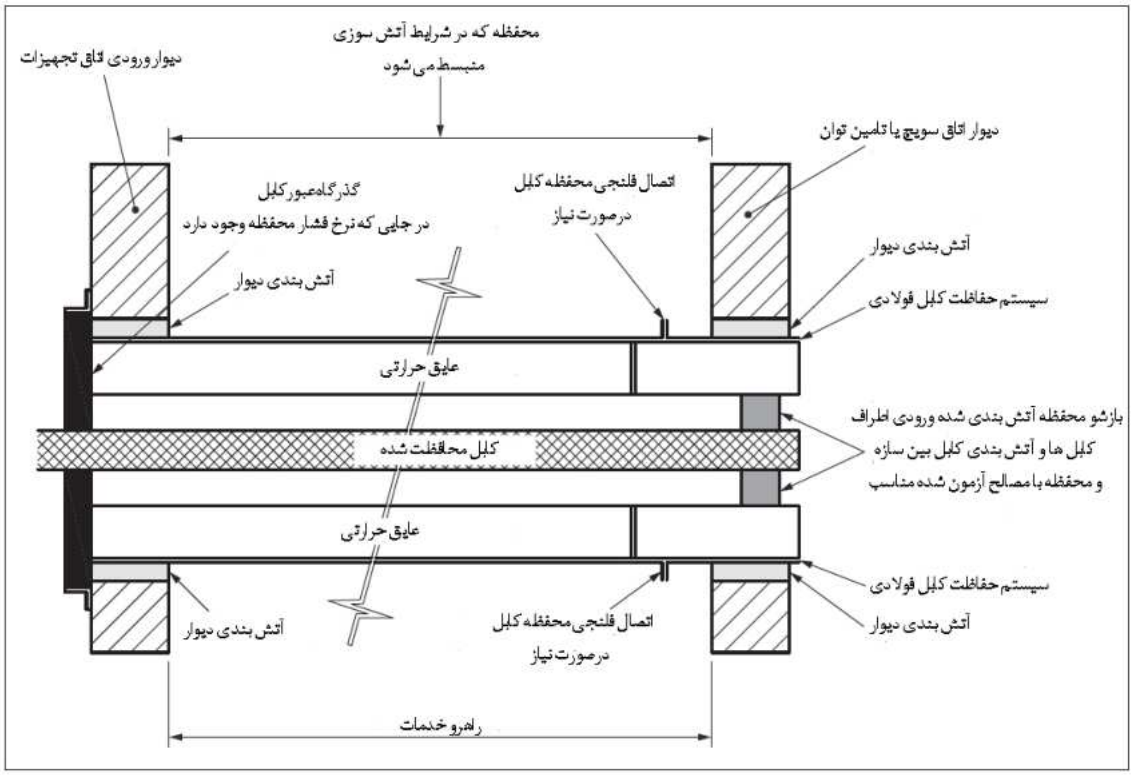
در طراحی سیستم‌های نگهدارنده کابل باید وزن محفظه محافظ کابل، کابل‌های درون آن و عملکرد سازه نگهدارنده با انبساط محدود به ۴۰ mm، به منظور به حداقل رسیدن فشار به سیستم درزبندی، در نظر گرفته شود.

نصب کننده باید به طور مناسب آموزش دیده باشد و از انکر/ پیچ و مهره مناسب در سازه نگهدارنده استفاده نموده و نصب را بر اساس دستورالعمل تولید کننده انجام دهد.

اتصالات نصب باید برای چگالی/ درجه و نوع زیرکاری که روی نصب شده‌اند، مناسب باشند. انکرها/ پیچ و مهره‌ها باید برای هدف مورد نظر برای زیرکار خاص مد نظر تأیید شوند و عملکرد آن در شرایط آتش‌سوزی بنا بر شواهد عملکرد مقاوم در برابر آتش نگهدارنده تأیید شود.

اگر قرار است آویزهای نگهدارنده (Drop rods) فولادی نرم از اجزای الحاقی سیستم نگهدارنده باشند، سطح مقطع آنها باید مطابق «پیوست ث» تعیین شود.

omoorepeyman.ir



شکل ۳- جزئیات دیوار- محفظه کابل

در انتخاب مکانیسم‌های نگهدارنده میله‌ای رزوه‌ای فولاد نرم، در اجزا عمودی نگهدارنده، حداکثر تنش برای زمان قرار گرفتن در برابر آتش ۱۲۰ دقیقه نباید بیشتر از 6 N/mm2 باشد.

توجه: *جایگزین‌های دیگر برای آویزهای میله‌ای رزوه‌دار می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند در صورتی که بتوان تأییدیه آن‌ها را با آزمایش در کوره مطابق با منحنی آتش استاندارد INSO 12055-1 دریافت کرد و نشان داده شود که می‌توانند برای مدت زمان دوام در آتش‌سوزی ۱۲۰ دقیقه بارها تحمیلی بیان شده را تحمل کنند.*

معیار یکپارچگی فیزیکی محفظه‌های محافظ کابل نباید توسط هرگونه تأسیسات فاقد درجه‌بندی آتش که ممکن است زودتر از موعد از کار افتد، در معرض خطر قرار گیرد. محفظه‌ها باید بالاتر یا فراتر از نفوذ هرگونه تأسیسات فاقد درجه‌بندی آتش نصب گردند.

۱۳- تاثیر دمای آتش بر سطح مقطع کابل

هنگامی که کابل در معرض آتش قرار می‌گیرد، دمای هادی از حداکثر دمایی که بر اساس آن داده‌های جریان و افت ولتاژ درجه‌بندی شده است، بیشتر می‌شود. این موضوع اثراتی بر روی افت ولتاژ، جریان عبوری و جریان‌های خطا دارد. تعدادی از عواملی که می‌توانند بر هر "کاهش درجه" ضروری تأثیرگذار باشند، عبارتند از: طول کابل در معرض آتش، دمای واقعی کابل

omoorepeyman.ir

در هنگام آتش‌سوزی، قرار گرفتن در معرض شار حرارتی هنگام آتش‌سوزی و جریان واقعی کشیده شده در هنگام آتش‌سوزی. بنابر این برای ارزیابی اندازه کابل فرض‌هایی باید در نظر گرفت.

اندازه کابل‌های مدارهای تحت پوشش این دستورالعمل اغلب بر اساس افت ولتاژ انتخاب می‌شوند، اگرچه عوامل دیگری می‌توانند در کاربردهای معین اعمال شوند.

افت ولتاژ در دمای آتش‌سوزی بیشتر از حداکثر دمای معمول کارکرد می‌باشد. با فرض بدترین حالتی که کل کابل در آتش‌سوزی، لازم است سطح مقطع هادی تقریباً به اندازه دو سایز افزایش پیدا کند.

محاسبه افت ولتاژ برای کابل‌های درگیر در آتش‌سوزی با فرض دمای کابل در آتش‌سوزی و طول تحت تأثیر آن می‌تواند صورت گیرد. نمونه‌های محاسبات در «پیوست ج» ارائه شده است.

اطلاعاتی در مورد اثرات جریان‌های خطا بر روی عملکرد کابل‌ها در هنگام آتش‌سوزی در «پیوست چ» ارائه شده است.

در فرآیند تعیین سایز سطح مقطع و انتخاب کابل مقاوم در برابر آتش باید تأثیرات افزایش دمای عملکردی به بیش از حداکثر دمای محیط که ممکن است در شرایط آتش‌سوزی رخ دهد، در نظر گرفته شود.

محاسبات خطا و افت ولتاژ در اثر افزایش دما (ناشی از عبور جریان و حریق) و تأثیر آن در افزایش سطح مقطع کابل، فراتر از دامنه بحث این ضابطه است. برای این محاسبات افت ولتاژ در اثر افزایش دما به ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه (مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان) و سایر مراجع معتبر مراجعه شود.

در انتخاب کابل متناسب بار تغذیه شده تحت شرایط آتش‌سوزی ذکر شده، در صورت موجود بودن، هر گونه راهنمایی ارائه شده در مقررات و آیین‌نامه‌های ملی برق یا توصیه‌های ویژه از طرف تولید کننده، آن مدارک باید مد نظر قرار بگیرد.

۱۴- استفاده از هادی‌های محافظ مدار (سیم تخلیه) (CPCs)

اندازه کابل‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که تطبیق امپدانس حلقه خطای زمین مدار متناسب آن از منبع تا بار نهایی اطمینان حاصل شود. برای این منظور به استانداردها، مقررات و آیین‌نامه‌های ملی (نظیر ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه) مراجعه شود.

۱۵- فرآیند کابل‌کشی

هنگام نصب کابل‌هایی که برای حفظ یکپارچگی مدار در شرایط آتش‌سوزی لازم است، مقاومت اتصالات، سیستم پشتیبانی کابل و هرگونه اتصال مکانیکی در برابر آتش باید حداقل معادل زمان دوام مورد نیاز کابل باشد. این موضوع باید در هنگام طراحی مورد توجه طراح و مشاور قرار گرفته و انتظار می‌رود تولیدکننده در این خصوص توصیه‌های فنی و یا سیستم‌های پشتیبانی لازم را ارائه کند. در مورد کابل‌های نصب شده در رایزرهای عمودی با ارتفاع زیاد، باید به وزن کابل و در نظر گرفتن فضا برای امکان جابجایی آنها توجه شود.

omoorepeyman.ir

از گیره‌های غیرفلزی کابل، بند کابل و ترانک کابل به عنوان تنها وسیله نگهدارنده برای کابل‌ها استفاده نشود. به عنوان مثال، گیره‌های کابل پلاستیکی، نایلونی و آلومینیومی کارایی ندارند و به طور معمول، مناسب تلقی نمی‌شوند.

۱۶- سیستم‌های نگهدارنده کابل

سیستم‌های نگهدارنده باید حداقل دارای مدت زمان دوام در آتش‌سوزی معادل با کابل‌هایی که نگه می‌دارند، باشند. در هنگام اندازه‌گیری براکت‌ها برای سیستم‌های نگهدارنده حامل کابل‌های مقاوم در برابر آتش در شرایط آتش‌سوزی و برای مدارهایی که در شرایط تعریف شده آتش نیاز به حفظ یکپارچگی خود برای مدت تعیین شده دارند، دقت شود با توجه به این واقعیت که استحکام فولاد در شرایط آتش‌سوزی به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد، سیستم نگهدارنده باید اندازه مناسبی داشته باشد. عدم رعایت ضوابط طراحی می‌تواند منجر به فروریختن زود هنگام سیستم نگهدارنده کابل و خرابی مدار کابل‌های تحت پشتیبانی شود.

اگر اجزای آویز سیستم نگهدارنده را آویزهای نگهدارنده فولادی نرم تشکیل دهند، سطح مقطع آنها باید مطابق با «پیوست ث» تعیین شود.

توجه: *این دستورالعمل، استفاده از سیستم‌های نگهدارنده جایگزین مناسب برای حامل‌های میله‌ای و فولادی رزوه‌دار را منع نمی‌کند، به شرطی که کفایت آن‌ها به وسیله آزمایش اثبات گردد.*

در صورتی که مسیرهای عبور تأسیسات مختلف در ارتفاعات متفاوت در بالای سَرِ هم وجود داشته باشد، باید به احتمال سقوط تأسیسات بالایی (بخصوص در صورت عدم محافظت آن‌ها در برابر آتش) بر روی ارتفاع پایین توجه نموده، طراحی و تمهیدات مناسب برای عدم وقوع چنین خطراتی لحاظ گردد.

برای به حداکثر رساندن حفظ یکپارچگی سیستم کابل مقاوم در برابر آتش، سیستم‌های کابل مقاوم در برابر آتش و غیر مقاوم در برابر آتش باید از یکدیگر جدا شوند و اگر دارای مسیر مشترکی هستند، در صورت امکان، سیستم نگهدارنده کابل مقاوم در برابر آتش بالای سیستم کابل غیر مقاوم در برابر آتش نصب گردد.

۱۷- جعبه‌های تقسیم و اتصالات

۱۷-۱- کابل‌های برق

غیر از مواردی که اتصالات داخل محفظه تجهیزات الکتریکی هستند، از نصب اتصالات باید تا حد امکان اجتناب شود.

در جایی که الزامات ایمنی جانی، اطفاء حریق و یا سایر سیستم‌های اضطراری به استفاده از اتصالات و جعبه تقسیم به منظور قراردادن ترمینال یا سایر اجزای حساس نیاز دارد، این جعبه‌ها باید حداقل همان سطح عملکرد مورد انتظار از کابل‌ها را تأمین کنند.

اساس آزمون باید بر اساس روش توصیف شده در استاندارد BS 8491 (توضیحات بیشتر «پیوست پ») باشد، به گونه‌ای

omoorepeyman.ir

که نمونه در برابر اثرات ترکیبی آتش، ضربه‌های مکانیکی و پاشش آب مورد آزمایش قرار گیرد. ضربه به صورت مستقیم بر روی اتصال یا جعبه تقسیم اعمال شود.

نمونه جعبه تقسیم و "اتصال کابل" باید مطابق آنچه در استاندارد BS 8491 (توضیحات بیشتر «پیوست پ») تعریف شده، بر روی نردبان آزمون استاندارد، در نقطه برخورد شعله، ضربه مکانیکی و محل اعمال جت آب به طور ایمن نصب گردد.

نمونه آزمون نمونه جعبه تقسیم و اتصالات باید دارای دو طول کابل مقاوم در برابر آتش و در صورت نیاز به همراه اتصال گلند کابل[۱] با درجه حفاظتی (دارایIP) باشد. روش ترمینال (سربندی) کردن کابل باید مطابق با دستورالعمل تولیدکننده باشد. همچنین باید شامل روکش‌ها، واشرها و ترمینال‌ها و سایر تجهیزات مورد نیاز که بخشی از آزمون آتش هستند، باشد.

در طول آزمایش، پیوستگی الکتریکی دو طول کابل و ترمینال‌ها باید از نظر یکپارچگی مدار آن‌ها مطابق با استاندارد BS 8491 (توضیحات بیشتر «پیوست پ») کنترل شود.

گرمای اعمالی به نمونه باید به طور یکنواخت توسط مشعل نواری نصب شده به صورت افقی استاندارد با دمای ۸۴۲ درجه سلسیوس به مدت ۱۲۰ دقیقه باشد.

دستگاه ضربه‌زننده‌ی مکانیکی مطابق با استاندارد BS 8491 (توضیحات بیشتر «پیوست پ») ، ضربه را باید به صورت مستقیم بر روی اتصال یا جعبه تقسیم در حال آزمون اعمال کند. در طول مدت آزمایش باید هر ده دقیقه ضربه زده شود.

مطابق با استاندارد BS 8491، جت آب باید در پنج دقیقه آخر آزمون، هر ۶۰ ثانیه به مدت ۵ ثانیه آب را بر روی آزمونه پاشش کند.

مجموعه کامل جعبه تقسیم باید درجه حفاظتی IP56 را داشته باشد و مجموعه کامل اتصالات باید تأییدیه نوع[۲] مطابق با استاندارد INSO 2868 داشته باشد.

توجه ۱: *باید توجه داشت که آزمون IP بخش جدایی ناپذیری از آزمون یکپارچگی آتش مجموعه جعبه تقسیم نیست.*

پس از آزمون باید گزارش دقیق آزمون مطابق با استاندارد BS 8491 (توضیحات بیشتر «پیوست پ») ارائه شود. این گزارش شامل شرح کاملی از تمامی اجزای آزمونه، نحوه مونتاژ شدن کابل‌ها، اتصال یا جعبه تقسیم، ترمینال‌ها، گلندهای کابل، روکش‌ها و هوابندها با یکدیگر را ارائه می‌نماید.

ترمینال‌های انتخاب شده باید برای دمای آزمون آتش مناسب باشند. به طور معمول ترمینال‌های سرامیکی برای حفظ یکپارچگی مدار تحت شرایط آتش‌سوزی استفاده می‌شود. در مواردی که تجهیزات داخلی مانند منابع تغذیه، اینترفیس‌های اعلام حریق و رله‌ها در حداکثر شرایط عملکردی هستند، به عنوان بخشی از پروتکل آزمایش این موضوع باید نظارت و ثبت شود و در صورت لزوم، حفاظت حرارتی اضافی مناسب تأمین گردد.

حداکثر دمای کارکردی داخلی مجاز و افزایش دما مربوطه به بالاتر از دمای محیط باید بر اساس محدودیت‌های دمایی

---

[۱] - Cable gland

[۲] - type approval

omoorepeyman.ir

خاص تجهیزاتی که در جعبه تقسیم قرار می‌گیرد تعیین شود و باید طبق تعریف تولیدکننده تجهیزات باشد.

۱۷-۲- کابل‌های کنترل

در مواردی که یکپارچگی مدار کابل‌های کنترل بر در دسترس بودن یا عملکرد تجهیزات ایمنی آتش تأثیر بگذارند، باید از توصیه‌های بند ۱۷-۱ برای کابل‌های کنترل پیروی شود، از روش‌های آزمون برای هر دسته از موارد توضیح داده شده بند ۱۱ استفاده گردد.

۱۸- سیستم‌های باس‌بار مقاوم در برابر آتش

در ساختمان‌های بلند مرتبه، چنانچه از "باس‌بار با رزین ریختنی" برای توزیع برق ایمنی جانی و تجهیزات مقابله با حریق استفاده می‌شود، باس‌بار باید دارای هادی‌های مسی فشرده با امپدانس کم بوده، با رزین اپوکسی ریختنی پوشیده شده باشد.

محصولات باس‌بار که برای سیستم‌های باس‌بار که تغذیه تجهیزات ایمنی جانی و مقابله با حریق را تأمین می‌کنند، باید مطابق با استاندارد BS 8602 آزمایش شوند.

توجه: *استاندارد مذکور در فوق برای ترانکینگ باس‌بار با رزین ریختنی با ولتاژ نامی کمتر از V ۱۰۰۰ به‌کار می‌رود.*

۱۹- مناطق با خطر آتش‌سوزی خاص

تحقیقات تأیید کرده‌اند که در مناطقی که محدودیت تهویه و یا امکان وقوع آتش‌سوزی‌های بزرگ وجود دارد (مانند پارکینگ‌های زیرزمینی خودرو و باراندازها)، دما می‌تواند به مقادیر بالا (در حدود ۱۱۰۰ درجه سلسیوس) برسد. بنابر این مناطق نیازمند توجه خاص هستند.

اطلاعات بیشتر در خصوص مناطقی که جز دسته مناطق با خطر آتش‌سوزی خاص طبقه‌بندی می‌شوند، در دستورالعمل طراحی و نصب شبکه‌های بارنده خودکاراطفای حریق(اسپرینکلرها) (ضابطه شماره ۸۲۲ سازمان برنامه و بودجه کشور) آمده است.

به عنوان یک اصل کلی، کابل‌های ایمنی جانی، مقابله با حریق یا سایر سیستم‌های حیاتی نباید در مناطق با خطر آتش‌سوزی خاص نصب شوند. با این حال در جایی که نمی‌توان از این امر اجتناب کرد، کابل‌های استفاده شده باید از کابل‌های دسته ۳ تعریف شده در بند ۱۱ استفاده شوند و علاوه بر این برای خطر خاص مورد نظر طراحی شوند. در این حالت، ممکن است از سیستم‌های محافظتی استفاده شود، اما طراح باید شرایط حرارتی اصلاحی که بر کابل نصب شده اعمال می‌شود و اثرات حاصل از آن بر نرخ Iz نصب شده کابل، زمانی که در محفظه عایق شده قرار دارد، در نظر گرفته شود. تجهیزات مهاربندی باید محافظت لازم را برای بالاترین دمای پیش‌بینی شده داشته باشند.

omoorepeyman.ir

۲۰- کاربردهای ایمنی جانی و مقابله با حریق

۲۰-۱- پمپ‌های اسپرینکلر و رایزر تر

تأسیسات پمپ اسپرینکلر باید مطابق با دستورالعمل طراحی و نصب شبکه‌های بارنده خودکاراطفای حریق (اسپرینکلرها) (ضابطه شماره ۸۲۲ سازمان برنامه و بودجه کشور) طراحی و نصب گردد.

تأسیسات پمپ رایزر تر باید مطابق با آیین‌نامه‌های نظام فنی و اجرایی طراحی و نصب گردد.

برای اینکه طراح بتواند ظرفیت منبع تغذیه اصلی و منبع ژنراتور ثانویه را به درستی انتخاب کند، سازنده پمپ/ موتور باید پارامترهای موتور که در زیر آمده است، همراه با مشخصات فنی پمپ/ موتور ارائه دهد:

- توان پمپ، kW؛
- شیوه راه‌اندازی، ستاره/ مثلث، راه‌اندازی نرم؛
- ولتاژ، V؛
- حداقل ولتاژ ، V؛
- جریان حداکثر بار، A؛
- جریان راه‌اندازی، A؛
- مدت زمان فاز ستاره، s؛
- جریان راه‌اندازی (مثلث)، A؛
- مدت زمان فاز مثلث، s؛
- ضریب توان راه‌اندازی؛
- جریان روتور قفل شده ستاره، A؛
- زمان سوختن پر حرارت (hot burn-out time)، s؛ و
- انتخاب فیوز راه‌انداز.

تولیدکننده باید مشخصه زمان/ جریان برای مجموعه موتور/ پمپ پیشنهادی را تأمین کند، مشخصات پیش‌بینی شده برای بار/ گشتاور پمپ نصب شده را مشخص کند و جریان بار موتور بر حسب آمپر از حالت سکون تا حالت پایدار را برای حالت‌های ستاره و مثلث در واحد زمان ترسیم کند.

در شرایط عادی، باید پمپ در پاسخ به اولین افت فشار آب در سیستم روشن شود و در صورت ادامه کاهش فشار آب سیستم، پمپ آماده به کار، باید روشن شود. هر چند بعید است دو پمپ اسپرینکلر به صورت هم‌زمان (فراخوانی) نیاز به فعال شدن داشته باشند، طراح سیستم باید این موضوع را در نظر بگیرد.

طراح باید برای هر دو حالت منبع تغذیه اصلی و تغذیه ژنراتور ایمنی جانی، سناریوی زیر را در نظر بگیرد:

یکی از پمپ‌های آتش‌نشانی در شرایط روتور قفل شده قرار بگیرد (به عبارت دیگر روتور گیر کرده و نمی‌چرخد)، که در این حالت منبع تغذیه اصلی و تغذیه ژنراتور ایمنی جانی باید جریان برق روتور قفل شده را تا زمان عمل‌کردن وسیله حفاظتی

omoorepeyman.ir

مربوط (فیوز) و همچنین همزمان جریان راه‌اندازی پمپ کمکی را تأمین کند. به عبارت دیگر طراح باید بدترین سناریو که یک پمپ خراب شده و گیر کرده، و همزمان پمپ دوم باید راه اندازی و وارد مدار شود، در نظر بگیرد.

دستگاه محافظتی (فیوز) پمپ اسپرینکلر باید به منظور اطمینان از توانایی عبور جریان روتور قفل شده برای مدت زمان حداقل ۷۵ درصد زمان سوختن داغ موتور، توسط تأمین کننده راه‌انداز (استارتر) موتور پمپ آتش‌نشانی انتخاب گردد.

طراح باید دستگاه محافظتی (فیوز) بالادستی را با فیوز موتور هماهنگ کند تا اطمینان حاصل شود قبل از فیوز راه‌انداز موتور نمی‌تواند عمل کند.

توجه: *در صورتی که دستگاه محافظ تنها یک اسپرینکلر یا پمپ رایزر تر را تغذیه می‌کند، انتخاب کامل ضروری نیست.*

سایز کابلی که پمپ‌های آتش‌نشانی را تغذیه می‌کند باید بر اساس دستگاه محافظ بالادست انتخاب شود.

۲۰-۲- سیستم‌های کنترل دود

سیستم‌های پاک‌سازی و کنترل دود باید مطابق با ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه کشور ، کد ساختمانی IBC-909، استاندارد BS 7346-7، استانداردهای سری BS EN 12101 و NFPA92 طراحی و نصب گردند. با توجه به نوع کاربرد، آن‌ها باید عملیات محافظت و کمک به خدمات امداد و نجات را به عنوان بخشی از سیستم‌های فعال مقابله با حریق ساختمان برای مدت حداقل ۶۰ دقیقه یا طراحی بر اساس ضوابط مرجع، فعال نگه دارند.

منابع تغذیه باید مطابق با توصیه‌های قابل اجرا این دستورالعمل و الزامات ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه تأمین گردند.

درایو کنترل دور سرعت متغیر VSDs معمولا زمانی استفاده می‌شوند که طیف وسیعی از وظایف سیستم کنترل دود مورد نیاز باشد، باید به گونه‌ای طراحی شوند که با کابل‌های برق مشخص شده در بند ۱۱ سازگار باشند و مطابق با استاندارد BS 7671 باشد.

در صورتی که سیستم کنترل دود دارای تنظیمات در حال کار و آماده به کار باشد، برای هر موتور فن باید درایوهای اینورتر مجزا تأمین شود.

طراح با استفاده از ارزیابی خطر باید مشخص کند که آیا برنامه کنترل دود اختصاصی نیاز به ارائه کنارگذر (بای‌پس) اینورتر می‌باشد یا خیر و آیا حفظ عملکرد مقابله با حریق در زمان بازدیدهای دوره‌ای و آزمون تجهیزات VSDs ضروری است یا خیر.

حالتی که سیستم کنترل دود امکان کنترل دستی (override) و ارتباط با آتش‌نشان را داشته باشد (شرایطی که آتش‌نشان وضعیت سیستم کنترل دود را تغییر می‌دهد)، در طبقه‌بندی دسته ۳ دسته‌بندی شده و هر دو کابل توان و کنترل باید دارای مدت زمان دوام در آتش‌سوزی به مدت ۱۲۰ دقیقه باشند.

توجه: *استاندارد BS 7346-8 الزاماتی را برای اجتناب از مسیریابی کابل‌های تغذیه سیستم تهویه دود در مناطق پرخطر مانند پارکینگ‌ها که در شرایط آتش‌سوزی ممکن است دمای بالایی داشته باشد، مشخص می‌کند.*

تجهیزات سیستم‌های تهویه دود چند ناحیه‌ای که از دمپرهای دود/ آتش با کاشف دود استفاده می‌کنند، باید در سراسر سیستم در برابر آتش محافظت شوند.

omoorepeyman.ir

۲۰-۳- سیستم‌های کنترل دود پارکینگ خودرو

توجه ۱: *ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه کشور (دستورالعمل محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش‌سوزی- بازنگری اول)، استاندارد بین‌المللی BS 7346-7 برای سیستم‌های کنترل دود و حرارتی که در پارکینگ‌های بسته سرویس می‌دهند، و برای یک یا چند مورد از موارد زیر طراحی شده‌اند توصیه‌هایی ارائه می‌دهد:*

الف) برای کمک به عملیات آتش‌نشانی با پاک‌سازی دود در پارکینگ در طول آتش‌سوزی و بعد از آن؛

ب) برای فراهم کردن دسترسی عاری از دود برای آتش‌نشانان به مکانی نزدیک محل آتش‌سوزی؛ و/ یا

ج) برای محافظت از مسیر خروج از پارکینگ

پانل کنترل فن تخلیه اصلی پارکینگ باید در همان فضای محصور مقاوم در برابر آتش که فن‌های تخلیه در حال کار و آماده به کار قرار گیرند. فن‌های اگزاست توسط کلید تعویض خودکار ATS واقع در همان محفظه ساختمان تغذیه شوند. تغذیه کلید تعویض خودکار ATS که از منابع تغذیه اولیه و ثانویه با مسیرهای مختلف با استفاده از کابل دسته ۳ باشد و هر جا که امکان‌پذیر است، مسیردهی آن‌ها باید به دور از فضایی باشد که سیستم تخلیه دود سرویس می‌دهد.

در مواردی که جت فن به عنوان بخشی از سیستم تخلیه دود نصب می‌شوند، منبع تغذیه آن باید در همان فضای محصور ساختمان که فن‌های تخلیه دود محافظت شده است، نصب شود و ممکن است توسط کلید تعویض خودکار مشترک تغذیه شود به شرطی که درجه‌بندی محافظت در برابر آتش آن‌ها مطابقت داشته باشد.

کابل‌های تأمین برق جت فن باید از دسته ۳ انتخاب شوند، زیرا در شرایط آتش‌سوزی احتمال دارد در معرض دمای بالا قرار گیرند.

توجه ۲: *در نظر گرفتن کلید تعویض خودکار ATS مجزا برای جت فن ضروری نیست.*

۲۰-۴- آسانسورهای دسترس آتش‌نشان و تخلیه متصرفین

آسانسورهای دسترس آتش‌نشان و نیز تخلیه متصرفین باید با ضابطه ۱۱۲ مطابقت داشته باشند. منابع تغذیه تأسیسات آسانسور دسترس آتش‌نشانی باید مجهز به منبع تغذیه اولیه و ثانویه بوده و حداقل دارای مقاومت در برابر آتش ۱۲۰ دقیقه باشد. منابع تغذیه باید بر اساس استانداردهای ملی یا بین‌المللی معتبر طراحی و نصب گردند.

منبع تغذیه ثانویه باید به گونه‌ای باشد که آسانسور دسترس آتش‌نشانی را در بار و سرعت نامی به مدت زمان ۱۲۰ دقیقه راه‌اندازی کند.

در صورت از دست رفتن منبع تغذیه اصلی یا فرعی، کلید تعویض خودکار ATS باید از دست دادن منبع تغذیه را تشخیص دهد، به ژنراتور برق اضطراری اعلام کند تا شروع به کار کند و به طور خودکار انتقال به منبع تغذیه ثانویه صورت پذیرد. با برقراری مجدد برق، آسانسور دسترسی آتش‌نشانی باید ظرف مدت ۱ دقیقه برای سرویس‌دهی در دسترس قرار گیرد.

آسانسورهای تخلیه، در صورت مجاز بودن توسط مقام قانونی مسئول، به منظور جابه‌جایی سازمان یافته و کنترل شده افراد

omoorepeyman.ir

از محل خطر به جای امن به کار گرفته می‌شوند. کاربرد این آسانسورها به منظور تخلیه متصرفین در زمان حریق فقط در صورت مطابقت با ضابطه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه مجاز است. برق آسانسورهای تخلیه باید با یک مسیر فرعی اختصاصی توسط منبع تغذیه اولیه تأمین شود.

کابل‌های منبع تغذیه اولیه و ثانویه مقاوم در برابر آتش باید:

الف) مسیرهای متفاوت در مناطق با خطر کم آتش‌سوزی داشته باشند؛ و

ب) در برابر آسیب‌های فیزیکی محافظت شوند.

ایزولاتورها و دستگاه‌های حفاظتی که آسانسور تخلیه را تغذیه می‌کنند، باید برچسب‌گذاری مربوطه را داشته باشند.

توجه ۳: *منابع باتری اینورتر در حالت عادی را نمی‌توان به عنوان منابع تغذیه ثانویه قبول کرد.*

اتاق‌های برق تأمین برق آسانسور و اتاق ماشین آسانسور باید مطابق با ضوابط نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه، در فضاهای محصور مقاوم در برابر آتش ساختمان باشند.

omoorepeyman.ir

پیوست الف (آگاهی‌دهنده)

معیارهای عملکرد سیستم‌های محافظ کابل

سیستم‌های محافظ کابل در برابر آتش باید از نظر حفظ معیارهای یکپارچگی و نارسانایی در شرایط قرار گرفتن در معرض کوره، برای شبیه‌سازی آتش‌سوزی در خارج از محفظه محافظ کابل مورد آزمون و ارزیابی قرار گیرند. تدوین روش آزمون و ارزیابی این سیستم‌ها در برنامه کاری مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی قرار دارد.

omoorepeyman.ir

پیوست ب (الزامی)

روش آزمون مقاومت در برابر آتش مطابق استاندارد بین المللی BS EN 50200

روش آزمون کابل‌های کنترل با هادی‌هایی تا سطح مقطع ۴ میلی‌متر مربع و قطر کلی کابل کمتر از ۲۰ میلی‌متر بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷۳و استاندارد بین‌المللی BS EN 50200 انجام می‌شود.

ب-۱- تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷۳و استاندارد بین‌المللی BS EN 50200 باشد.

ب-۲- روش آزمون بدون پاشش آب

روش نصب و آماده‌سازی نمونه و انجام آن باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷۳و استاندارد بین‌المللی BS EN 50200 باشد. با توجه به این دستورالعمل سه مدت زمان دوام در برابر آتش مورد قبول است:

- آزمون طبقه‌بندی PH30 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $830 \pm^{40}_{0}$ درجه سلسیوس به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی 300 ± 10 ثانیه‌ای به مدت ۳۰ دقیقه انجام شود.
- آزمون طبقه‌بندی PH60 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $830 \pm^{40}_{0}$ درجه سلسیوس به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی 300 ± 10 ثانیه‌ای به مدت ۶۰ دقیقه انجام شود.
- آزمون طبقه‌بندی PH120 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $830 \pm^{40}_{0}$ درجه سلسیوس به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی 300 ± 10 ثانیه‌ای به مدت ۱۲۰ دقیقه انجام شود.

ب-۳- روش آزمون با پاشش آب

- آزمون طبقه‌بندی PH30 مطابق استاندارد BS EN 50200:2015-ANNEX E با قرارگرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $830 \pm^{40}_{0}$ درجه سانتی‌گراد به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی 300 ± 10 ثانیه‌ای به مدت ۱۵ دقیقه و در ادامه پاشش مستقیم آب از دقیقه ۱۵ تا ۳۰ به همراه شوک مکانیکی با فواصل اشاره شده انجام شود.

omoorepeyman.ir

پیوست پ (الزامی)

روش آزمون مقاومت در برابر آتش مطابق استاندارد بین‌المللی BS 8491

روش آزمون کابل‌های قدرت با قطرهای کلی کابل بیشتر از ۲۰ میلی‌متر بر اساس استاندارد بین‌المللی BS 8491 انجام می‌شود.

پ-۱- تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون باید مطابق با استاندارد بین‌المللی BS 8491 باشد.

ب-۲- روش آزمون

روش نصب و آماده‌سازی نمونه و انجام آن باید مطابق با استاندارد بین‌المللی BS 8491 باشد. با توجه به این دستورالعمل سه مدت زمان دوام در برابر آتش مورد قبول است:

- آزمون طبقه‌بندی PH30 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $830 \pm^{40}_{0}$ درجه سلسیوس به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی $10\ min \pm 10\ s$ ثانیه‌ای (۳ ضربه) به مدت ۳۰ دقیقه و پاشش آب از دقیقه ۲۵ به صورت پاشش ۵ ثانیه‌ای و توقف ۶۰ ثانیه (۵ پاشش آب) انجام می‌شود.
- آزمون طبقه‌بندی PH60 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $830 \pm^{40}_{0}$ درجه سلسیوس به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی $10\ min \pm 10\ s$ ثانیه‌ای (۶ ضربه) به مدت ۶۰ دقیقه و پاشش آب از دقیقه ۵۵ به صورت پاشش ۵ ثانیه‌ای و توقف ۶۰ ثانیه (۵ پاشش آب) انجام می‌شود.
- آزمون طبقه‌بندی PH120 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $830 \pm^{40}_{0}$ درجه سلسیوس به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی $10\ min \pm 10\ s$ ثانیه‌ای (۱۲ ضربه) به مدت ۱۲۰ دقیقه و پاشش آب از دقیقه ۱۱۵ به صورت پاشش ۵ ثانیه‌ای و توقف ۶۰ ثانیه (۵ پاشش آب) انجام می‌شود.

omoorepeyman.ir

پیوست ت (آگاهی‌دهنده)

روش آزمون کابل‌های دسته۲ و ۳ مطابق استاندارد بین‌المللی BS 8434-2

این روش آزمون برای کابل‌های که بر اساس شرایط و الزامات طراحی نیاز به مقاومت در دمای بالاتر و مدت زمان پاشش آب بیشتر دارند کاربرد دارد. این پیوست برای کابل‌های کنترل با هادی‌های تا سطح مقطع ۴ میلی‌متر مربع و قطر کلی کابل کمتر از ۲۰ میلی‌متر انجام می‌شود.

ت-۱- تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷۳و استاندارد بین‌المللی BS EN 50200 باشد.

ت-۲- روش آزمون

روش نصب و آماده‌سازی نمونه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷۳و استاندارد بین‌المللی BS EN 50200 باشد.

- آزمون مطابق استاندارد BS 8434-2 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $930\ ^{40}_{0}$ درجه سانتی‌گراد به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی 300 ± 10 ثانیه‌ای به مدت ۶۰ دقیقه و در ادامه پاشش مستقیم آب از دقیقه ۶۰ تا ۱۲۰ به همراه شوک مکانیکی با فواصل اشاره شده انجام شود.

omoorepeyman.ir

پیوست ث (آگاهی‌دهنده)

روش آزمون کابل‌های دسته ۳ با اندازه‌های هادی تا سطح مقطع ۴ میلی‌متر مربع

این پیوست روشی برای آزمایش کابل‌های با قطر کمتر از ۲۰ میلی‌متر توصیه می‌کند که الزامات استاندارد BS EN 50200 برای کاربرد دمای شعله $930 \pm^{40}_{0}$ درجه سلسیوس و استفاده از اسپری آب اصلاح شده است.

ث-۱- تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷۳و استاندارد بین‌المللی BS EN 50200 باشد.

ث-۲- روش آزمون

روش نصب و آماده‌سازی نمونه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷۳و استاندارد بین‌المللی BS EN 50200 باشد.

- آزمون مطابق استاندارد BS EN 50200 با قرار گرفتن در معرض مستقیم شعله با دمای $930 \pm^{40}_{0}$ درجه سانتی‌گراد به همراه شوک مکانیکی در فواصل زمانی 300 ± 10 ثانیه‌ای به مدت ۱۱۵ دقیقه و در ادامه پاشش مستقیم آب از دقیقه ۱۱۵ تا ۱۲۰ به همراه شوک مکانیکی با فواصل اشاره شده انجام شود.

omoorepeyman.ir

پیوست ج (آگاهی‌دهنده)

تعیین سطح مقطع میله آویزهای نگهدارنده و راهنمای محاسبه بار مکانیکی روی آن‌ها

ج-۱- تعیین سطح مقطع میله آویزهای نگهدارنده Drop rods

هدف این پیوست اندازه‌گیری توانایی سیستم داکت کابل در برابر پیشروی آتش از یک فضا به فضای دیگر بدون استفاده از دمپرها می‌باشد. به عبارت دیگر، با حفظ یکپارچگی سیستم نگهدارنده، از شکست سیستم داکت در حین حریق و به تبع آن از گسترش آتش‌سوزی به فضای مجاور جلوگیری می‌شود. ارجاع این پیوست به تأسیسات کابل‌کشی کامل است و از این رو شامل اتصالات، نگهدارنده‌ها و سیستم آتش‌بندی نیز می‌باشد.

اجزای پشتیبان سیستم‌های کابل‌کشی، مشابه سیستم‌های پشتیبان کابل یعنی انکرها، آویزهای نگهدارنده، کانال افقی، مهره‌ها و واشرها هستند، بنابر این در این پیوست از طرح سیستم‌های پشتیبان کابل به عنوان مبنا استفاده شده است.

در این پیوست فرض بر این است که بار مکانیکی به صورت یکنواخت بر روی نگهدارنده‌های سیستم پشتیبان توزیع شده است و دو میله رزوه‌دار معلق روی هر نگهدارنده به طور مساوی بارگذاری شده است. ممکن است این امر در مورد سیستم پشتیبانی کابل یا سیستم محافظ کابل صدق نکند و این به شرطی در نظر گرفته می‌شود که کابل‌های نصب شده بر روی سیستم پشتیبان به صورت یکنواخت بار را بر روی باربرها حمل کند یا ضریب اطمینان اضافی برای توزیع غیر یکنواخت در نظر گرفته شود.

توجه ۱: *در خصوص محاسبه بار مکانیکی اعمال شده به مجموعه‌های آویزهای نگهدارنده، راهنمایی‌های بیشتر در ج-۲ ارائه شده است.*

در طراحی ظرفیت سیستم‌های کابل‌کشی باید یک افزایش حدود ۲۰ تا ۳۰ درصدی به منظور گسترش سیستم در آینده پیش‌بینی شود. این ظرفیت توسعه باید در الزامات پروژه مربوط تأیید گردیده و در هنگام تجزیه و تحلیل توانایی تحمل بار سیستم پشتیبان در هنگام آتش محاسبه شود.

علاوه بر این، برای کاهش خطر ریزش زود هنگام به دلیل خرابی یک مهره، روش شناخته شده نصب مهره‌های دوتایی بر روی میله‌های رزوه‌دار نیز باید در شرایط آتش‌سوزی گنجانده شود.

توجه ۲: *در صورتی که بتوان ویژگی‌های مدت زمان دوام در آتش‌سوزی مناسب برای استفاده و نصب سایر سیستم‌های آویزان مانند سیستم‌های آویزان سیمی و سیستم‌های پشتیبانی کانال از پیش ساخته را به وضوح نشان داد، این پیوست مانعی برای به کار بردن آن‌ها نمی‌باشد.*

سطح مقطع آویزهای نگهدارنده باید با استفاده از فرمول زیر محاسبه شود (ج-۱):

$$A = \frac{(W \times L_{\mathrm{h}} + W_{\mathrm{T}} \times L_{\mathrm{h}} + W_{\mathrm{b}} \times L_{\mathrm{b}} + 2W_{\mathrm{r}} \times h) \times 9.81}{2 \times \varsigma_{\max}} \qquad \text{ج-۱}$$

که

A سطح مقطع آویز نگهدارنده، بر حسب میلی‌متر مربع (mm^2) است؛

omoorepeyman.ir

توجه: *اگر آویز نگهدارنده به صورت رزوه‌ای باشد مقدار A براساس قطر کوچک مشخص می‌شود.*

h ارتفاع آویز نگهدارنده، بر حسب متر (m) است؛

L_b طول حامل بر حسب متر (m) است؛

L_h فاصله بین تکیه‌گاه‌های آویز، بر حسب متر (m) است؛

W وزن کابل در هر متر، بر حسب کیلوگرم بر متر (kg/m) است؛

W_b وزن حامل در هر متر، بر حسب کیلوگرم بر متر (kg/m) است؛

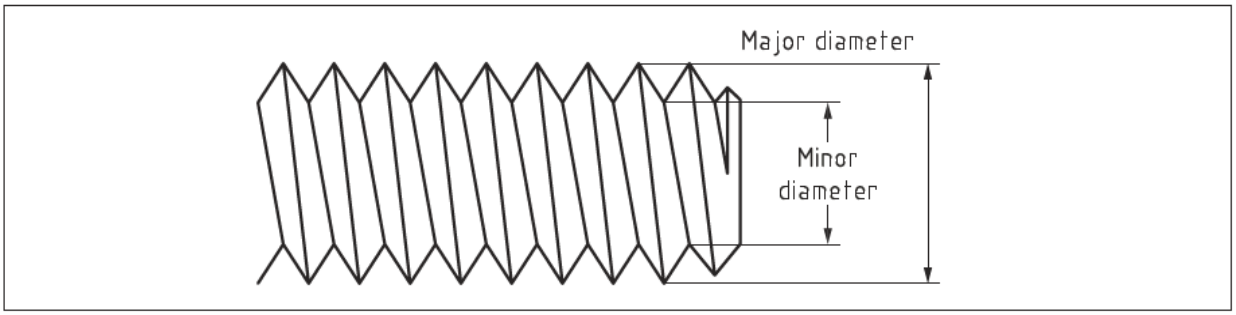
W_r وزن آویزهای نگهدارنده در هر متر، بر حسب کیلوگرم بر متر (kg/m) است؛

W_T وزن سیستم محافظ کابل، سینی کابل یا قفسه نردبان در هر متر، بر حسب کیلوگرم بر متر (kg/m) است؛

ς_{max} حداکثر تنش مجاز، بر حسب نیوتن بر میلی‌متر مربع (N/mm^2) است.

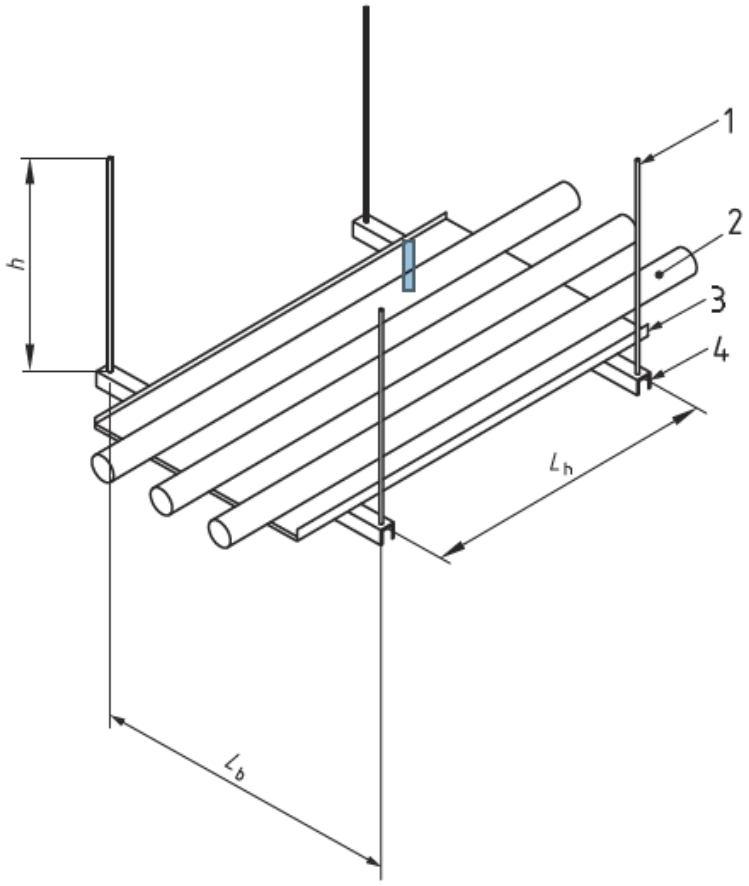
توجه ۳: *هرگونه بار اضافی بر سیستم پشتیبانی، به عنوان مثال، از خدمات دیگر دستک برای سرویس‌های ترکیبی یا ماژول‌های چند سرویس، نیز باید هنگام محاسبه بار کل روی آویزهای نگهدارنده در نظر گرفته شود.*

توجه ۴: *عناصر تشکیل دهنده سیستم پشتیبان کابل در تصاویر ج-۱ و ج-۲ نشان داده شده است.*



شکل ج-۱- جزئیات رزوه معمولی که قطرهای بزرگ و کوچک را تعریف می‌کند.

omoorepeyman.ir



راهنما: ۱-آویز نگهدارنده، ۲- کابل، ۳- سینی کابل یا نردبان، ۴- نگهدارنده

شکل ج-۲- عناصر سیستم پشتیبان کابل

با استفاده از اطلاعات منتشر شده توسط سازندگان داکت‌های با درجه‌بندی آتش، آویزهای نگهدارنده محافظت نشده و نگهدارنده‌های ساخته شده از فولاد نرم باید به گونه‌ای سایزبندی (انتخاب) شوند که تنش‌های محاسبه شده از مقادیر ارائه شده در جدول ج-۱ تجاوز نکند.

جدول ج-۱- حداکثر تنش مجاز آویزهای نگهدارنده فولادی در شرایط آتش‌سوزی

بیشتری تنش مجاز(σ_{max})	مدت آتش‌سوزی
N/mm^2	H
۹	۰/۵
۹	۱
۶	۲

omoorepeyman.ir

میله رزوه‌ای باید پارامترهای تعیین شده در BS 3643-1 و BS 3643-2 را برآورده کند.

جزئیات موجود در جدول ج-۲ حاکی از شرایط در نظر گرفته شده می‌باشد و طراح باید نوع خاصی از میله رزوه‌ای که قرار است اجرا شده و داده‌های عملکرد مربوطه را شناسایی کند.

جدول ج-۲- جزئیات رزوه متریک متداول (فرض می‌شود که گام درشت باشد)

شناسه میله	قطر کوچک (خارجی) BS 3643	مساحت اسمی mm^2	حداکثر بار عمودی استاتیک / کیلوگرم / آویز نگهدارنده		
			۳۰ دقیقه (۹ N/mm^2)	۶۰ دقیقه (۹ N/mm^2)	۱۲۰ دقیقه (۶ N/mm^2)
M8	۶/۲۰۰	۳۰/۲	۲۷/۷۰	۲۷/۷۰	۱۸/۴۷
M10	۷/۸۵۸	۴۸/۵	۴۴/۴۹	۴۴/۴۹	۲۹/۶۶
M12	۹/۵۱۶	۷۱/۱	۶۵/۲۵	۶۵/۲۵	۴۳/۵۰
M16	۱۳/۱۸۱	۱۳۶/۵	۱۲۵/۱۹	۱۲۵/۱۹	۸۳/۴۶
M20	۱۶/۵۲۹	۲۱۴/۶	۱۹۶/۸۶	۱۹۶/۸۶	۱۳۱/۲۴
توجه: در عمل آویزهای نگهدارنده معمولاً به صورت جفت نصب می‌شوند، مانند زمانی که به همراه نگهدارنده کانال فولادی ا ستفاده می شود، بنابر این ظرفیت بار بالقوه برای یک سی ستم پ شتیبانی کابل، م شروط بر اینکه بار به طور یکنواخت بر روی نگهدارنده توزیع شود، دو برابر خواهد بود.					

ج-۲- راهنمای محاسبه بار مکانیکی روی آویزهای نگهدارنده

در جایی که بار روی یک براکت ذوزنقه‌ای ساده به طور یکنواخت توزیع نمی‌شود، سهم باری که هر آویز نگهدارنده تجربه می‌کند را می‌توان با استفاده از روش زیر محاسبه کرد.

بار بر روی دراپ B را با استفاده از فرمول زیر می‌توان محاسبه کرد.

$$Load\ at\ B = \frac{(L_1 \times d_1) + (L_2 \times d_2) + \cdots + (L_n \times d_n)}{distance\ between\ supports} \qquad ۱\text{-ج}$$

که در آن:

L_n وزن کل سرویس در هر متر kg/m ضرب در فاصله بین هر براکت؛ و

d_n فاصله بار از آویز نگهدارنده A، واحد آن متر است.

بنابر این:

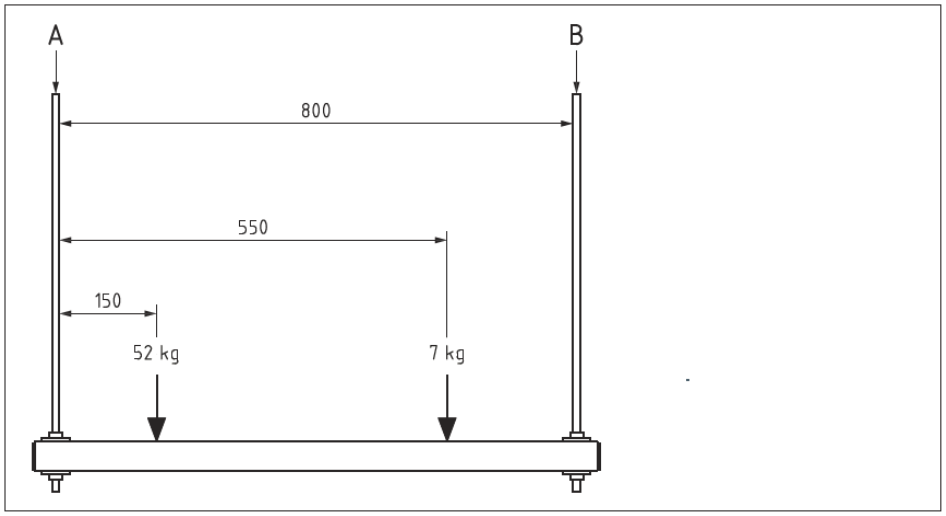
$$Load\ at\ B = \frac{(52 * 0.15) + (7 * 0.55)}{0.8} = 14.6\ kg$$

$$Load\ at\ A = Total\ Load - Load\ at\ B = 59 - 14.6 = 44.4\ kg$$

نقطه بارها در شکل ط-۱ نشان دهنده خط مرکزی کابل‌های الکتریکی روی مجموعه حامل یا محفظه می‌باشد. در جایی

omoorepeyman.ir

که خود نردبان‌ها یا سینی‌ها به طور نابرابر بارگیری می‌شوند، فرمول (ج-۱) را می‌توان با وزن‌ها و فواصل کابل‌های جداگانه استفاده کرد، به یاد داشته باشید که وزن‌های نردبان، سینی یا سبد و ظرفیت اضافی را اضافه کنید.



شکل ج-۳- مثال بار مکانیکی بر آویز نگهدارنده

omoorepeyman.ir

پیوست چ (آگاهی‌دهنده)

معیارهای عملکرد سیستم‌های محافظ کابل

عملکرد سیستم محافظ کابل به منظور حفظ معیار یکپارچگی و نارسانایی در شرایط قرار گرفتن در معرض کوره برای آتش‌سوزی در خارج از محفظه محافظ کابل با روش کلی بیان شده در استاندارد BS EN 1366-5 ارزیابی می‌شود. معیار عملکرد سیستم محافظ کابل بعد از ۱۲۰ دقیقه در استاندارد BS EN 1366-5 ارائه شده است.

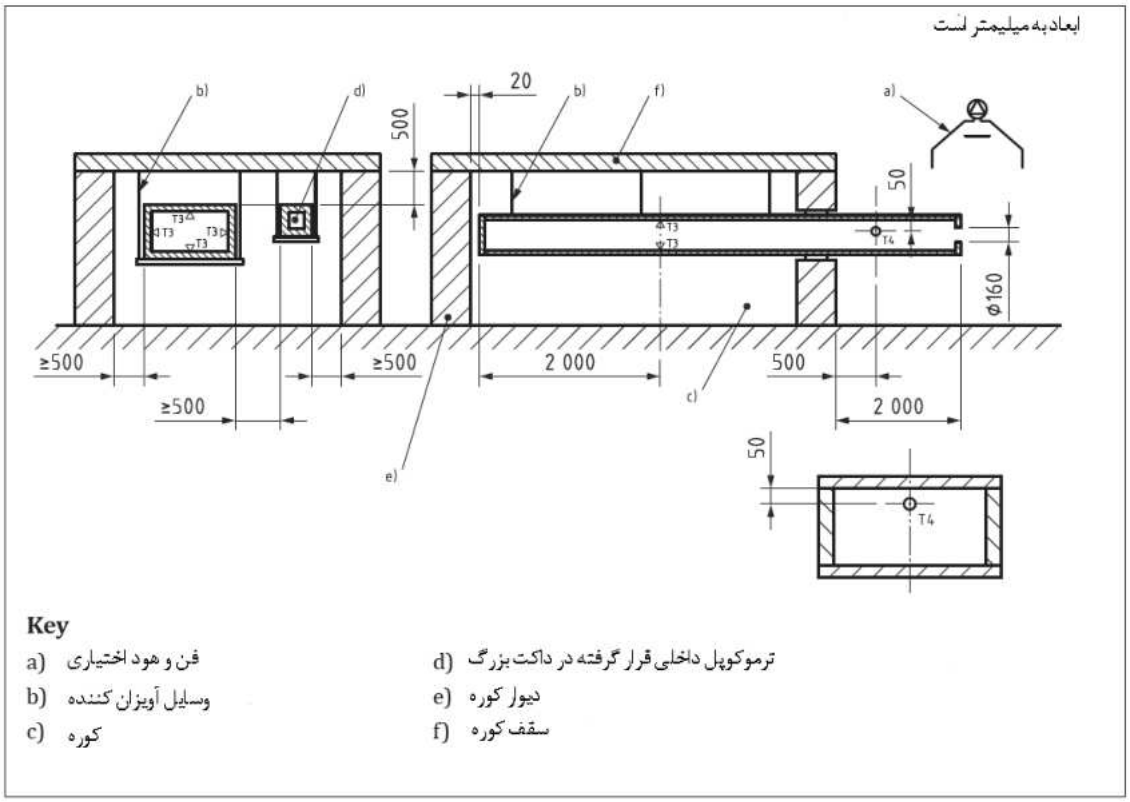
توجه: *اطلاعات بیشتر سیستم‌های محافظ کابل در «پیوست ح» استاندارد BS EN 1366-11 ارائه شده است.*

سیستم‌های محافظ کابل طوری طراحی و ساخته شده‌اند که پس از آزمایش در برابر نفوذ آب احتمالی ناشی از جریان شلنگ آتش‌نشان‌ها یا فعال شدن اسپرینکلر، مقاومت می‌کنند. سیستم‌های محافظ کابل ساخته شده از مواد غیرقابل نفوذ مانند فولاد، که می‌توانند دارای مواد عایق داخلی باشند، تحت تأثیر برخورد آب ناشی از فعال شدن اسپرینکلر یا شلنگ آتش‌نشانی قرار نمی‌گیرند.

علاوه بر این، برای قضاوت در خصوص اثرات نامطلوب بالقوه روی محفظه کابل درون داکت یا شفت، دمای سطح ثبت شده توسط ترموکوپل‌های واقع در داخل سیستم محافظ کابل T3 نباید از ۱۸۰ درجه سانتیگراد بیشتر از میانگین اولیه تجاوز کند.

همچنین ظرفیت باربری (پایداری) با توانایی انجام عملکرد مورد نظر درون کوره برای مدت زمان مشخص ارزیابی می‌شود. شکست معیارهای ظرفیت باربری زمانی رخ می‌دهد که آویزها یا تثبیت کننده‌ها دیگر نتواند داکت یا شفت را در موقعیت مورد نظر خود نگه دارد، مانند بخش‌هایی از داکت و شفت فرو می‌ریزد یا هنگامی که ترک‌ها، روزنه‌ها یا سایز گشودگی‌هایی که شعله از آن عبور می‌کند.

omoorepeyman.ir



شکل چ-۱- نمونه آرایش آزمون برای داکت‌های عمودی (در معرض آتش خارجی)،

برگرفته شده از استاندارد BS EN 1366-5:2003

***

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از پنجاه سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر نهصد عنوان ضابطه و نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های ساخت و ساز کشور به کار برده شود. فهرست و متن کامل ضوابط و نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در پایگاه اینترنتی **nezamfanni.ir** به رایگان برای عموم قابل دستیابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

Code of practice for the selection and installation of fire-resistant power and control cables [IR-Code 112-1]

Code Development Group:

- Dr. Saeed Bakhtiari Associated Prof., Director of Fire Engineering Department, BHRC
- Eng. Masoud Jamali Ashtiani, Faculty member of Fire Engineering Department, BHRC
- Dr. Mustafa Sefidgar - Faculty Member of Islamic Azad Uni.

Members of the Review and Approval Committee (in alphabetical order):

Saeed Bakhtiari	Ass. Prof., Director of Fire Eng. Dept., Code drafting executive
Aslan Gholizadeh Tayar	Consulting Engineers Company
Masoud Jamali Ashtiani	Faculty member of Fire Eng. Dept., BHRC, Code drafting executive
Mohamad Farshad Kaveh Pisheh	Consulting Engineers Company
Seyed Navid Miri Ashtiani	Consulting Engineers Company
Mansour Najafi Motiei	Office of Standards and Regulations, BHRC
Iman Norouzi Fard	Tehran Fire and Safety Services Organization
Hamed Rashidi Aghdam	Representative of Code 110 of the Plan and Budget Organization, BHRC
Pouria Sasanfar	Secretary of Code 110-1
Mustafa Sefidgar	Faculty Member of Islamic Azad Uni, Code drafting executive
Mohammad Reza Siadat	Plan and Budget Organization
Arshia Tabe	Consulting Engineers Company
Majid Tehrani	Isfahan Fire and Safety Services Organization
Hamidreza Zare	Tehran Fire and Safety Services Organization

Steering Committee at Plan and Budget Organization:

Alireza Toutounchi	Deputy of Department of Technical and Executive Affairs
Mohammad Reza Siadat	Expert of Department of Technical and Executive Affairs

Thanks to Alireza Fakhr Rahimi, Behzad Taghvae-nia and Saeed Farhang.

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Code of practice for the selection and installation of fire-resistant power and control cables

IR-Code 112-1

Last Edition: 23-08-2025

Deputy of Technical, Infrastructure and Production Affairs

Department of Technical & Executive affairs,

nezamfanni.ir

Ministry of Roads and Urban Development

Road, Housing & Urban Development Research Center,

bhrc.ac.ir

2025

omoorepeyman.ir

این ضابطه

با عنوان «**دستورالعمل انتخاب و نصب کابل‌های قدرت و کنترلی مقاوم در برابر آتش**» برای کابل‌های برق و کنترل به عنوان شریان‌های حیاتی سیستم‌های ایمنی و نقش تعیین‌کننده آنها در تداوم عملکرد این قبیل سیستم‌ها در هنگام آتش‌سوزی، به عنوان یک ضابطه پشتیبان ضابطه ۱۱۲ تهیه شده است.

omoorepeyman.ir