استانداردهای مربوط به رفتار کابل در شرایط آتش

در صنعت کابل سازی، کابلهای کم دود و بدون هالوژن LSZH ، یا کابل های با دود کم LSF ، یا کابل های مقاوم در برابر آتش و یا کابل های تأخیر انداز در انتشار شعله ، همه را با عنوان" کابلهای ماندگار و فعال در شرایط آتش سوزی "توصیف می کنند.

تأخیر در انتشار شعله:

کابلهایی که دارای خاصیت تأخیر در انتشار شعله هستند به طور عام برای محل هایی که امکان انتشار شعله در امتداد مسیر کابل وجود دارد و لازم است در این مکانها از انتشار شعله جلوگیری شود، طراحی شده اند.

این نوع کابلها به دلیل قیمت پا یین آنها، به طور وسیعی به عنوان کابلهای ماندگار و فعال در شرایط آتش استفاده می شوند .البته مهم نیست که کابلها به صورت تکی و یا دسته ای نصب شوند، به هرحال در هنگام آتش سوزی، در انتشار شعله تأخیر ایجاد خواهد شد و آتش به یک ناحیهٔ کوچک محدود می گردد . بنابراین، خطر آتش سوزی ناشی از انتشار شعله، بسیار کاهش پیدا خواهد کرد.

کم دود و بدون هالوژن و تأخیر انداز در انتشار شعله(LSZH) این نوع کابلها نه تنها با خاصیت مقاوم بودن در برابر انتشار شعله مشخص می شوند، بلکه دارای خاصیت بدون هالوژن نیز هستند .بنابراین خواص خورندگی مخرب و سمی بودن آنها بسیار پا یین است.

در هنگام آتش سوزی، کابلهای LSZH ، دود کم و گازهای سمی و اسیدی بسیار کمی از خود منتشر می کنند، ولی ممکن است صدماتی به انسانها و تجهیزات گران قیمت وارد کنند.

در مقایسه با مواد پلی وینیل کلراید (PVC) معمولی، مواد LSZH با خواص مقاوم بودن در برابر انتشار شعله، کم دود بودن و خورندگی مخرب پا یین، دارای کارآیی بسیار خوبی در هنگام آتش سوزی هستند . اگرچه پلی وینیل کلراید معمولی دارای خواص مکانیکی و الکتریکی بهتری است.

دو دزایی کم (LSF) : میزان هالوژن کم و خورندگی پا یین در کابلهای LSF ، باعث شده است که این کابلها از نظرخاصیت، مابین کابلهای با خاصیت مقاوم بودن در انتشار شعله و کابلهای با خاصیت LSZH قرار گیرند.

دنیای صنعت برق

البته کابلهای LSF ، می توانند شامل هالوژن باشند، اما مقدار هالوژن آنها بسیار کمتر از مقدار هالوژن موجود درپلی وینیل کلراید (PVC) است .کابلهای LSF به گونه ای طراحی شد ه اند که انتشار شعله و گازهای سمی و دودزایی آنها در هنگام آتش سوزی کاهش پیدا می کند.

مواد LSF معمولاً از مخلوط پلی وینیل کلراید مقاوم در برابر انتشار شعله، به همراه افزودنی های کلریدریک اسید و جذب کننده دود تولید می شوند، به طوری که این مواد کارآیی کابلهای LSF را در شرایط آتش بهبود می بخشد.

مقاوم در برابر آتش FR :

کابلهای مقاوم در برابر آتش برای برقراری کامل و صحیح مدارهای الکتریکی مربوط به سرویسها و خدمات اضطراری واجب و حیاتی، در هنگام آتش سوزی طراحی شده اند.

در این کابلها ، یک لایه نوار میکا Mica Glass tape به صورت مارپیچ بر روی هادی زده می شود، به طوری که این لایه از اتصال کوتاه بین فازها و همچنین بین فاز و زمین حتی پس از آنکه عایق هادیها در آتش سوخت، جلوگیری می کند.

کابلهای مقاوم در برابر آتش بایستی تداوم مدار الکتریکی را حتی هنگامی که آتش سوزی به همراه پاشیدن آب و یا به همراه ضربات مکانیکی باشد، حفظ و برقرار نگه دارند.

دنیای صنعت برق

طبقه بندی کابلها از نظر کارآیی در آتش:

همان گونه که گفته شد، مهم ترین خصوصیات یک کابل در شرایط آتش، میزان دودزایی، انتشارشعله و مقدار گازهای سمی منتشر شده هستند و انتظار می رود که با توجه به شرایط و محل استفاده، کابل مورد نظر، یک یا تمامی این خصوصیات را دارا باشد .بنابراین کابلها با توجه به این خصوصیات و میزان آنها طبقه بندی می شوند و در نتیجه معیارهای پذیرش آنها می توانند در کشورها و یا مناطق مختلف، متفاوت باشد.

اعتقاد بر این است که خطر آتش سوزی، به دلیل انتشار گازهای سمی کربنات و همچنین حرارت آزاد شده به هنگام تبدیل گاز کربنات به گاز کربنیک (CO to CO2) ، در زمان آتش سوزی به وجود می آید .بنابراین کنترل کردن حرارت ایجاد شده، یکی از مهمترین کارهایی است که می توان برای کاهش خطرات آتش سوزی انجام داد.

با این حال، در کشورهای اروپایی، تمامی خواص اشاره شده (میزان هالوژن، شدت خورندگی گازهای اسیدی منتشر شده و سمی بودن آنها وغلظت دود)همگی از اهمیت یکسانی برخوردار بوده و به یک اندازه برای ایمنی و سلامتی انسانها، در هنگام آتش سوزی مضر بوده و تأثیرگذار هستند.

استانداردهای IEC **مربوط به مشخصه مقاوم بودن در برابر انتشار شعله**:

کمیته الکتریکی اروپا، استانداردهای مربوط به رفتار کابل در شرایط آتش را از نظر تأخیر در انتشار شعله به سه طبقه بشرح زیر تقسیم می کند:

IEC 60332-1 , IEC 60332-2 , IEC 60332-3

که قسمت ۱ و ۲ این استاندارد برای تشخیص و تعیین مشخصات انتشار شعلهٔ یک سیم یا کابل تکی و قسمت سوم آن برای تشخیص و تعیین مشخصات انتشار شعله بر روی دسته ای از کابلها استفاده می شود.

آزمون انتشارشعله بر روی سیم و کابلهای عایق شده، نصب شده به صورت تکی و عمودی بر اساس استاندارد1-IEC 60332 :

این آزمون روش تعیین مشخصه انتشار شعله بر روی سیم یا کابل تکی را شرح می دهد .در این آزمون نمونه ای به طول ۶۰ سانتی متر در داخل یک محفظه فلزی به طور ثابت و به صورت عمودی نصب می گردد . سپس شعله ای تحت زاویه ۴۵ درجه به سطح نمونه اعمال می شود .چنانچه شعله درمدت زمان آزمون، حداکثر تا فاصله پنج سانتی متری از پا یین ترین لبهٔ گیره بالایی انتشار پیدا کند، آزمون با موفقیت انجام شده و سیم یا کابل، مورد تأ یید است.

این روش برای سیمهایی که قطر آنها کوچک بوده و ممکن است که در مدت زمان اعمال شعله، هادی ذوب گردد، مناسب نیست.

شکل ۱

آزمون انتشارشعله برروی دسته ای از سیم یا کابل براساس استاندارد IEC 60332-3:

استاندارد**IEC 60332-3** رو شهای آزمون و معیارهای پذیرش انتشار شعله بر روی دسته ای از سیم و کابلها را به طور مشروح، توضیح داده و تعیین می کند. در این استاندارد روش آزمون به چهار طبقهٔ A,B,C,D تقسیم بندی می شود .در هر طبقه، حجم مواد غیرفلزی نمونهٔ تحت آزمون و مدت زمان اعمال شعله از طریق یک مشعل، متفاوت است.

در این آزمون، نمونه هایی به طول ۳/۵ متر به صورت دسته ای و بطور عمودی برروی یک نردبان نصب می شوند، همان گونه که در شکل ۲ نمایش داده شده است.

معیار پذیرش:

چنانچه پس از خاموش شدن مشعل و پایان یافتن زمان آزمون، حداکثرتا ۲/۵ متر بالاتر از لبه پا ییینی مشعل از نمونه سوخته باشد، آزمون تأیید می گردد به این معنی که سیم یا کابل تحت آزمون در برابر انشار شعله، مقاوم است.

شکل ۲

آزمون مقاوم بودن در برابر آتش بر اساس استانداردIEC 60331 :

در این آزمون پیوستگی مدار در شرایط آتش سوزی مورد بررسی قرار می گیرد .روش آزمون چنین است که نمونه کابل به صورت افقی بر روی یک مشعل قرار داده می شود و همزمان با اعمال آتش، کابل را به یک منبع ولتاژ متصل می کنند، مدت زمان و جز ییات آزمون در استاندارد مشخص شده است .در صورتی که در خلال آزمون پیوستگی مدار حفظ شود و به عبارت دیگر بین رشته های فاز و یا بین فاز و زمین اتصال کوتاهی رخ ندهد، آزمون با موفقیت انجام شده و کابل تأ ییید می گردد.

شکل ۳

آزمون تعیین میزان اسید هالوژنه براساس استاندارد IEC 60754 :

در این آزمون میزان اسید هالوژنه به جز اسید هیدروفلوئوریک که از احتراق آمیز ه های بر پایه پلیمرهای هالوژنه و یا افزودنیهای هالوژن دار ایجاد می شود، تعیین می گردد.

هالوژنها شامل کلر، برم، ید، فلوئور و استاتین است که تمام این عناصر، ذاتاً سمی هستند .روش آزمون به این ترتیب است که وقتی دمای کوره به 800 درجه سلسیوس رسید به مقدار یک گرم از آمیزه را در داخل کوره قرار می دهند و اسید کلریدریک حاصل از سوختن پلیمر را به روشی که در استاندارد توضیح داده شده است انداز ه گیری می کنند، چنانچه میزان اسید،کمتر از mg/g ۵ باشد، آمیزهٔ مورد آزمون از نوع بدون هالوژن یا LSZH خواهد بود و اگر میزان اسید کلریدریک بین ۵ تا mg/g ۱۵ شود، آمیزهٔ مورد آزمون از نوع LSF یا پی وی سی کم دود خواهد بود.

خورندگی یا اندازه گیری PH و هدایت بر اساس استاندارد IEC 60754-2 :

این آزمون روش مربوط به تعیین درجهٔ اسیدی بودن گازهای حاصل از احتراق نمونهٔ آمیزه را با استفاده از انداز ه گیری میزان PH و هدایت، مشخص می کند .چنانچه میزان PH انداز ه گیری شده بیشتر از ¾ و میزان هدایت انداز ه گیری شده کمتر از µS/min ۱۰ باشد، نتیجه آزمون موفقیت آمیز بوده و نمونه بااستاندارد IEC 60754 -2 مطابقت دارد.

استاندارد(IEC 61034 – 1 & 2 غلظت دود یا میزان انتشار نور)

در این استاندارد روش آزمون تعیین غلظت دود مشخص شده است .دود حاصل از سوختن یک کابل در هنگام آتش سوزی دریک محفظه مکعب شکل به ابعاد سه متر، اندازه گیری می شود.

با استفاده از اشعه نوری که از کی لامپ ساطع می شود و دریافت آن از طریق یک فتوسل که در دیواره روبروی لامپ نصب شده و به یک ثبَات متصل است، مقدار غلظت دود انداز هگیری می شود .در ابتدا ثبّات را در عدد 0% یا شرایط تاریک بودن، و 100 % یا شرایط انتقال کامل نور، تنظیم می کنند .سپس نمونه کابل به طول یک متر را در معرض آتش قرار میدهند .بعد از مدت زمان تعیین شده در استاندارد، حداقل میزان نور دریافت شده توسط فتوسل ثبت می گردد.

نتیجه بر حسب درصدی از نور انتقال یافته بیان می شود .چنانچه حداقل 60 % از نور ساطع شده، انتقال پیدا کند فرض بر این است که کابل با استانداردIEC 61034 – 1 & 2 مطابقت دارد و غلظت دود ایجاد شده در اثر آتش سوزی در حد مجاز است .البته این معیار پذیرش، الزام نداشته، بلکه مقداری است که در استاندارد پیشنهاد شده است .بنابراین معیار پذیرش میتواند بین خریدار و تولید کننده توافق شود. هر چه درصد انتقال نور بیشتر باشد، به تبع آن، غلظت دود و یا دود زایی کابل، کمتر است.

شاخص اکسیژن، استاندارد ISO 4589-2:

در این آزمون، شاخص اکسیژن مواد مطابق با روش آزمون مشخص شده در استاندارد ISO 4589 و ASTM D 2863تعیین می گردد .در شرایط عادی و در دمای اتاق اگر مقدار اکسیژن موجود در هوا از شاخص اکسیژن یک ماده تجاوز نماید، آن ماده چنانچه در شرایط آتش قرار گیرد خود به خود شعله ور میشود . هر چه شاخص اکسیژن یک ماده بالاتر باشد، آن کابل در برابر انتشار شعله مقاو متر خواهد بود، برای مثال، اگر شاخص اکسیژن ماد های 21 % باشد به این معنی است که این ماده در شرایط عادی و در دمای محیط، شعله ور باقی می ماند زیرا مقدار اکسیژن هوا در دمای اتاق 21 % است.

به طور کلی شاخص اکسیژن در مواد بدون هالوژن در محدوده 32% تا 42 % است.

پی نوشتها:

: 1- Low Smoke Zero Halogen
2- Low Smoke Fume
3- Fire Resistance
4- Fire Retardant
5- Polyvinyl Chloride
6- Mica Glass Tape
7- Single Wire or Single Cable
8- Bunched Cables

ترجمه :مهندس بهرام شمس (کارشناس مهندسی برق- قدرت)

نشریه داخلی صنعت سیم و کابل

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران

شماره شصت و دوم

دنیای صنعت برق

www.sbargh.ir