

به نام آن‌که جان را فکرت آموخت



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره شصت و پنجم - زمستان ۱۳۹۵

طرح روی جلد: شهلا احمدیان

- | | | |
|----|--|--|
| ۳ | ➔ سخن سردبیر | صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران |
| ۴ | ➔ کابلهای درایوهای فرکانس متغیر
بهرام شمس | مدیر مسئول: نسترن کسرائی |
| ۹ | ➔ ویژگی‌های مس با رسانایی بالا برای کاربرد در مهندسی برق - بخش دوم
محمد باقر پور عبدالله | سردبیر و مدیر اجرایی: حسین حق‌بیان |
| ۱۴ | ➔ فشرده‌سازی و جوش سیم‌های مسی تابیده شده به وسیله حرارت ناشی از مقاومت ...
سید سجاد میراکبری | زیر نظر شورای نویسندگان: حسین حق‌بیان، محمدباقر پور عبدالله، بهرام شمس، محمدعلی مساواتی، غلامرضا فلاح نژاد |
| ۲۱ | ➔ پیشگیری بهتر از مقابله است. راهکارهایی برای پیشگیری از آتش‌سوزی در محیط‌های زیستی
فروز روشن بین | ویراستار: فروز روشن بین |
| ۲۵ | ➔ لوز تیوب در کابل فیبر نوری
محمد علی مساواتی | حروفچینی و صفحه آرایی: شهلا احمدیان |
| ۲۹ | ➔ عملیات حرارتی آنیل
علی اکبر شهسوار | لیتوگرافی و چاپ: فارابی |
| ۳۳ | ➔ نکاتی از بیماریهای مدیریت، نوکیسه‌های نوظهور در صنعت کشور
غلامرضا فلاح نژاد | تلفن: ۸۸۸۰۸۲۲۹ |
| ۳۶ | ➔ آیا تفاوت بین کابل‌های LSF و LSHF را می‌دانید؟
مرتضی خواجه افصلی | نظارت فنی: سید جلال امینی |
| ۳۹ | ➔ عملکرد ضد میکروبی فلز مس
الهام علایی | نشانی انجمن: تهران، خیابان شریعتی، خیابان ارسباران (جلفا)، خیابان بلبل، خیابان عطاء... |
| ۴۲ | ➔ کابل‌های ابزار دقیق: تولید
لیلا سرخوش | غربی، پلاک ۱۰، واحد یک |
| ۴۵ | ➔ اخبار انجمن | کد پستی: ۱۵۴۱۹۳۶۹۱۴ |
| | | تلفن: ۷-۲۲۸۶۰۸۰۶ نمابر: ۲۲۸۶۲۴۱۳ |

www.IWCMA.com

info@iwcma.com

یا مقب قلب من در دست توست

یا محمل حال من سرست توست

للفت صبا
یا محلب لب لبنت
یا محمل حال من شود همچون بهار
یا محلب لب لبنت
یا محمل حال من شود همچون بهار

فرارسیدن نوروز باستانی را به خوانندگان عزیز فصلنامه تبریک عرض می‌نمایم
هیئت مدیره، دبیر و کارکنان انجمن صنعتی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران



سخن سردیگر

صبح روز پنجشنبه سی ام دی ماه ۱۳۹۵، ساختمان پلاسکو واقع در خیابان استانبول تهران، دچار سانحه آتش سوزی شد و پس از حدود چهار ساعت سوختن، فرو ریخت. تعداد زیادی از مأموران آتش نشانی که برای خاموش کردن آتش به داخل ساختمان رفته بودند، در زیر آوار مدفون شدند. تعداد قربانیان و جان باختگان این حادثه تا آخرین روز خاکبرداری آوار، ۲۰ نفر اعلام گردید و به این ترتیب ملت ایران بار دیگر جامه عزا بر تن کرد و در ماتمی سنگین فرو رفت. در این سخن کوتاه، بنا نداریم به بررسی حادثه بپردازیم، ولی نکات دلخراشی وجود دارد که یادآوری آنها لازم است. در آستانه فرارسیدن سال نو، خانواده‌هایی عزادار شدند، خانواده‌هایی که فقدان عزیزان خود را باید یک عمر و تا چندین نسل بر دوش کشند. آنها که زنده ماندند سرمایه و دارایی خود را از دست دادند که برای جبران آنها عمری دیگر نیاز است. از سوی دیگر این ساختمان یک سرمایه ملی بود که بر باد رفت و مشخص نیست که بازسازی و برافراشتن دوباره آن چند سال به طول خواهد انجامید و به چه بهایی؟

پس از بروز این سانحه بر اساس گزارش بسیاری از جراید کشور، به دستور دادستان عمومی و انقلاب تهران، اعضای هیأت مدیره ساختمان پلاسکو برای بررسی عدم توجه به اخطارهای آتش نشانی به دادرسی احضار شدند. در طول سالهای گذشته بیش از بیست بار در موارد مختلف، ایمنی ساختمان پلاسکو تذکر داده شده و بصورت مکتوب اخطار گردید، اما هیأت مدیره ساختمان توجهی به این موضوع نکردند. اگر وقوع آتش سوزی در اثر انفجار فرآورده‌های نفتی و یا اتصالات برق و یا قدمت ساختمان و ... باشد، آیا حادثه‌سازان به عملکرد خود اندیشیده‌اند؟ از این نوع سوانح کم نداشته‌ایم، ولی چرا تاکنون نتوانسته‌ایم با بکارگیری "مدیریت بحران" در زمان مناسب از نتایج مصیبت بار این گونه سوانح بکاهیم؟ می‌گویند "گذشته چراغ راه آینده است"، پس چرا در مورد ما صدق نمی‌کند؟ ما نیاز به آن داریم که وجدان ملی خود را بیدار کنیم، زیرا ما نه "پیشگیری" را می‌دانیم و نه "مقابله" را. در نتیجه میزان ایمنی در کشور ما بسیار پایین است. در مورد علت و یا علل بروز این سانحه نظر متخصصین و کارشناسان مهم است، اما آگاهی جمعی نیز نقش کمی ندارد، این که چرا ساکنین ساختمانها آینده‌نگری ندارند و به صورت استراتژیک در مورد اقدامات پیشگیرانه به تمهیدات مورد نیاز نمی‌اندیشند؟ تعداد ساختمانهای بلند در تهران و سایر شهرهای ایران کم نیست، پس بیداری وجدان عمومی به این معناست که رویکردهای مناسب و بموقعی اندیشیده شود تا مدیران و ساکنین ساختمانها قبل از بروز سانحه آمادگی لازم را داشته باشند. حال ببینیم این مدیریت سوانح در مجتمع‌های مسکونی و اداری تا چه حد انجام می‌شود. چرا باید همیشه دولت را مقصر و مسئول بدانیم؟ فکر کنیم و ببینیم که برای حفظ و حراست از چهاردیواری خود، آپارتمانی که در آن زندگی یا کار می‌کنیم چه تدابیری اندیشیدیم. علاوه بر لوکس بودن و نمای زیبای ساختمان و ... به فکر ایمنی آن هستیم؟

امید همه ما این است که از حوادث امروز که فردا تبدیل به حوادث دیروز می‌شوند عبرت بگیریم و چاره‌اندیشی کنیم. البته اقدامات نظارتی شهرداری و مسئولین شهری نیز در این موارد می‌تواند نقشی حیاتی داشته باشد.

کابل‌های درایوهای فرکانس متغیر^۱

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



نشریه دافلی صنعت سیم و کابل

۴

شماره ۶۵ - زمستان ۱۳۹۵

هزینه‌های انرژی و افزایش دقت در سیستم‌های کنترل فرآیند، به طور روزافزون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

موج ایستا^۵

وقتی سری پالس‌های PWM با امپدانس‌های مختلف مواجه می‌شوند، قسمتی از انرژی آنها به صورت انرژی برگشتی، منعکس می‌گردد. معمولاً امپدانس موتورهای درایو فرکانس متغیر حدود چند صد اهم است، در صورتی که امپدانس کابل، خیلی پایین‌تر بوده و در حدود ۸۵ تا ۱۲۰ اهم است. این عدم تطبیق نشانگر آن است که انرژی انعکاسی می‌تواند بسیار قابل توجه باشد، زیرا می‌تواند به افزایش ولتاژ بیانجامد. در نتیجه، این افزایش ولتاژ ممکن است به ضعیف شدن عایق و در نهایت به شکست عایقی منجر شود.

تخلیه کرونا

اثر میدان الکتریکی بسیار قوی در اطراف هادی می‌تواند منجر به تخلیه کرونا گردد. در اثر این تخلیه انرژی، نیتروژن موجود در هوای اطراف هادی‌ها یونیزه شده و باعث خرابی عایق می‌گردد. همچنین تخلیه کرونا می‌تواند به درایوهای موتورهای صدمه زده و باعث افزایش تلفات توان شود.

گرمایی که از تخلیه کرونا ایجاد می‌شود به حد کافی زیاد است که می‌تواند باعث نرم شدن عایق شده و منجر به شکست عایقی گردد. عایق‌های ترموست، مانند پلی‌اتیلن کراس‌لینک یا XLPE در مقابل تخلیه‌های کرونا، مقاومت بیشتری نسبت به PVC از خود نشان می‌دهند.

فشارهای ناشی از جریان بالا

موتورهای الکتریکی در لحظه راه‌اندازی، جریان بسیار زیادی را از شبکه برق می‌کشند. سیستم‌های درایوهای فرکانس متغیر در اندازه‌های بزرگ نیز، در واقع می‌توانند همین اثر را در هنگام راه‌اندازی و روشن شدن، بر روی شبکه برق داشته باشند. حتی هنگامی که سرعت موتورهای به آهستگی بالا می‌رود و جریان الکتریکی مصرفی آنها به حداقل می‌رسد.

درایوهای فرکانس متغیر که به درایوهای سرعت متغیر و یا درایوهای سرعت قابل تنظیم نیز شناخته می‌شوند، سیستم‌هایی هستند که از طریق آنها می‌توان سرعت و گشتاور موتورهای جریان متناوب^۲ را در سطح بالا و بسیار دقیق تنظیم و کنترل کرد. کنترل سرعت و گشتاور با تغییر فرکانس موتور صورت می‌گیرد. البته منظور این نیست که این درایوها (VFD) یک فرکانس سینوسی صاف و خالص را به موتورهای ارسال می‌کنند، بلکه آنها یک سری موج‌های ضربه^۳ را که پهنای آنها تغییر می‌کند به موتور می‌فرستند. این روش که به آن "مدولاسیون پهنای پالس"^۴ و یا "مدولاسیون ضربان طولانی" یا PWM گویند، درایو را با همان توان و با فرکانس سینوسی تغذیه می‌کند. همچنین باعث می‌شود در ولتاژ مؤثر موتور تغییراتی ایجاد شود. در حالی که PWM راهی بسیار عالی برای کنترل سرعت و گشتاور موتور ارائه می‌دهد. در عین حال می‌تواند پدیده‌هایی را ایجاد کند که بر روی توان، ایجاد پارازیت یا نویز، کاهش عمر مفید کابل و قطع مدار در سیستم درایو، اثرگذار باشد. فهم و ادراک این پدیده‌ها خود می‌تواند توضیحی باشد بر اینکه چرا انتخاب مناسب کابل VFD برای حفظ قابلیت اطمینان و عملکرد دراز مدت سیستم، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در شکل زیر نمایی از سیستم VFD نشان داده شده است. این سیستمها به عنوان راه حلی برای کاهش





• عایق

عایق باید دارای خواص دی‌الکتریک بسیار عالی باشد تا از شکست آن در برابر تنش‌های ولتاژ و جریان‌های زودگذر، تخلیه کرونا و امثال آن جلوگیری کند. عایق XLPE از جمله عایقهایی است که نسبت به مواد PVC و پلی‌اتیلن دارای ویژگی‌های بهتری است. عایق XLPE

تداخل الکترومغناطیسی^۶ (EMI)

یکی از پارامترهایی که ایجاد شدن آنها ناشی از طبیعت سیستم‌های دیجیتالی است انرژی‌هایی است که در اثر تداخل امواج الکترومغناطیس تشعشع پیدا می‌کنند. این انرژی‌ها می‌توانند به دیگر مدارها منتقل شده و باعث ایجاد سیگنالهای تخریب شده و یا ایجاد سیگنالهای غلط و دیگر



شکل ۱. کابل VFD

به کاهش اثرات ولتاژ هارمونیک‌ها و تخلیه کرونا و به تبع آن، به پایداری کارایی الکتریکی، کمک کرده و عمر مفید کابل طولانی‌تر می‌گردد. کاهش این اثرات برای کاهش هزینه‌های سنگین ناشی از، از کار افتادن سیستم، به دلیل عیوب کابل، لازم است.

• حفاظ الکتریکی^۷

حفاظ الکتریکی برای دو منظور بکار می‌رود، یکی حفاظت کابل در برابر نویز ایجاد شده توسط خود کابل و دیگری جلوگیری از نفوذ نویزهای تولید شده در محیط خارج به داخل سیستم.

به طور معمول در ساختار کابل‌های VFD، از سه نوع حفاظ الکتریکی (شیلد) استفاده می‌شود:

۱- نوار فویل آلومینیوم^۸: این نوع حفاظ از یک لایه بسیار نازک آلومینیومی و یک لایه پلی‌استر که با چسب خاصی به یکدیگر چسبیده‌اند تشکیل شده است. مزایای استفاده از فویل آلومینیومی یکی این است که می‌توان پوشش ۱۰۰٪ را برای کابل ایجاد کرد و دیگر اینکه با توجه به ضخامت بسیار پایین فویل، قطر کابل افزایش نخواهد یافت، اما به همین دلیل، کار کردن با آن به ویژه در

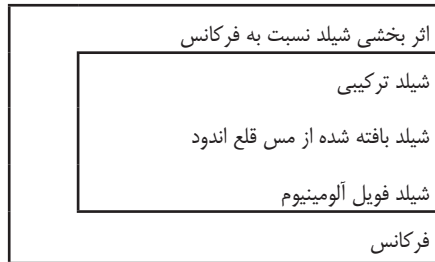
مشکلات گردد.

طراحان سیستم‌های VFD و موتورها، گام‌های بلندی در جهت کنترل و به حداقل رساندن اثرات اشاره شده برداشته‌اند، اگرچه نمی‌توانند این اثرات را به طور کامل حذف کنند. به هر حال با انتخاب صحیح مؤلفه‌های ویژه و خاص سیستم VFD می‌توان این اثرات را به حداقل رساند.

کابل‌هایی که برای اتصال درایوهای فرکانس متغیر یا VFD به موتور، استفاده می‌شدند، به طور ذاتی دارای شرایطی بودند که وقتی تحت تأثیر پدیده‌هایی از سیستم VFD قرار می‌گرفتند باعث قطع سیستم می‌شدند.

کابل‌هایی که به طور خاص، برای کاربردهای VFD طراحی شده‌اند (شکل ۱) می‌توانند با اینگونه از پدیده‌ها مقابله کنند. مهم‌تر اینکه این کابل‌ها باعث بدتر شدن شرایط کار با VFD ها نمی‌شوند.

کابل‌هایی که به طور عام برای تغذیه الکتروموتورها استفاده می‌شوند دارای آن خصوصیتی نیستند که الزامات سیستم‌های VFD را برآورده سازند و در واقع باعث بروز مشکل می‌شوند. در اینجا به بعضی از پارامترهایی که لازم است یک کابل VFD داشته باشد اشاره می‌شود:



شکل ۲. اثر بخشی شیلد ترکیبی نسبت به دو نوع دیگر

همگن تری در کابل ایجاد می‌کند. از آنجا که مشخصات الکتریکی هادیها تفاوت چشمگیری با یکدیگر ندارند، در نتیجه وقتی سیمهای شیلد متصل به زمین به طور متقارن در اطراف کابل قرار می‌گیرند، یک سیستم زمین متعادل تری را ایجاد خواهند کرد.

انتخاب صحیح کابل، راه حلی برای جلوگیری از مشکلات
قابلی که جهت اتصالات بین درایو فرکانس متغیر به موتور انتخاب می‌شود، می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای قابلیت اطمینان سیستم را تحت تأثیر قرار دهد. از طرف دیگر اشتباه در انتخاب کابل می‌تواند مشکلات را افزایش داده و به خرابی زود هنگام سیستم منجر شود. به عبارت دیگر انتخاب صحیح کابل می‌تواند به کاهش مشکلات ناشی از تخلیه کرونا و یا امواج ایستایی کمک کند.

یکی دیگر از مواردی که بسیار مهم بوده و به انتخاب صحیح کابل بستگی دارد مسأله ولتاژ برگشتی است. ولتاژ برگشتی از طریق کابل و از سمت موتور به سمت VFD انتقال پیدا می‌کند. ولتاژ برگشتی می‌تواند ولتاژهای بسیار بالایی را در هادی کابل ایجاد کند که بعضی مواقع مقدار آن تا ۲/۵ برابر ولتاژ نامی سیستم می‌رسد. در نتیجه، ولتاژ برگشتی یکی از دلایل شناخته شده‌ای است که می‌تواند باعث از کار افتادن موتورهای در حال کار شود. از طرف دیگر در اثر این ولتاژها عمر مفید کابل کاهش می‌یابد، به ویژه کابلهایی که ولتاژ کار آنها ۵۰۰ ولت به بالا باشد. علاوه بر این، چنانچه سطح ولتاژ برگشتی بالا باشد می‌تواند دلیل وقوع کرونا در بین هادی‌ها باشد. به طوری که این اثر می‌تواند نه تنها به خود کابل صدمه بزند بلکه به موتور و درایو نیز صدمه می‌زند که این مسأله منجر به خرابی سیستم و نهایتاً از کار افتادن سیستم و توقف تولید می‌شود. حال اگر کابل VFD به طور مناسب انتخاب شود موارد مشکل‌زا همچون انتشار نویز، ولتاژ برگشتی، ولتاژهای اضافی^{۱۱} و تخلیه کرونا را می‌توان به طور

هنگام برقراری اتصال با ترمینال‌ها، بسیار سخت است. از طرفی قابلیت جلوگیری از تداخل نویز در این شیلد، از نوع مسی ضعیف‌تر است.

۲- شیلد بافته شده^۹: این نوع شیلد از رشته‌های مسی که با طول گام مشخصی بر روی عایق بافته می‌شوند تشکیل می‌گردد. میزان پوشش سطح با این نوع شیلد به طور معمول بین ۷۰٪ تا ۹۵٪ است. مقاومت الکتریکی این نوع شیلد در مسیر اتصال به ترمینال زمین، پایین است و چون هدایت الکتریکی مس به مراتب بهتر از آلومینیوم است در نتیجه قابلیت جلوگیری از نفوذ نویز در این نوع شیلد بسیار خوب است. به طور معمول، اثر شیلد مسی بافته شده نسبت به شیلدهای دیگر مطلوب‌تر است. اما از طرف دیگر، استفاده از شیلد بافته باعث افزایش قطر و بالا رفتن هزینه‌ها می‌شود. با استفاده از شیلد بافته، کابل از انعطاف خوبی برخوردار خواهد شد.

۳- نوار مسی: شیلد نوار مسی دارای پوشش ۱۰۰٪ بوده و از طرفی چون هدایت الکتریکی آن از آلومینیوم بیشتر است در جلوگیری از نفوذ نویز از بقیه شیلدها بهتر است. از آنجا که ضخامت نوار مسی باید متناسب با قطر تحت پوشش آن انتخاب شود در نتیجه نوارهای مسی با ضخامت بین ۰/۱ تا ۰/۲۵ میلی‌متر استفاده می‌شوند. به این ترتیب قطر نهایی کابل نسبت به شیلد فویل آلومینیومی بزرگ‌تر می‌شود. این نوع شیلد در مقایسه با شیلد بافته شده، از انعطاف کمتری برخوردار است.

شیلد ترکیبی متشکل از نوار فویل آلومینیومی و شیلد بافته شده به طور همزمان: در شیلد ترکیبی چون از هر دو نوع شیلد (فویل آلومینیومی و سیم مسی بافته شده) استفاده می‌شود، بنابراین تمام مزایای هر دو شیلد را داراست و هر کدام، محدودیت‌های دیگری را جبران می‌کند.

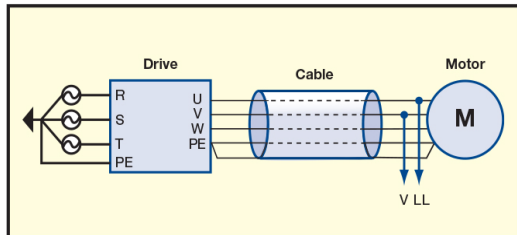
شکل ۲، اثر بخشی هر سه نوع شیلد را نسبت به فرکانس نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل ملاحظه می‌شود اثر بخشی شیلد ترکیبی نسبت به دو نوع دیگر، بهتر است.

شکل هندسی کابل^{۱۰}

یک کابل گرد و متقارن^{۱۱}، بهترین سطح کارایی الکتریکی را داشته و در مقابل اثرات نویزهای زیان‌آور مقاومت بهتری دارد که یک دلیل آن این است که یک شکل گرد و متقارن، مشخصات الکتریکی بهتر و توزیع میدان‌های الکتریکی



دی الکتریک پایین، کمک زیادی به کاهش نویز می‌کند. عایقی مانند XLPE که دارای ثابت دی الکتریک پایینی است به مهندسين و طراحان این امکان را می‌دهد که تطبیق امپدانس بین موتور و درایو را با دقت کامل ایجاد کنند. چنانچه عدم تطبیق امپدانس به حداقل برسد این امکان وجود دارد که به طور اساسی ولتاژهای اضافی و تغییرات ولتاژ و جریان‌های با فرکانس بالایی که عامل ایجاد نویز هستند، حذف شوند.



دیاگرام کلی اتصالات سیستم VFD

انواع کابل VFD

امروزه انواع گوناگونی از کابل‌های خاص VFD در دسترس قرار دارند. همان‌گونه که در پاراگراف‌های قبل توضیح داده شد، اختلاف این کابل‌ها در نوع شیلد آنها (فویل، بافت، فویل/بافت، نوار مسی و آرمور) و سطح ولتاژ آنها است. سطوح ولتاژی کابل‌های VFD به طور معمول ۶۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ ولت است.

چگونه به طور صحیح یک کابل VFD را انتخاب می‌کنند؟ پاسخ‌گویی به سؤالات زیر می‌تواند به انتخاب صحیح کابل VFD کمک کند، به طوری که مناسب‌ترین انطباق را با شرایط کاربرد آن سیستم داشته باشد:

- ۱- آیا کابل به حفاظت‌های فیزیکی نیاز دارد؟ آیا کابل در شرایط کار عادی در معرض صدمات فیزیکی قرار می‌گیرد؟
 - ۲- آیا کابل در هر راه‌اندازی لازم است بیش از ۱۵۰ دقیقه کار کند؟
 - ۳- آیا کابل لازم است در هنگام نصب و هنگام بهره‌برداری از انعطاف خوبی برخوردار باشد؟
 - ۴- آیا کابل قرار است در مجاورت کابل‌های برق ولتاژ ضعیف و کابل‌های مخابراتی راه‌اندازی شود؟
- با جواب این سؤالات و استفاده از جدول صفحه بعد می‌توان به انتخاب مناسب کابل VFD دست پیدا کرد.

اساسی کاهش داد و یا حتی از بین برد. در انتخاب کابل VFD مواردی از قبیل نوع عایق و امپدانس و شیلد کابل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. نتیجه انتخاب صحیح این المانها، افزایش عمر کابل و قابلیت اطمینان سیستم را به دنبال خواهد داشت. متأسفانه برخی از مصرف‌کنندگان سعی بر این دارند که برای کابل‌کشی سیستم درایو از کابل بدون شیلد استفاده کنند که نصب سیستم VFD با چنین کابل‌هایی هم قابلیت اطمینان سیستم را کاهش می‌دهد و هم اینکه هزینه نصب بسیار گران خواهد شد که در هر صورت مصرف‌کننده ضررهای زیادی را متحمل خواهد شد.

ویژگی‌های یک کابل VFD

همانگونه که توضیح داده شد مهم‌ترین المانهای یک کابل VFD نوع و جنس عایق و شیلد آن است. در اینجا به طور اختصار در رابطه با این المانها توضیحاتی ارایه می‌شود.

مصونیت در برابر نویز^{۱۲} با استفاده از شیلد مناسب

نویز منتشر شده از یک کابل VFD با مقدار جریان الکتریکی که از آن عبور می‌کند و همچنین با طول کابل، متناسب است. هر چقدر جریان بیشتر شود و یا طول کابل افزایش یابد به همان نسبت نیز نویز ایجاد شده زیادتر می‌شود، اگر چه با یک شیلد مناسب می‌توان نویز را کنترل کرد.

البته با توجه به مواردی که در رابطه با ساختار شیلد بیان گردید مشخص می‌شود که شیلد نوار مسی و شیلد ترکیبی متشکل از فویل و سیم بافته شده برای کابل‌های VFD بهتر است، زیرا با امپدانس پایینی که دارند در برابر نویزهای برگشتی به درایو مناسب هستند. شیلد فویل آلومینیوم نیز توانایی کافی جهت محدود کردن نویز ایجاد شده توسط درایوهای فرکانس متغیر را ندارد.

مواد عایقی با ثابت دی الکتریک پایین^{۱۳}

ثابت دی الکتریک و یا نفوذپذیری الکتریکی^{۱۴}، از مهم‌ترین ویژگی عایق‌ها به شمار می‌روند. این پارامترها به آن ویژگی‌هایی از عایق اشاره می‌کنند که می‌توانند مقدار انرژی الکترواستاتیکی را که در هنگام اعمال ولتاژ ذخیره می‌شوند را تعیین نمایند. اساساً در کابلی با ظرفیت خازنی کم و ثابت دی الکتریک پایین، ولتاژ برگشتی از موتور به درایو، حذف می‌شود. شیلد کابل هم به جلوگیری از نفوذ نویز کمک خواهد کرد. اما در همین رابطه عایق پلی اتیلن کراس لینک XLPE، نیز به دلیل دارا بودن ثابت



ساختار کابل	حفاظت فیزیکی	زمان کارکرد طولانی	مصونیت در برابر نویز	سهولت در نصب	قابل انعطاف
1KV باشیلد فویل/بافت	B	A	A	A	A
2KV با شیلد نوارمسی	C	A	B	B	C
600V با شیلد نوار مسی	C	C	B	B	C
600V آرمور	A	C	B	C	N/R

پیشنهاد نمی شود: N/R^{18} ، کافی: C^{17} ، خوب: B^{16} ، عالی: A^{15}

منبع:

AlphaWire, Picking the right VDF Cables

پی نوشت ها:

1. Variable Frequency Drive Cables (VFD)
2. AC Motors
3. Pulses
4. Pulse Width Modulation (PWM)
5. Standing Wave
6. Electromagnetic interference
7. Shielding
8. Aluminum Foil Tape
9. Wire Braid Shield
10. Cable Geometry
11. Overvoltage
12. Noise Immunity
13. Low dielectric constant
14. Relative permittivity
15. Superior
16. Enhanced
17. Sufficient
18. Not Recommended

شرکت محترم سیم لاکي فارس جناب آقای مهندس شکرریز

بدینوسیله مصیبت وارده را به شما و خانواده محترمتان تسلیت عرض نموده و از خداوند متعال برای آن مرحومه، علودرجات و برای سایر بازماندگان صبر و شکیبایی مسئلت داریم.

هیئت مدیره، دبیر و کارکنان انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران



ویژگی‌های مس با رسانایی بالا برای کاربرد در مهندسی برق بخش دوم*

ترجمه: مهندس محمدباقر پور عبدالله (کارشناس صنایع)

۲-۲-۶- سختی

استانداردهای بکار رفته در مورد هادی‌ها اندازه‌گیری "سختی" را به عنوان بخش از الزامات تعیین نمی‌کنند، ولی چون اندازه‌گیری "سختی" آسان‌تر از آزمون استحکام کششی است، بکارگیری آن به عنوان تعیین استحکام راهنمای مناسبی خواهد بود. اما به دلایل زیر نتایج اندازه‌گیری "سختی" را باید با احتیاط بکار برد:

- بر خلاف فلزات آهنی، ارتباط بین "سختی" و استحکام کششی ثابت نیست (شکل ۴)

- آزمون سختی به اندازه‌گیری لایه بیرونی ماده مورد آزمون مربوط می‌شود. در صورتی که هادی مورد نظر دارای سطح مقطع بزرگی باشد و بر روی آن کار سرد حداقلی اعمال شده باشد، پوسته بیرونی آن سخت‌تر از بخش داخلی آن است. در نتیجه در اندازه‌گیری سختی ممکن است بسته به اینکه اندازه‌گیری سختی در کدام بخش از مقطع آن انجام گیرد، تفاوت‌هایی مشاهده شود و به عنوان جدول راهنما، اعداد سختی معمول در محدوده تمپر هادی‌ها در جدول ۳ آمده است:

جدول ۳. مقادیر سختی معمول در محدوده طرح‌های تمپر

شرایط	نشانه	سختی (HV) ویکرز
آبیل شده	(0)	حداکثر ۶۰
نیمه سخت	(1/2 H)	۷۰-۹۵
سخت	(H)	حداقل ۹۰

واژه‌های "سخت" و "نیمه سخت" در استانداردهای انگلستان بکار می‌رفت و هنوز فروشندگان از این واژه‌ها استفاده می‌کنند. استانداردهای انگلستان جای خود را به استانداردهای اروپایی داده‌اند که در آنها H مبین محدوده سختی و R تعیین‌کننده محدوده استحکام کششی است. مشخصه آلیاژهای مس را می‌توان با ویژگی‌های سختی یا استحکام کششی، نه با هر دو ویژگی، بیان کرد.

۲-۲-۷- مقاومت در برابر نرم شدن

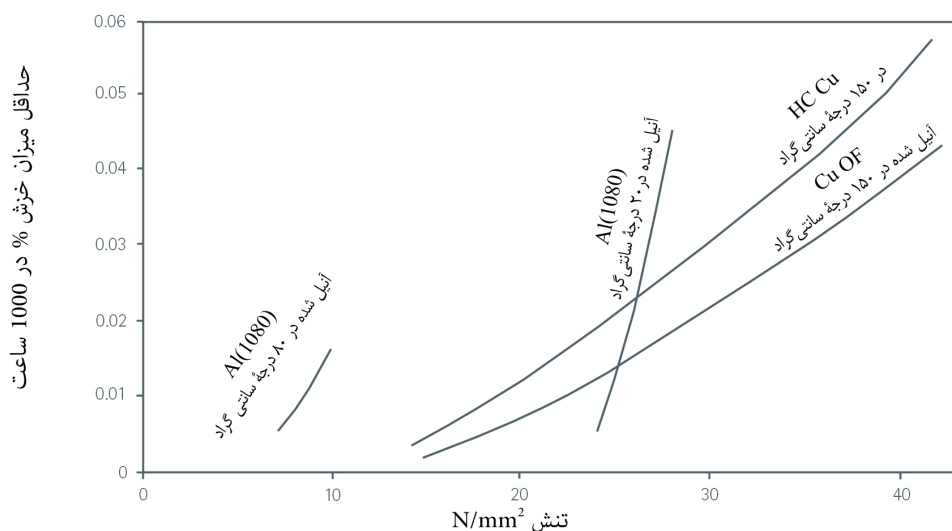
قرار دادن مس کار سرد شده در معرض دماهای افزایش یافته، منجر به نرمی آن شده و خواص مکانیکی مس آبیله شده کاربرد معمول‌تری دارد. نرم شدن به کار سرد و دما وابسته است، بنابراین برآورد دقیق زمان شروع و ختم این دو دشوار است. به همین دلیل در نظر گرفتن زمان "نیمه نرم شدن" معمول است به این معنی که این زمان، زمان صرف شده برای کاهش ۵۰ درصدی افزایش سختی اولیه ناشی از کاهش سطح مقطع به صورت سرد در نظر گرفته می‌شود.

در مورد مس با رسانایی بالا این نرم شدن در دماهای بالاتر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد رخ می‌دهد. به تجربه ثابت شده است که هادی‌های مسی سخت کشیده شده تحت دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد طی یک دوره زمانی ۲۰ تا ۲۵ ساله عملکرد مناسبی دارند و می‌توانند دماهای تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد، دمایی که نوعاً در حالت اتصال کوتاه ایجاد می‌شود، را بدون بروز اثرات زیانبار تحمل کنند.

در حالی که کارکرد هادی‌ها در دماهای بالاتر از دماهای عادی مورد نیاز باشد بدون اینکه استحکام آن کاهش یابد، توصیه می‌شود از مس با رسانایی بالا دارای نقره افزوده استفاده شود. افزودن ۰/۰۶ درصد نقره باعث افزایش دمای نرم شدن در حدود ۱۰۰ درجه سانتیگراد می‌شود بدون اینکه اثرقابل توجهی بر هدایت الکتریکی داشته باشد، در حالی که به مقدار زیاد باعث افزایش مقاومت در برابر خزش می‌گردد.

۲-۲-۸- مقاومت در برابر خزش

خزش، یکی دیگر از ویژگی‌های وابسته به زمان و دما، عبارت است از تغییر شکل پلاستیک برگشتناپذیر یک فلز تحت تنش طولانی. مدت توانایی هر فلز جهت مقاومت در برابر خزش اهمیت ویژه‌ای برای مهندس طراح دارد. از داده‌های منتشر شده در مورد خزش، چنین برمی‌آید که آلومینیوم با رسانایی بالا در صورتی که تحت تنش زیاد قرار گیرد، خزش



شکل ۹. ویژگی‌های خزش معمول مس و آلومینیوم با خلوص تجاری

جدول ۴. مقایسه ویژگی‌های خزش مس و آلومینیوم با رسانایی بالا

مواد	دمای آزمون (درجه سانتیگراد)	حد اقل میزان خزش % در ۱۰۰۰ ساعت	تنش N/mm^2
آلومینیوم آنیل شده ۱۰۳۰	۲۰	۰/۰۲۲	۲۶*
مس آنیل شده با رسانایی بالا	۱۵۰	۰/۰۲۲	۲۶*
CUAg0/10 (۰/۰۸۶ درصد نقره)	۱۳۰	۰/۰۰۴	۱۳۸
۵۰ درصد کار سرد شده	۲۲۵	۰/۰۲۹	۹۶/۵

* درونبایی شده از شکل ۹

محلول جامد به جا می‌مانند، در حالی که در مس چقرمه این ناخالصی‌ها به صورت ذرات اکسید ظاهر می‌شوند.

۲-۲-۹- مقاومت در برابر خستگی

خستگی به مکانیزمی اطلاق می‌شود که شکست فلز تحت تنش‌های مکرر یا نوسانی که ممکن است در اثر ارتعاش یا چرخش رخ دهد، به وقوع می‌پیوندد. شکست در اثر خستگی پیش‌رونده است، به طوری با ترک‌های ریز شروع می‌شود و در اثر اعمال تنش رشد می‌کند. با انتشار ترک، سطح تحت بار کاهش می‌یابد و توسط شکست شکل‌پذیر (ductile) پیش از آنکه ترک در کل سطح گسترش پیدا کند، عیب در فلز ایجاد می‌شود.

قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. برخی از داده‌های معمول در شکل ۹ نشان داده شده است. در یک تنش یکسان، میزان خزش مشابه در مورد مس با رسانایی بالا تنها در دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد اتفاق می‌افتد که چنین دمایی بسیار بالاتر از دمای عملکرد معمول آن است. مس چقرمه در دمای بالاتر از ۲۲۰ درجه سانتیگراد تحت تنش کم، نسبتاً به سرعت دچار خزش می‌شود. افزودن نقره به هر دو نوع مس بدون اکسیژن و مس چقرمه باعث افزایش قابل توجهی در مقاومت آن در برابر خزش می‌شود. مقاومت مس بدون اکسیژن با رسانایی بالا در برابر خزش بهتر از مس چقرمه با رسانایی بالاست چون که مقادیر کم ناخالصی‌های باقیمانده در مس بدون اکسیژن در



جدول ۵. مقایسه ویژگی‌های خستگی مس و آلومینیوم با رسانایی بالا

نوع فلز	استحکام خستگی N/mm^2	تعداد نوسان $\times 10^6$
آلومینیوم با رسانایی بالا: آنیل شده نیمه سخت (H8)	۲۰ ۴۵	۵۰ ۵۰
مس با رسانایی بالا: آنیل شده نیمه سخت	۶۲ ۱۱۵	۳۰۰ ۳۰۰

۳-۲- ویژگی‌های فیزیکی

ویژگی‌های فیزیکی برای مواد کار شده، Cu-ETP/CW04 A در جدول ۶ آمده است. این ویژگی‌ها در مورد مس‌های مشابه معمول است.

جدول ۶. ویژگی‌های مس (Cu-ETP/Cw004A)

واحد	ارزش	چگالی
g/cm^3	۸/۸۹	مقدار استاندارد IEC (۱۹۱۳)
g/cm^3	۸/۹۲	مقدار معمول در ۲۰ درجه سانتی‌گراد
g/cm^3	۸/۳۲	در ۱۰۸۳ درجه سانتی‌گراد (جامد)
g/cm^3	۷/۹۹	در ۱۰۸۳ درجه سانتی‌گراد (مایع)
$^{\circ}C$	۱۰۸۳	نقطه ذوب
$^{\circ}C$	۲۵۹۵	نقطه جوش
/K	0.3×10^{-6}	ضریب انبساط خطی در دمای: -۲۵۳ درجه سانتی‌گراد
/K	9.5×10^{-6}	-۱۸۳ درجه سانتی‌گراد
/K	14.1×10^{-6}	-۱۹۱ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد
/K	16.8×10^{-6}	۲۵ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد
/K	17.3×10^{-6}	۲۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد
/K	17.4×10^{-6}	۲۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد
J/gK	۰/۰۱۳	ضریب حرارتی ویژه (ظرفیت گرمایی) در دمای: -۲۵۳ درجه سانتی‌گراد
J/gK	۰/۲۸۲	-۱۵۰ درجه سانتی‌گراد
J/gK	۰/۳۶۱	۵۰ درجه سانتی‌گراد
J/gK	۰/۳۸۶	۲۰ درجه سانتی‌گراد
J/gK	۰/۳۹۳	۱۰۰ درجه سانتی‌گراد
J/gK	۰/۴۰۳	۲۰۰ درجه سانتی‌گراد
Wcm/cm^2K	۱۲/۹۸	ضریب گرمایی در دمای: -۲۵۳
Wcm/cm^2K	۵/۷۴	-۲۰۰
Wcm/cm^2K	۴/۷۳	-۱۸۳
Wcm/cm^2K	۴/۳۵	۱۰۰
Wcm/cm^2K	۳/۹۴	۲۰
Wcm/cm^2K	۳/۸۵	۱۰۰
Wcm/cm^2K	۳/۸۱	۲۰۰
Wcm/cm^2K	۳/۷۷	۳۰۰



واحد	ارزش	ضریب الکتریکی (حجمی) در دمای:
MS/m (m/Ωmm ²) %IACS	۵۸/۰-۵۸/۹	۲۰ درجه سانتی گراد (آبیل شده)
MS/m (m/Ωmm ²) %IACS	۱۰۰/۰-۱۰۱/۵	۲۰ درجه سانتی گراد (آبیل شده)
	۵۶/۳	۲۰ درجه سانتی گراد (کار سرد کامل)
	۹۷/۰	۲۰ درجه سانتی گراد (کار سرد کامل)
	۰/۰۱۷۳۴۱-۰/۰۱۷۰	مقاومت ویژه الکتریکی (حجمی) در دمای:
	۱/۷۳۴-۱/۷۰	۲۰ درجه سانتی گراد (آبیل شده)
	۰/۰۱۷۸	۲۰ درجه سانتی گراد (کار سرد کامل)
	۱/۷۸	۲۰ درجه سانتی گراد (کار سرد کامل)
Ωμ g/m ²	۰/۱۵۳۲۸	مقاومت ویژه الکتریکی (جرمی) در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد (آبیل شده): حداکثر لازم
°C	۰/۰۰۳۹۳	ضریب دمایی مقاومت الکتریکی مس آبیل شده با ۱۰۰% IACS (قابل کاربرد از ۱۰۰- تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد)
°C	۰/۰۰۳۸۱	مس کار سرد کامل با ۹۷% IACS (قابل کاربرد از ۲۰۰ درجه سانتی گراد)
N/mm ² N/mm ²	۱۱۸۰۰۰ ۱۱۸۰۰۰-۱۳۲۰۰۰	مدول کشسانی در ۲۰ درجه سانتی گراد آبیل شده کار سرد
N/mm ² N/mm ²	۴۴۰۰۰ ۴۴۰۰۰-۴۹۰۰۰	مدول سفتی (پیچشی) در ۲۰ درجه سانتی گراد آبیل شده کار سرد
J/g	۲۰۵	گرمای نهان هم‌گذاری (Fusion)

۲-۴- تولید مس با رسانایی بالا

۲-۴-۱- مس کاند

حداکثر ۷۵۰ میلی‌متر می‌برند تا مناسب محفظه اکستروژن شود. همچنین حداکثر وزن قطعه تولیدی به این ترتیب تحت کنترل درمی‌آید. قطعات اکستروژن شده را عموماً در عملیات کشش پس از آن به اندازه‌های نهایی مورد نیاز درمی‌آورند و این کار با عبور از یک یا چند گذر در بلوک‌های کشش انجام می‌شود.

کیک‌ها (یا تختال‌ها) را زمانی که صفحات تخت، یا ورق‌های نازک مورد نیاز باشد، بکار می‌برند. امروزه عمدتاً به صورت ریختگی پیوسته تولید می‌شوند که در مقایسه با روش‌های ریختگی ایستایی قبلی در وزن قطعه، بازدهی و کیفیت بهبود قابل توجهی در آن به وجود آمده است. مس را عموماً از ضخامت ۱۵۰ به حدود ۹ میلی‌متر به صورت نورد گرم تغییر شکل می‌دهند و برای ضخامت‌های کمتر، از روش نورد سرد استفاده می‌کنند.

میل سیم را پیش از این به عنوان نقطه آغازین برای نورد گرم مفتول بکار می‌برند. عموماً این نوع محصول با ریختگی افقی تولید می‌شود و بنابراین تجمع اکسید

محصول نهایی اغلب فرآیندهای تصفیه مس، مس کاندی است که عموماً شامل بیش از ۹۹/۹ درصد مس است. این کاتدها برای عملیات بعدی بسیار شکننده‌اند، ولی به عنوان مواد اولیه اصلی برای اغلب فرآیندهای بعدی ذوب و ریخته‌گری پیش از عملیات بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسته به روش تصفیه، اندازه این کاتدها متفاوت است. نوعاً این کاتدها به صورت صفحاتی به ابعاد ۱۰۰۰×۱۰۰۰ میلی‌متر و به وزن هر یک ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم است. در تصفیه‌های اولیه ردیابی سطوح ناخالصی به سنگ معدن بکار رفته و کنترل دقیق فرایند تصفیه وابسته است.

۲-۴-۲- شکل‌های تصفیه

شمش‌ها که اغلب به قطر ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر هستند، به صورت ریختگی، برای اکستروژن بعدی و تبدیل به مفتول یا میل گرد تولید می‌شوند. معمولاً این شمش‌ها را به طول



که به این ترتیب ورود مواد اولیه ورودی به طور مستقیم به غلتک نورد گرم و تمیزکاری در خط را سبب می‌شود.

فرآیندهای تجاری شامل Contirod ، Properzi ، South wire برای مس ETP و Rautomead و Up-Cast برای نوع OF هستند

فرآیند رقابتی شکل‌دهی غوطه‌وری ورودی مفتول مسی سرد را از میان مس مذاب هدایت می‌کند تا با افزایش قطر حدود ۶۵٪ از آن خارج شود. خروجی این فرآیند ممکن است به صورت کلاف‌هایی به وزن هریک حدود چند تن درآید. برای کشش‌های بعدی این محصول به ماشین‌های کشش مفتول پرسرعت وارد می‌شود که انجام آنیل در طول خط از طریق گرمایش مقاومتی در سرعت سیم عبوری نیز همزمان صورت می‌پذیرد. این روش جایگزین روش‌های آنیل کردن کوره‌ای شده و صرفه‌جویی قابل توجهی حاصل می‌شود. ولی در این روش بکار بردن مس با کیفیت بالا مورد نیاز است.

در نزدیکی سطح بالایی آن به وجود می‌آید. امروزه ساخت آنها به روش ریخته‌گری پیوسته عمودی امکان‌پذیر است و یک اړه متحرک نیز برای برش آنها به طول مورد نظر بکار می‌رود. میل سیم‌ها امروزه تقریباً رایج نیستند، و تنها چهار علامت تجاری معتبر عرضه می‌شوند.

مفتول سیمی واژه‌ای است که در مورد کلاف‌های مسی به قطر ۶ تا ۳۵ میلی‌متر (نوعاً ۸ میلی‌متر) بکار می‌رود که به عنوان مواد ورودی کشش سیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیش از این وزن این کلاف‌ها به حدود ۱۰۰ کیلوگرم محدود می‌شد، و این وزن به وزن میل سیمی که نورد شده بود مربوط می‌شد. بنابراین جوشکاری سر به سر پیش از ورود این میل سیم‌ها به ماشین‌های کشش سیم پیوسته برای افزایش وزن ضرورت پیدا می‌کرد.

در حال حاضر ذوب کردن پیوسته کاتد در یک کوره Shaft و تغذیه مس مذاب تحت یک مقدار اکسیژن به دقت کنترل شده به درون مذاب شکل گرفته پیوسته کاربرد عمومی یافته

آگهی

یک واحد تولیدی سیم و کابل واقع در شهرستان اراک، جهت تکمیل کادر فنی خود به تخصص‌های زیر جهت همکاری نیازمند می‌باشد. لذا خواهشمند است متقاضیان جهت هماهنگی رزومه خود را به آدرس MANI-BEHROUZ@hotmail.com ارسال نمایند.

۱- مدیر تولید با سابقه مکفی

۲- مدیر کنترل کیفی با سابقه مکفی (لیسانس برق یا صنایع)

۳- مهندس تعمیرات (مکانیک)

۴- مهندس طراحی

آقای زمانی : ۰۹۱۲۸۸۱۴۸۲۶

شماره نمابر: ۰۲۱-۶۶۷۱۲۳۹۳



فشرده سازی و جوش سیم های مسی تاییده شده به وسیله حرارت ناشی از مقاومت

نویسندگان: تویاس برودا، کاترینا فرانک، برندکرانز، استیفن کیتل
مترجم: سید سجاد میراکبری (کارشناس ارشد مهندسی برق - قدرت)

چکیده:

روش جوش گرم به عنوان یک روش مطمئن و مقرون به صرفه تشخیص داده شده است. با توجه به مزایایی که تاکنون برای فشرده سازی و جوش کاری هادی های مسی تاییده شده به دست آمده، تعداد کمی مطالعات مستند در این باب مطرح شده است، اما تاکنون هیچ روش علمی ثابت شده ای وجود نداشته است.

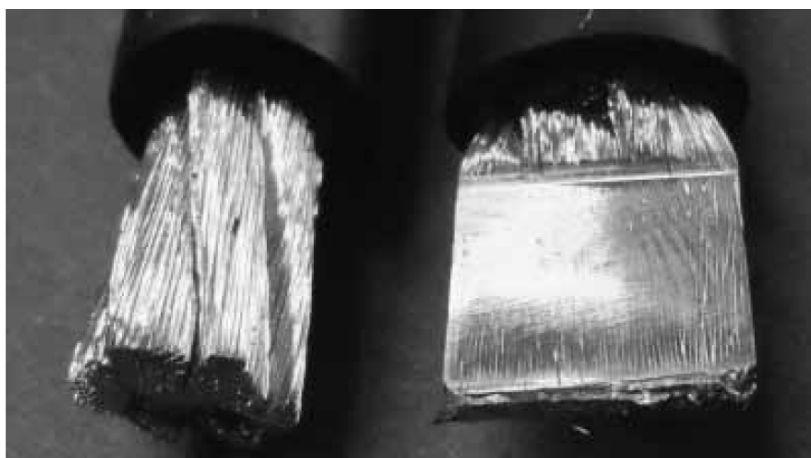
فعالیت های انجام شده در اینجا شامل فشرده سازی و جوش کاری هادی های مسی تاییده شده می شود. مطالعات در مکانیزم های اتصال و فشرده سازی، یک پارامتر کاربردی و ابزار ساده برای اندازه گیری را در اختیار می گذارد. ما در ابتدا آزمون های خمش سه نقطه را آزمایش کرده و به ارتباط بین نیروی خمش و سطح مقطع پی بردیم. این امر مقدمه ای برای مطرح کردن فاکتوری با صحت عمومی شد. ضریب k به عنوان یک فاکتور ساده در مشخص کردن میزان فشردگی و کمک کردن در فرآیند جوش کاری مطرح شده است.

واژه های کلیدی: جوشکاری مقاومتی، سیم تاییده شده، فشرده سازی، مس، هادی، پیوستگی هادی، پارامتر میدان، زواید ذوب، روش جوش

مقدمه

عموماً از هادی های انعطاف پذیر برای اتصالات در مجموعه های الکتریکی استفاده می شود و معمولاً برای اتصال مطمئن بین دسته هادی انعطاف پذیر در یک فاین استرند تکی یا چند تایی به یک مرحله تاب نیاز است. چندین روش رایج برای اتصال در هادی ها وجود دارد که یکی از آنها فشرده سازی هادی هنگام جوش گرم است که به اضافه کردن یا بکاربردن ماده دیگری نیاز ندارد (شکل ۱). فشرده سازی تاب در این فرآیند اجازه می دهد تا همه دسته های هادی در یک روش مشابه به عنوان یک

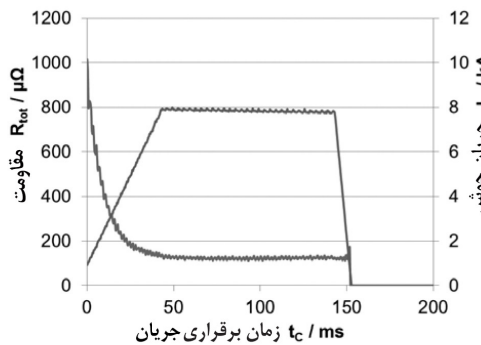
همان طور که می دانید اتصالات مکانیکی در طول مسیر پایدار نیستند، از این رو پیوستگی هادی نیز در سیم های الکتریکی با استفاده از جوش گرم از اهمیت زیادی برای مصرف کننده برخوردار شده است. فشرده سازی تاب با استفاده از جوش مقاومتی مستقیم روش مناسبی برای کاربران ارائه نمی دهد تا آنها را قادر سازد یک عملیات جوشکاری را بدون استفاده از تجهیزات گسترده آزمایش انجام دهند.



شکل ۱. سیم افشان ۲۵ میلی متر مربع (سمت چپ) و فشرده سازی آن به وسیله جوش مقاومتی (سمت راست)



مدت زمان برقراری جریان است. قانون ژول حرارت ایجاد شده توسط مقاومت حرارتی با فرض اینکه جریان جوش و مقاومت در مدت زمان باقیمانده ثابت باشد را شرح می‌دهد و همانطور که در (شکل ۴) نشان داده شده است در واقعیت درست نیست. مقاومت و جریان جوش به شرایط فرآیند و متغیرهای دینامیکی بستگی دارد.



شکل ۴. نمودار مقاومت و جریان جوش برای یک هادی فشرده شده با سطح مقطع ۶ میلی‌متر مربع

روش تجربی مواد اصلی

آزمون‌های انجام شده برای مقاطع بین ۰/۲۵ تا ۵۰ میلی‌متر در جدول (۱) نشان داده شده است. توجه دارید که سطح مقطع واقعی تقریباً همیشه با محاسبه از طریق قطر نامی فاصله دارد که ناشی از مفتول‌های تشکیل دهنده هادی با سطح مقطع خاص است. همه هادی‌های تاییده شده از مس بدون اکسیژن آنیل شده و بدون کوتینگ (پوشش) فلزی ساخته شده‌اند.

تجهیزات جوشکاری

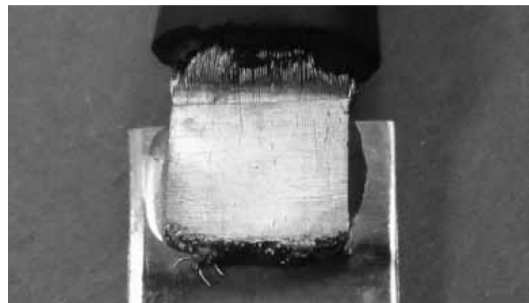
همه اشکال منبع جریان به جز تخلیه خازنی استفاده شده است. اینورتر dc (۲۵KHz) ترانزیستورهای کنترل شده dc و ac ممکن است در فرکانس‌های مختلف به کار روند. جریان هنگام جوشکاری تحت کنترل و ثابت است. همچنین زاویه فاز ثابت می‌تواند در حالت ac استفاده گردد. استفاده از منابع dc به خاطر محدودیت فضا سودمند هستند. جریان در میلی‌ثانیه قطع شده و الکتروده به حالت قبلی خود می‌رسد. اجزای مکانیکی در تجهیزات جوشکاری در انواع مختلفی وجود دارند. سیم‌های تاییده شده از سطح مقطع ۰/۲۵ تا ۶ میلی‌متر مربع به صورت دو لایه فشرده شده است و از سایز ۱۶ تا ۵۰ میلی‌متر مربع با استفاده از نگهدارنده سرامیکی متحرک به صورت یک لایه

هادی تاییده نشده در نظر گرفته شوند.

روش جوش مقاومتی برای سطح مقاطع کوچک‌تر از ۱۰ میلی‌متر مربع که معادل با قطر ۳ میلی‌متر در هادی تاییده نشده است، امتحان شده و قابل اطمینان است. برای سطوح مقاطع بزرگ‌تر به جوش برنج نیاز است. (شکل ۲) جوش هادی با سطح مقطع ۶ میلی‌متر مربع فشرده شده به وسیله عملیات مقاومتی روی یک صفحه فلزی از جنس CuSn0، 15R360 با ضخامت ۱/۲ میلی‌متر و (شکل ۳) یک هادی فشرده شده با سطح مقطع ۵۰ میلی‌متر مربع روی یک صفحه فلزی از جنس Cu-DHP- R390 به ضخامت ۲ میلی‌متر را نشان می‌دهد.



شکل ۲. جوش مقاومتی روی سیم افشان با سطح مقطع ۶ میلی‌متر مربع فشرده شده به روش مقاومتی



شکل ۳. جوش برنج روی سیم افشان با سطح مقطع ۵۰ میلی‌متر مربع فشرده شده به روش مقاومتی

مقاومت حرارتی روی هادی‌های تاییده شده:

همانند سایر روش‌ها، جوش کاری گرم هادی فشرده شده با فلز بر اساس حرارت ناشی از مقاومت و انرژی مکانیکی است. انرژی مکانیکی به عنوان نیروی الکترو استاتیکی بین الکترودها به کار برده شده و انرژی حرارتی از حرارت در حال گسترش بین الکترودها مطابق با قانون ژول تأمین شده است:

$$Q = I_W^2 \cdot R_{tot} \cdot T_C$$

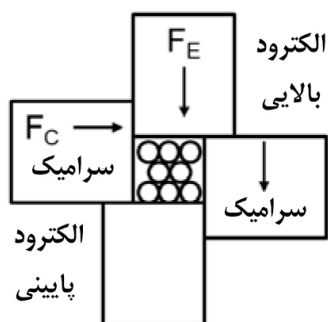
در این رابطه I_W^2 جریان سیم‌پیچ‌ها، R_{tot} مجموع مقاومت‌ها و T_C



جدول ۱. ساختار هادی‌های تابیده شده

قطر یک رشته سیم d/mm	تعداد سیم‌ها n	سطح سازه مسی A_{net}/mm^2	قطر نسبی A_N/mm^2
۰/۱۵۰	۱۴	۰/۲۵	۰/۲۵
۰/۱۹۰	۲۵	۰/۷۱	۰/۷۵
۰/۲۴۵	۳۰	۱/۴۱	۱/۵
۰/۲۹۵	۵۵	۳/۷۶	۴
۰/۲۹۰	۸۲	۵/۴۲	۶
۰/۳۰۰	۸۴	۵/۹۴	۶
۰/۱۹۰	۴۵۵	۱۲/۹۰	۱۶
۰/۱۹۰	۷۹۸	۲۲/۶۳	۲۵
۰/۱۹۰	۱۵۱۹	۴۳/۰۷	۵۰
۰/۱۹۰	۲۴	۰/۶۸	Sn + ۰/۷۵
۰/۳۰۰	۷۹	۵/۵۸	Sn + ۶
۰/۱۸۰	۲۴	۰/۶۱	Ni + ۰/۷۵

استفاده از سرامیک‌های متحرک در فشرده‌سازی تک محوره در این روش فشرده‌سازی یکی از نگهدارنده‌های سرامیکی در جهت نیروی الکتروود بالایی حرکت کرده و نگهدارنده سرامیکی دیگر با نیروی ثابت از ایجاد فاصله همانطور که در (شکل ۶) نشان داده شده جلوگیری می‌کند.



شکل ۶. فشرده‌سازی تک محوره با حرکت نگهدارنده سرامیکی

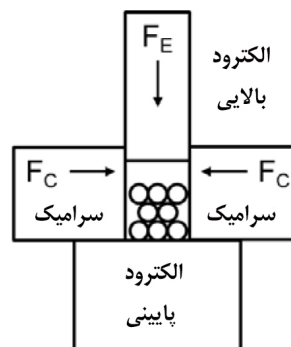
فشرده‌سازی دو محوره تاب

در فشرده‌سازی دو محوره تقریباً تمام اجزای کنار هم در فضای فشرده حرکت می‌کنند. هنگامیکه یکی از الکتروودها ثابت باشد، الکتروود دیگری روی آن حرکت می‌کند و الکتروود دیگر نیز با آن حرکت می‌کند. تأثیر اتصال مثبت بین الکتروودها

فشرده می‌شوند. انواع تجهیزات گوناگون در (شکل‌های ۵ و ۶ و ۷) نشان داده شده است.

نگهدارنده سرامیکی در فشرده‌سازی تک محوره

در این روش، الکتروود بالایی بین نگهدارنده‌های سرامیکی حرکت کرده و الکتروود پایینی ثابت و حرکت سرامیک‌های نگهدارنده به همراه الکتروود بالایی در نهایت منجر به فشرده‌سازی هادی می‌شوند. (شکل ۵) این روش را نشان می‌دهد. فاصله بین الکتروود بالایی و نگهدارنده سرامیکی نباید از ۰/۰۵ میلی‌متر تجاوز کند تا از اصطکاک بین الکتروود بالایی و نگهدارنده و همچنین نفوذ مس آنیل شده به این شکاف جلوگیری کند.



شکل ۵. دستگاه فشرده‌سازی تک محوره به همراه نگهدارنده‌های سرامیکی



بررسی تاب نیازمند تعریف یک فاکتور جدید است. فاکتور فشرده سازی تاب k نسبتی از سطح مقطع اصلی (اجزای فلزی در هادی) به سطح مقطع کلی (متناسب با سطح مقطع هادی بعد از جوش AC) است:

توجه داشته باشید اغلب A_{net} با قطر نامی اختلاف دارد و این مورد باید در محاسبات لحاظ شود. A_{net} از طریق تعداد رشته‌ها و قطر آنها محاسبه می‌شود. این به این معنی است که فشرده سازی با ضریب $k > 1$ ناشی از فضاهای خالی بین رشته‌ها است در حالی که در فشرده سازی با ضریب $k \geq 1$ تمامی فضاهای خالی گرفته شده است. لازم به ذکر است که مقدار $k < 1/8$ صحیح نیست، زیرا این امر هنگامی اتفاق می‌افتد که هیچ اتصالی بین رشته‌ها برقرار نباشد. فاکتور k می‌تواند به صورت درصد نیز بیان شود مثلاً $k = 95\%$

نتایج:

نتایج آزمون‌ها نشان می‌دهد که ضریب بین $100\% < k < 85\%$ بهترین حالت فشرده سازی برای یک اتصال محکم مناسب برای فرآیندهای بعدی است. البته ممکن است در ضریب $k = 85\%$ رشته‌های سیم در مقابل فشرده سازی مقاومت کنند. همچنین در ضریب $k = 100\%$ یک فشرده سازی ضعیف برای جوش را نشان می‌دهد.

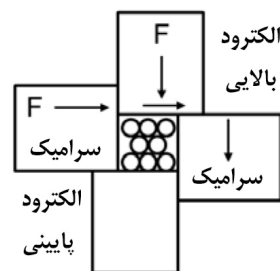
فرآیند جوش از مقاومت الکتریکی هادی آند، کاسته و همزمان موجب کاهش انعطاف پذیری می‌شود. فشرده سازی تاب در مقابل عوامل مکانیکی مانند پیچش و خمش مقاومت می‌کند و این امر در فرآیند جوشکاری هادی بسیار سودمند است.

نمودار ارایه شده برای $100\% < k < 85\%$ است. (شکل ۱۰) این نمودار را برای سیم افشان $0/75$ مسی نشان می‌دهد. نکته اینجاست که هنگام جوشکاری میزان جریان بزرگ‌تر از جریان اتصال کوتاه در سایر زمان‌هاست. برقراری جریان در مدت $100 \text{ ms} < t_w$ غیرضروری و غیراقتصادی است و حرارت ایجاد شده ممکن است به هادی غیر فشرده و عایق آسیب برساند.

ارتباط پیدا شده در نمودارهای سطح جوش به ما اجازه می‌دهد تا فقط یک فاکتور را برای همه پارامترهای جوش بکار ببریم. برای محاسبه سطح جریان به طول و پهنای محل فشرده سازی شده نیاز است. این محاسبه از طریق سطح جریان محل تاب یا سطح هر الکتروود فشار آورنده عملی است که جریان جوش نیز از همین مسیر عبور داده می‌شود (شکل ۱۱).

مثال بعد فرمول بکار گرفته شده در نمودار (شکل ۱۲) را ثابت می‌کند. یک هادی مسی با سطح مقطع 6 میلی‌متر مربع به

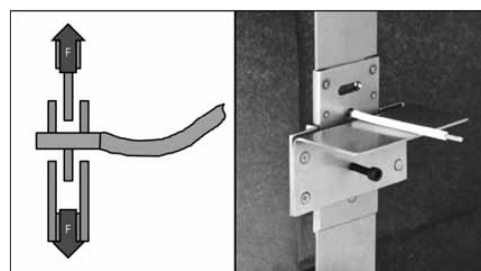
و نگهدارنده‌های سرامیکی به معنی برابر بودن همیشگی نیرو است.



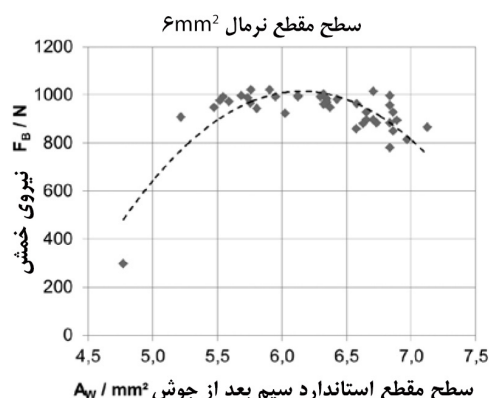
شکل ۷. فشرده سازی دو محوره با دو گیره متحرک سرامیکی

ارزیابی آزمون

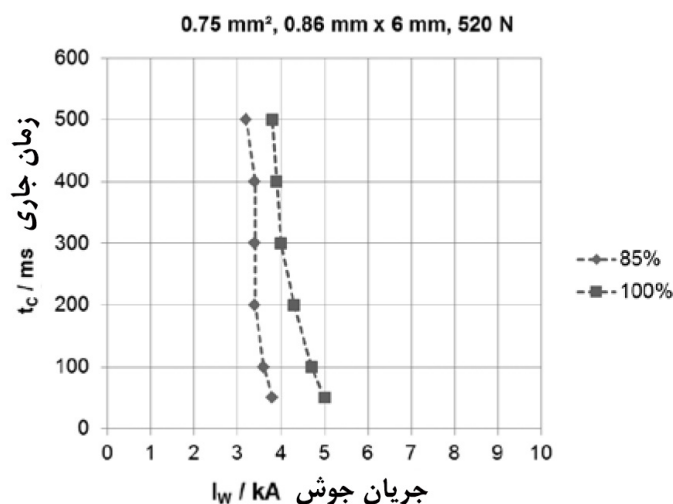
برای شروع تاب فشرده را در تست خمش در سه نقطه ارزیابی می‌کنیم (شکل ۸). همیشه محاسبه سطح مقطع جوش به وسیله اندازه گیری ابعاد است. رابطه بین نیروی خمش (FB) و سطح مقطع بعد از جوش (AW) اندازه گیری نیروی خمش را حذف می‌کند (شکل ۹).



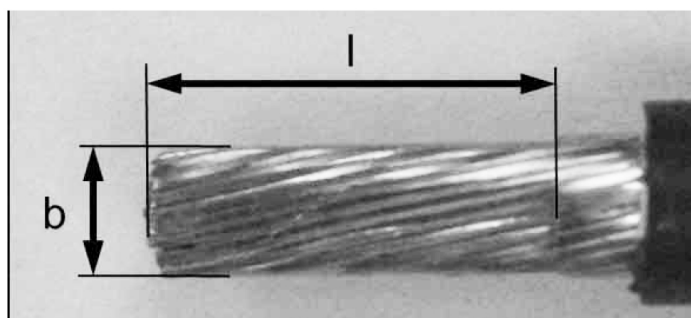
شکل ۸. نمایی از آزمون خمش در سه نقطه (سمت چپ) و آزمایش عملی (سمت راست)



شکل ۹. رابطه بین نیرو و سطح مقطع بعد از جوش برای سیم ۶ میلی‌متر مربع تابیده شده مسی



شکل ۱۰. نمودار سطح جوش برای سیم ۷۵/۰ مسی تاییده شده (رابطه جریان جوش و ضریب فشردگی k)



شکل ۱۱. سطح جریان در یک هادی تاییده شده مسی

نمودار (شکل ۱۲) محدوده جریان و زمان جوش را نشان می‌دهد. زمان جوش ممکن است تا حدود ۱۰۰ ms نیز باشد. توصیه می‌شود جریان جوش رفته رفته از شروع روند فشرده‌سازی افزایش یابد تا از نوسان ولتاژ هنگام جوشکاری جلوگیری شود (شکل ۴ را مشاهده نمایید).

$$t_{up} = 50 \text{ ms}$$

جریان جوش به فاکتور فشرده‌سازی مطلوب $k = 92\%$ وابسته است. تقریباً خطی بین خطوط نمایش داده شده در شکل ۱۲.

$$I_{w,85} = 8 \text{ kA and } I_{w,100} = 11.5 \text{ kA}$$

شروع جریان از $I_w = 8 \text{ kA}$ ، جریان تا رسیدن به $k = 92\%$ افزایش یافته است.

فشرده‌سازی نیاز دارد. طول محل فشرده سازی $l = 8 \text{ mm}$ و پهنای آن $b = 3 \text{ mm}$ است. پارامترهای جوش محدودیت وجود دارد؛ در مجموع فاکتور $k = 92\%$ برای محاسبه ارتفاع فشرده سازی h نیاز است. ارتفاع فشرده سازی شده l و پهنای b سطح جریان را نتیجه می‌دهد:

$$A_c = l \cdot b = 8 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$$

$$A_c = 24 \text{ mm}^2$$

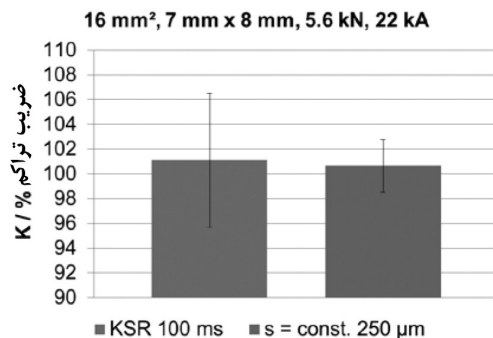
در نتیجه نیروی الکتروود برابر است با:

$$F_E = f_E \cdot A_c = 100 \text{ N/(mm}^2) \cdot 24 \text{ mm}^2$$

$$F_E = 2400 \text{ N}$$



تابیده شده با سطح مقطع 16 mm^2 را نشان می‌دهد که هدف هریک از این ۱۰ مورد ضریب تراکم $k = 100\%$ بوده است. لازم به ذکر است که در ابتدا روش قطع جریان جوشکاری در $t_c = 100 \text{ ms}$ صورت می‌گرفت. سپس با استفاده از روش limit setting (نابجایی الکترودها) مجدداً آزمایش‌های دیگری انجام شد و در این روش نابجایی الکترودها در حد $s = 250 \text{ }\mu\text{m}$ میکرومتر بود.



شکل ۱۴. محدودیت جایگذاری در مقایسه با قطع جریان وابسته به زمان

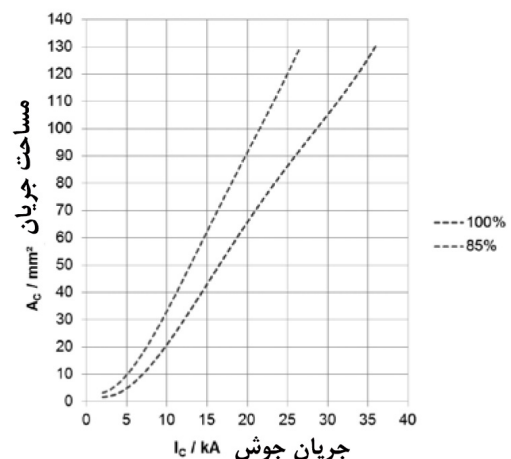
همان‌طور که در (شکل ۱۴) نشان داده شده در هر دو روش ضریب ترکم تقریباً ثابت $k = 101\%$ به دست آمد، ولی در کل روش قطع جریان ثابت کمتری داشته و بنابراین روش limit setting مناسب‌تر در نظر گرفته شد.

جزئیات مکانیسم‌های جوش

سطح مقطع میکروسکوپی برای بررسی فرآیند مناسب در اتصال داده شده است. مقاومت جوش در سیم مسی تابیده شده بر اساس دانش مناسب حاصل از تحقیقات فرآیند تولید بنا شده است. در این فرآیند فلز ذوب نمی‌شود. شکل ۱۵ عکس‌های میکروسکوپی فشرده‌سازی تاب در حالت جامد را نشان می‌دهد. فشار و حرارت برخلاف فرآیند ذوب رشته‌های تشکیل دهنده را از بین نمی‌برد.

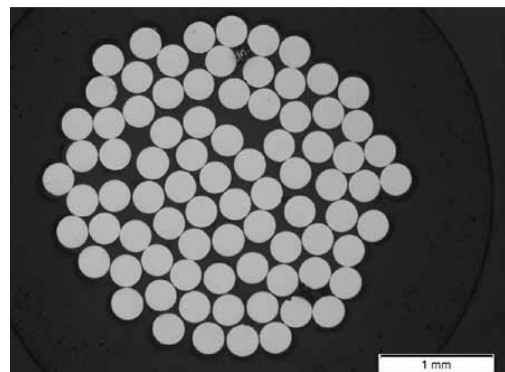
زمان عبور جریان یا مقدار جریان ذوب ضریب‌های فشرده‌سازی مختلفی را ایجاد می‌کند که در شکل ۱۶ نشان داده شده است. با گرفتن عکس‌های حرارتی قصد داشتیم تا حرارت ناشی از عملیات فشرده‌سازی را تخمین بزنیم، اما این عکس‌ها برای دستیابی به یک کالیبراسیون دمایی دقیق توانایی لازم را نداشتند. به علت بازتابش امواج حرارتی و عوامل دینامیکی فرآیند، علیرغم انجام ترموگرافی بسیار سریع نتایج سودمندی را ارائه نکردند. با این وجود این نتایج عملکرد گرمایی فرآیند

حدود دامنه جریان $A_c = 2.5 \text{ mm}^2 \dots 130 \text{ mm}^2$



شکل ۱۲. سطح جریان- زمان جریان- نمودار جریان جوش

پهنای هادی تابیده شده 3 mm است. ارتفاع تاب l باید محاسبه گردد. (شکل ۱۳) سطح مقطع یک هادی تابیده شده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳. سطح مقطع سیم مسی افشان ۶ میلی‌متر مربع

تعداد هادی‌های مسی برابر $n=82$ و قطر رشته‌ها برابر $d=0.29 \text{ mm}$ روش زیر برای محاسبه سطح مقطع کلی استفاده شده است:

$$A_{\text{net}} = N \cdot \pi/4 \cdot d^2 = 82 \cdot \pi/4 \cdot (0.29 \text{ mm})^2$$

$$A_{\text{net}} = 5.4 \text{ mm}^2$$

از طرفی داریم:

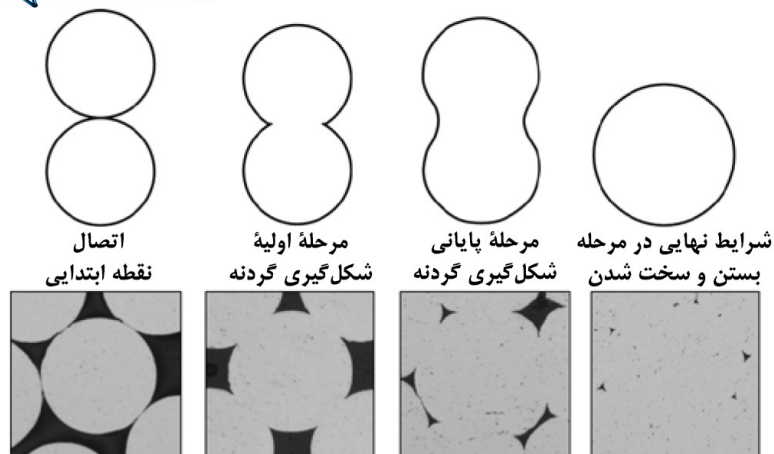
$$K = A_{\text{net}} / A_{\text{gross}}$$

$$A_{\text{gross}} = b \cdot h$$

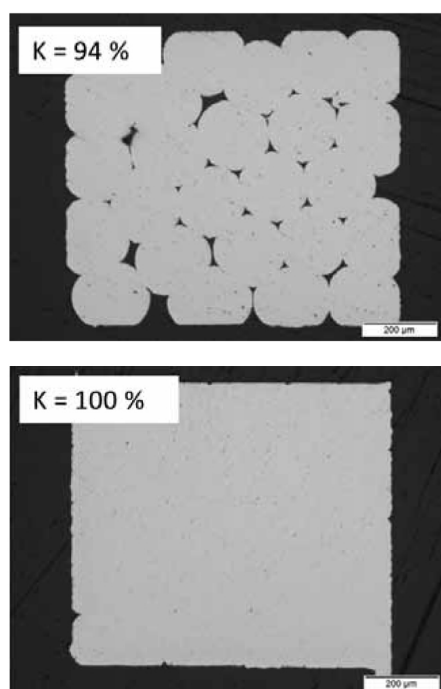
$$h = A_{\text{net}} / (k \cdot b) = 5.4 \text{ mm} / (0.92 \cdot 3 \text{ mm})$$

$$h = 1.95 \text{ mm}$$

(شکل ۱۴) جوشهایی در جریان $I_w = 22 \text{ kA}$ برای هادی



شکل ۱۵. نحوی اتصال اجزای تشکیل دهنده سیم هنگام فشرده سازی



شکل ۱۶. سطح مقطع هادی در ضربهای مختلف فشرده سازی

دستورالعمل‌های محدودیت عملی قرارگیری الکترودهای جاگذاری شده را بیان می‌کند. این مکانیسم اتصال بر اساس فرآیند تخلیه الکتریکی و در ارتباط با حرارت ناشی از مقاومت دستورالعمل ADVS بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق در حال تألیف است. فعالیت‌های آینده ما شامل تأثیر نوع جریان و دینامیک با استفاده از شبیه‌سازی است.

منبع:

Przegląd Spawalnictwa, 2014

را آشکار ساخت.

تنظیمات اولیه آزمون برای نمایان کردن فرآیند ضروری است، که شامل فشرده سازی یک سیم تابیده با سطح مقطع ۶ میلی‌متر مربع به طول کامل الکتروده (۱۶mm) است تا اینکه این سیم تابیده به لبه الکتروده برسد.

خلاصه:

جوش مقاومتی یک راه حل اقتصادی برای سیم‌های مسی تابیده شده است. نتایج این پروژه تحقیقاتی کاربران را با یک فاکتور مؤثر در سطح جریان آشنا می‌کند و در مجموع



پیشگیری بهتر از مقابله است

راهکارهایی برای پیشگیری از آتش سوزی در محیطهای زیستی

گردآورنده: فروز روشن بین (کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

در جهان امروز مبحث "پیشگیری" از اهمیت خاصی برخوردار شده است. موضوعی که در ارتباط با همه مشکلات انسانی و زیست محیطی می تواند به انسان یاری کند تا خود را در معرض خطرات متعدد ناشی از بیماریها، سوانح طبیعی و سوانح ناشی از بی احتیاطی مانند آتش سوزی قرار ندهد.

باسوگ از دست دادن بزرگ مردان آتش نشان در فاجعه آتش سوزی ساختمان پلاسکو تهران، در این شماره از مجله نگاهی کوتاه داریم به راهکارهایی که از طریق آنها می توان خطرات ناشی از آتش سوزیها را قبل از بروز حادثه کاهش داد. همچنین مطالبی در مورد اقداماتی که در صورت بروز حریق باید انجام داد ارایه می شود.

تعاریف

آتش سوزی یا حریق یکی از قدیمی ترین بلایایی است که می تواند در زمانی کوتاه، دارایی و سلامتی افراد را به خطر بیندازد. بنا به تعریف، حریق عبارتست از سوختن مواد سوختنی یا آتشی ناخواسته و در لحظه وقوع از کنترل خارج شده که معمولاً با دود و حرارت و نور توأم است. آتش سوزی عبارت از آتشی است که از یک منبع حرارتی در لحظه وقوع کنترل ناپذیر (حادثه) سرچشمه گرفته، یا منبع حرارتی معین کنترل شده ای را ترک کرده و با نیروی حرارتی خود گسترش و توسعه یافته باشد.

آتش سوزی بر اساس نوع سرچشمه و نوع مواد سوختی به چهار (بر اساس استاندارد BS انگلستان) و بر اساس استاندارد آمریکا NFPA به پنج گونه تقسیم می گردد.

• گروه A

شامل حریق مواد خشک مانند چوب، کاغذ، پارچه، و موارد مشابه است

• گروه B

شامل حریق مواد مایع مانند نفت، بنزین، الکل، گازوئیل و سایر سوخته های مایع است.

• گروه C

شامل حریق هایی که الکتریسیته به عنوان عامل بوجود آورنده در آنها دخیل بوده و یا تحت اثر الکتریسیته قرار دارد. این حریق خود می تواند حریق هایی از انواع دیگر را به وجود آورد.

• گروه D

شامل حریق مواد گازی مانند بوتان، پروپان و گاز طبیعی است.

• گروه K

شامل حریق مواد غذایی (بر اساس استاندارد آمریکا) این دسته بندی در استاندارد اروپایی دارای یک تفاوت اساسی است، آنهم جدا کردن مایعات از گازهای اشتعال پذیر است. به این ترتیب در استاندارد اروپایی کلاس A و B مشابه استاندارد آمریکایی بوده و استاندارد C مربوط به گازهای اشتعال پذیر می شود. در این صورت کلاس فلزات آتش گیر E نامگذاری شد. کلاس D نیز یکسان بوده و کلاس K در استانداردهای اروپایی F نامیده می شود.

آتش سوزی یکی از مواردی است که هر روزه در گوشه و کنار جهان اتفاق می افتد. آتش زمان و مکان نمی شناسد و مهم نیست که شما چقدر برای آن آمادگی دارید. آتش هر وقت که بتواند حضور می یابد و این شما هستید که باید از این مهمان ناخوانده پذیرایی کنید.

برای پیشگیری از آتش سوزی چه نکاتی را رعایت کنیم:

۱. مواد قابل اشتعال را از تأسیسات گرم کننده در تمام تأسیسات و مکانهای مسکونی و حتی معابر عمومی دور نگهدارید
۲. در ساختمانها، درهای خروج اضطراری پیش بینی کنید و وسایل اطفای حریق را کنترل کنید.
۳. حداقل دو راه برای خروج اضطراری از ساختمان تعیین کنید.
۴. مکانی را در خارج از خانه تعیین کنید تا بعد از گریز، یکدیگر را در آنجا بیابید.
۵. برنامه خروج اضطراری و گریز از آتش را حداقل دو بار در سال تمرین کنید.



۶. حتماً، هنگام خروج از محل، شیر اصلی ورودی گاز به ساختمان را ببندید.

۷. برای باخبر شدن از آتش‌سوزی احتمالی، از آشکارگرها (دود، حرارت یا شعله) استفاده کنید و نسبت به نصب آن در منزل دقت لازم را به عمل آورید. باتریهای این دستگاهها را هر شش ماه یکبار تعویض کنید.

۸. کپسول آتش‌نشانی مناسبی در منزل داشته باشید و در مورد نحوه استفاده از آن، آموزش ببینید و به اعضای خانواده نیز آموزش دهید. در ساختمان‌های بزرگ از سیستم خاموش‌کننده اتوماتیک استفاده کنید.

۹. از انباشتن مواد آتش‌زا، به ویژه در نزدیکی منابع حرارتی، خودداری کنید.

۱۰. از نگهداری مایعات و گازهای قابل اشتعال در منزل خودداری کنید. در صورت لزوم این مواد را در ظروف خاص خارج از ساختمان قرار دهید.

۱۱. وسایل برقی و اتصالات آنها را به دقت کنترل کنید تا از استاندارد بودن آنها مطمئن شوید.

۱۲. به محض مشاهده سیم‌های لخت، آنها را ترمیم کنید.
۱۳. در این باره با اعضای خانواده بحث و تمرین کنید که چگونه در هنگام آتش‌سوزی منزل را ترک خواهید کرد و در صورت لزوم چگونه از دیگران کمک می‌گیرید و یا به آتش‌نشانی خبر می‌دهید.

۱۴. در ساخت و انتخاب محل سکونت خود ایمنی ساختمان در برابر آتش‌سوزی، شامل نوع مصالح ساختمانی، اسکلت ساختمان و اجزای ساختمانی بنا را مورد توجه قرار دهید. چوب و عایق‌ها، مواد پلاستیکی، فایبرگلاس و نظیر آنها قابل اشتعال هستند، فلزات، گچ و شیشه دیر اشتعال هستند و شن، خاک، سنگ و آجرنسوز غیر قابل اشتعال هستند. در این مورد باید خاطر نشان کرد که استانداردها و آیین‌نامه‌هایی در رابطه با آتش‌سوزی از سوی سازمانهای مسئول چون مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تصویب و منتشر شده است که سازندگان باید قبل از شروع کار ساختمانی به آنها مراجعه کنند.

۱۵. خانه، خانواده و اموالتان را در برابر آتش‌سوزی بیمه نمایید.

۱۶. اگر بچه‌دار هستید یک کمد مخصوص برای اجناس خطرناک و قابل احتراق خود در نظر بگیرید که قفل مطمئنی داشته باشد و مراقب باشید که هر چند وقت یکبار برای مطمئن شدن از گرم نشدن کمد به آن سر بزنید.

۱۷. هیچوقت به رابط‌های لوازم برقی چندین دوشاخه وصل

نکنید و مراقب پریدن فیوز منزلتان باشید.

۱۸. سیم‌های لوازم برقی خود را از زیر فرش‌ها و موکت‌ها رد نکنید، زیرا براحتی پاره می‌شوند و ممکن است باعث آتش‌سوزی شود.

۱۹. برای وصل کردن سیم‌ها به دیوار از چسب استفاده کنید، زیرا وسایلی همچون سوزن‌های ته گرد می‌توانند باعث پارگی سیم‌ها شده و خطرآفرین باشند.

۲۰. سیم‌های فرسوده را قبل از ایجاد آتش‌سوزی تعویض کنید.

۲۱. مواد قابل احتراق را از نزدیک محل‌های گرم همچون اجاق گاز دور کنید.

۲۲. اجناس برقی که بطور غیرعادی داغ شده‌اند را هر چه سریع‌تر از برق بکشید و به یک برقکار نشان دهید.

۲۳. از لامپ‌های پر نور قوی که گرمای زیاد تولید می‌کنند استفاده نکنید، زیرا داغی زیاد آن باعث آتش‌سوزی می‌شوند خصوصاً اگر سقف خانه چوبی باشد.

۲۴. حتماً قبل از خواب و یا خروج از منزل آتش‌های روشن سیگار یا شومینه را خاموش کنید.

۲۵. لوازم برقی موجود در حمام را هنگام خروج از منزل از برق بکشید.

۲۶. برای آمادگی در برابر اتفاقات احتمالی یک سطل تهیه کنید و در آن کمی ماسه و شن بریزید و کمی جوش شیرین استفاده کنید که سریعاً بتوانید آتش احتمالی را خاموش کنید. این سطل را در چند جای منزل داشته باشید.
۲۷. اگر در برج‌های مسکونی زندگی می‌کنید به یاد داشته باشید که هنگام آتش‌سوزی از پله اضطراری استفاده کنید و سوار آسانسور نشوید.

توصیه‌های آتش‌نشانی برای قبل از مسافرت

۱. قبل از ترک منزل در ایام تعطیلات تمام وسایل غیرضروری الکتریکی را خاموش و در صورت امکان جریان برق را از ناحیه فیوز مینیاتوری قطع کنید.

۲. وسایل گرمازا اعم از گازسوز یا نفت‌سوز را خاموش کنید و شیر اصلی گاز را از ناحیه بعد از کنتور یا سیلندر گاز کاملاً ببندید.

۳. از بسته بودن شیرهای آب گرم و سرد منزل خود در زمان ترک منزل کاملاً مطمئن شوید و سپس محل را ترک کنید. در صورت وجود نشتی در شبکه آبرسانی گرم و سرد منزل قبل از ترک منزل نسبت به رفع آن توسط متخصصین اقدام کنید.



دسترسى پیدا کنید فوراً از منزل خارج شوید.
۵. در صورت آتش گرفتن کاغذ و یا لباس از رسیدن هوا به آن جلوگیری کنید و یا روی آن آب بریزید.
۶. حتی اگر وسایل کوچکی همچون ماهی تابه شما آتش گرفته است مراقب باشید. چون آتش‌های کوچک سریعاً به تمام نقاط سرایت می‌کنند.
۷. اگر لباس کسی آتش گرفته است با انداختن پتوی سنگین یا ریختن آب، آن را خاموش کنید.

نکات ایمنى هنگام وقوع آتش سوزى

۱. سرعت عمل هنگام روبرو شدن با آتش سوزی برای نجات جان خود و مصدومان احتمالی، کاملاً حیاتی است همان طور که می‌دانیم آتش خیلی سریع انتشار می‌یابد، بنابراین بلافاصله آتش‌نشانی و اورژانس را خبر کنید و تا آنجا که می‌توانید، اطلاعات کاملی در مورد بروز حادثه به آنها بدهید.
۲. سعی کنید که افراد را از ساختمان خارج کنید.
۳. با رعایت جوانب احتیاط به خاموش کردن آتش بپردازید.
۴. برای نجات جان مصدوم از اتاق آتش گرفته‌ای که در آن بسته است باید قبل از ورود، با لمس در اتاق، حرارت را بسنجید. اگر داغ باشد وارد اتاق نشوید و اگر داغ نباشد، قبل از ورود به اتاق چند نفس عمیق بکشید تا خون شما پر اکسیژن شود. سپس با شانه خود از پهلوی به در ضربه بزنید. آن را باز کنید و در همین حال صورت خود را برگردانید. اتاق ممکن است پر از هوای سوخته فشرده باشد و احتمال دارد هر لحظه انفجاری رخ دهد. اگر دود کاملاً متراکم باشد روی زمین سینه خیز بروید زیرا با توجه به این که هوای داغ بالا می‌رود، ممکن است لایه‌ای از هوای تمیز در کف اتاق وجود داشته باشد.

۵. به هیچ وجه وارد ساختمان آتش گرفته نشوید مگر آن که مجهز به ماسک تنفسی باشید و کاربرد آن را بدانید.
۶. قبل از فرار از اتاقی که در آن بسته است، در را لمس نمایید. اگر در داغ باشد از خروجی‌های دیگر استفاده کنید.
۷. اگر در ساختمان آتش گرفته گرفتار شده‌اید فوراً به اتاقی که دارای پنجره است بروید و در را ببندید، سپس پتو یا فرش را طوری زیر در قرار دهید که دود وارد اتاق نشود و آن گاه، از طریق پنجره، تقاضای کمک کنید
۸. اگر دود، حرارت یا شعله‌های آتش مسیرهای خروجی شما را مسدود کرده است در را ببندید و در اتاق بمانید. تنها با استفاده از پارچه سفید از طریق پنجره کمک بخواهید. اگر

۴. قبل از ترک منزل از بسته بودن در و پنجره‌های خانه اطمینان کامل حاصل کنید و کلید خانه را به سرایدار یا شخص قابل اطمینان خود بسپارید تا هنگام وقوع حادثه احتمالی بتوان از آن استفاده کرد.
۵. از قراردادن هر گونه وسیله اضافی یا اثاثیه منزل در بالکن منزل خودداری کنید، چرا که در اثر وزش باد احتمال سقوط اجسام روی رهگذران وجود دارد یا در اثر افتادن مواد آتشزا امکان آتش سوزی میسر است.
۶. از نگهداری ظروف و مواد قابل اشتعال یا کپسول گاز اضافی در محیط خانه جداً خودداری کنید و این گونه وسایل را در خارج از محیط منزل به مکانی مناسب انتقال دهید.
۷. اسناد و مدارک مهم و اساسی و لوازم باارزش خود را در محلی امن و مناسب نگهداری کنید.

چطور از آتش سوزى در پخت و پز جلوگیری کنیم؟

آشپزخانه یک محل شایع آتش سوزی در خانه است. برخی از اصول راهنما برای کمک به پیشگیری از آتش سوزی در آشپزخانه این‌ها هستند:
۱. هرگز دستمال‌ها، دستگیره‌ها و حوله‌ها را نزدیک شعله قرار ندهید.
۲. هنگام پخت و پز لباس گشاد و دنباله‌دار نپوشید.
۳. از اسپری‌های آتروسل در نزدیک اجاق استفاده نکنید.
۴. هرگز هنگام استفاده از اجاق روی آن خم نشوید.
۵. از حوله به جای دستگیره استفاده نکنید.
۶. هیچ گاه نگذارید بچه‌ها نزدیک اجاق داغ بیایند یا بالای آن بروند.
۷. چیزهایی مانند شیرینی یا شکلات را که بچه‌ها ممکن است سعی کنند به آن دست پیدا کنند، بالای اجاق نگذارید.

هنگام آتش سوزى چه کنیم؟

با وجود همه این موارد ممکن است این اتفاق ناگوار برایتان به وقوع بپیوندد، پس:
۱. به محض شنیدن بوی آتش خانواده خود را از منزل خارج کنید و سریعاً همسایه‌ها را مطلع کرده و به آتش‌نشانی تلفن کنید.
۲. اگر منزلتان آتش گرفته است به هیچ وجه به داخل خانه برنگردید.
۳. برای خاموش کردن مواد نفتی و یا وسایل الکتریکی از آب استفاده نکنید. با گذاشتن یک در پوش آن را خاموش کنید.
۴. هنگام وقوع آتش اگر نمی‌توانید به کپسول آتش‌نشانی



نکنید.

۱۳. ظرف مشتعل را حرکت ندهید. شعله را با شن، نمک، پتوی نمناک یا پوشش‌های دیگر خفه کنید.

منابع:

- ۱- آتش‌سوزی، ویکی پیدیا، دانشنامه آزاد
- ۲- چگونه با آتش‌سوزی مقابله کنیم، نجاتگر همشهری، Farhangnew.com
- ۳- صدیقی، المیرا "چطور با آتش مقابله کنیم"، ۱۳۸۶ Tebyan.net

در اتاق تلفن وجود دارد با اداره آتش‌نشانی تماس بگیرید و موقعیت خود را خبر دهید.

۹. زمانی که در جریان حریق واقع می‌شوید، با حفظ خونسردی تمام تهویه‌های ساختمان را خاموش کنید تا به این ترتیب از ورود اکسیژن به داخل ساختمان جلوگیری شود.

۱۰. در صورت امکان فوراً مواد سالم و قابل استفاده را از محل خارج کنید.

۱۱. امدادگران و یا افرادی که در جریان حریق واقع شده‌اند باید لباس‌های دارای الیاف مصنوعی و پلاستیکی را از خود دور کنند.

۱۲. در فرو نشاندن آتش‌سوزی سوخت‌های نفتی از آب استفاده





لوزتیوب در کابل فیبر نوری

ترجمه: مهندس محمدعلی مساواتی (کارشناس ارشد صنایع / کارشناس برق و الکترونیک)

اول برای کابل‌های زیردریایی به حساب می‌آید. با این حال، همانطور که بحث شد، فرآیندهای تولید می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر روی عملکرد این تیوب‌ها داشته باشند.

در زمان انجام اکستروژن لوزتیوب، ژل و تعدادی از رشته‌های فیبرنوری از مرکز قالب یا دای (Die) عبور می‌کند، در حالی که تیوب در اطراف آنها تشکیل شده است تیوب داغ، که توسط تجهیزات تیک آپ (Take up) کشیده می‌شود، با ترکیب ژل و فیبر به قطر دلخواه در آمده و سپس سرد می‌شود. قطر نهایی تیوب بر اساس تعداد فیبرهای محصور تعیین می‌شود، اما معمولاً بین ۲ تا ۲/۵ میلی متر است و معمولاً ضخامت دیواره آن ۰/۴ میلی متر است. تیوب‌های PBT و PP می‌توانند با تجهیزات مشابه تولید شوند. با این حال، به دلیل اینکه PP می‌تواند پس از جامد شدن تغییر ابعاد بدهد، باید تنش کمتری به آن اعمال شود.

دمای تیوب‌های PBT هنگام خروج از دای در حدود ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد است و در یک سری حمام آب عبور داده می‌شود تا دمای آن به اندازه کافی پایین بیاید و هنگام پیچیدن دور قرقره، دوپهن و یا خراب نشود. این حمام‌ها ممکن است شامل دو کانال آب، غلطک‌ها و اسپری آب، و دو مخزن نهایی باشد.

کنترل کیفیت در این فرآیند ضروری است، چرا که تیوب باید عاری از معایبی باشد که ممکن است در عملکرد کابل مداخله کند. سیستم‌های اندازه‌گیری در خط، به طور معمول قطرهای خارجی و داخلی را اندازه‌گیری نموده و به دنبال یافتن توده‌ها، برجستگی‌ها، و دیگر بی‌نظمی‌ها بر روی سطح تیوب است. علاوه بر این، توسط سیستم PLC، به صورت الکترونیکی خروجی دستگاه اکسترودر با سرعت تیک آپ مرتبط می‌شود تا قطر تیوب با تغییر سرعت تیک آپ تغییر نکند. متغیرهای مؤثر بر کیفیت لوزتیوب شامل خواص PBT، ابعاد دای، درجه حرارت اولیه کانال آب، و تنش اعمال شده به تیوب، است. این عوامل در تعدادی از فاکتورهای تیوب مانند قطر تیوب، اضافه طول فیبر یا EFL، جمع‌شدگی تیوب پس از تولید، و شکنندگی آن خود را نشان می‌دهند.

مواد پلاستیکی که برای تیوب استفاده می‌شود، باید بسیار با سایر مواد بکار رفته در کابل سازگار بوده و با مشخصات

المان اصلی کابل‌های نوری که حاوی یک و یا تعداد بیشتر فیبرنوری است به صورت ثابت بافر، لوزتیوب و یا ریبون است. در این بخش لوزتیوب‌ها که لوزبافر هم نامیده می‌شوند مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای افزایش کارایی لوزتیوب در کابل فیبرنوری از روش‌های مختلف و مواد متفاوت استفاده می‌شود تا فیبر را از صدمات ناشی از رطوبت و سایر عوامل محیطی محافظت نماید.

لوزتیوب‌ها، مأمنی برای فیبر نوری ایجاد می‌کند تا در نصب شبکه‌های راه دور، زیر دریا و یا نصب هوایی آنها را حفظ نماید. این عناصر، حفاظ داخلی ایجاد می‌کنند تا از نفوذ رطوبت جلوگیری کند و فیبرها را ایزوله نموده تا از ارتعاشات و درجه حرارت بالا به دور بمانند. هر کابل فیبرنوری می‌تواند تا ۲۴ لوزتیوب با رنگ‌بندی خاص را در خود جای دهد و هر تیوب شامل ۱ تا ۱۲ فیبر نوری است.

پلیمر مورد استفاده برای لوزتیوب، از فلوروپلیمرها به نایلون (یا پلی‌آمیدها-PA) و سپس به پلی‌بوتیلن ترفتالات (PBT) که در دهه ۱۹۸۰ کاربرد تجاری پیدا کرده، تکامل یافته است. تیوب‌ها در برخی از کابل‌های زمینی از پلی‌پروپیلن (PP)، که هزینه نسبتاً کمتری از PBT دارد، ساخته می‌شوند.

لوزبافر‌ها معمولاً به منظور ممانعت از نفوذ آب، حاوی ژل مسدودکننده آب هستند. ژل پلی‌بوتن، که به طور کلی در تیوب PBT تزریق می‌شود، را نمی‌توان با تیوب PP استفاده نمود، زیرا آنتی‌اکسیدان‌هایی که برای جلوگیری از شکنندگی، به عنوان افزودنی در PP بکار می‌روند را در خود حل می‌کند. در نتیجه، در بافر تیوب‌های PP لازم است ژل‌های سیلیکونی استفاده شود که گران‌تر هستند. به جای ژل داخلی بین تیوب‌ها نیز، برخی از کابل‌ها از یک نوار پلیمری جاذب که بدور هسته کابل پیچیده می‌شوند استفاده می‌کنند که هنگام رطوبت به عنوان درزگیر عمل می‌کند.

مواد PBT به طور گسترده در لوزتیوب‌ها استفاده می‌شود، چرا که در محدوده وسیع‌تری از شرایط، دارای عملکرد بهتری بوده و خواص مکانیکی آن از PP بهتر است. به عنوان مثال، PBT مقاومت در مقابل لهیدگی و خزش بیشتری نسبت به PP در کابل‌های هوایی فراهم می‌کند. همچنین به دلیل سابقه طولانی عملکرد قابل اعتماد خود در محیط دریایی، انتخاب

جدول ۱. خواص یک گرید معمول از مواد PBT

مشخصات عمومی		
۱/۳۱	g/cm ^۳	وزن مخصوص
۶/۵	g/۱۰min	شاخص ذوب
۱/۲	dl/g	ویسکوزیته
۱۲>	μeq/g	گروه کربوکسیل
۰/۰۵	%	جذب آب
مشخصات مکانیکی		
۶۰	Mpa	مقاومت کششی نهایی
۶	%	کرنش نهایی
۸۰	MPa	مقاومت خمشی
۲۵۰۰	MPa	مدول خمشی
مشخصات حرارتی		
۲۲۵	°C	نقطه ذوب
۱۵۰	°C	دمای خمشی تحت بار ۰/۴ مگا پاسکال
۵۰	°C	دمای خمشی تحت بار ۱/۸ مگاپاسکال
مشخصات الکتریکی		
۱E۱۵<	Ohm-cm	مقاومت حجمی
۱۵	KV/mm	قدرت دی الکتریک
۳/۲		نفوذپذیری الکتریکی - ۱ مگاهرتز
۰/۰۲		ضریب اتلاف - ۱ مگاهرتز

رزین نیز باید دارای ذرات ریز کم (معمولاً کمتر از ۱۰۰ppm) باشد. ذرات ریز اغلب اجزای ساییده شده PBT در طی حمل هستند، بنابراین به تولیدکنندگان توصیه می‌شود برای محدود کردن ایجاد ذرات ریز، به عنوان مثال، از فاز متراکم به جای انتقال فاز رقیق استفاده کنند. علاوه بر این، مقدار آبی که پلیمر داراست باید قبل از اکستروژن تا ۰/۰۲ درصد و یا کمتر خشک شود. به همین دلیل اغلب با حرارت دادن در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت چهار ساعت در یک خشک‌کن، قبل از فرآیند رطوبت‌زدایی انجام می‌شود.

ویسکوزیته PBT سرعت عبور آن از دای را مشخص می‌کند. اگر سرعت اکستروژن بیش از حد زیاد باشد، جریان ناپایدار رشد می‌کند و مشکلاتی از قبیل زبری و چروک شدن سطح، و تغییرات در ضخامت دیواره ممکن است رخ دهد. با افزایش سرعت خط، دای‌ها، شکاف‌های بزرگتری نیاز دارند تا مواد

مطابقت کامل داشته باشد. برای مثال، یک بافر تیوب پلیمری مثل (Celanex 2001 PBT)، دارای یک طیف شاخص ذوب از ۶ تا ۸/۵ و حداکثر کربوکسی گروه پایانی (CEG) ۱۲ است (جدول ۱ مشاهده شود). محدودیت طیف شاخص ذوب، مقاومت تیوب را طی اجرای تولید محصول، افزایش می‌دهد. مقدار شاخص ذوب، استحکام ذوب کافی را فراهم می‌کند، بنابراین تیوب بعد از ترک اکسترودر و قبل از جامد شدن کامل، گرد باقی می‌ماند.

CEG کم، عاملی که در اکثر کاربردهای PBT مقداری برای آن مشخص نمی‌شود، هیدرولیز را در حین اکستروژن به حداقل می‌رساند. هیدرولیز، زنجیر پلیمری را کوتاه کرده و موجب کاهش عملکرد کششی و اثرات ضربه در آن می‌شود. سازندگان معمولاً هنگام راه اندازی یک خط بافر تیوب مقاومت هیدرولیز را بررسی می‌کنند.





بیشتری از طریق آن جریان یابند. لوزتیوبها به صورتی ساخته می‌شوند که طول فیبرنوری حدود ۰/۰۱ درصد بلندتر از تیوب اطراف آن باشد. این طول اضافی اجازه می‌دهد تا فیبرها دور خمها در مسیر؛ منحنی‌های صاف داشته باشند و به تیوب اجازه می‌دهد هنگام کاهش دما بدون تشکیل خمهای کوچک در فیبر که می‌تواند منجر به تضعیف سیگنال شود، منقبض شود.

اگر مراحل حرارتی تیوب بعد از کشش و خارج شدن از اکسترودر به درستی انجام نشود، دقت اعمال شده در کنترل طول تیوب و طول فیبر ممکن است بی‌فایده باشد. هنگامی که تنش در تیوب که باعث تثبیت قطر می‌شود از روی آن برداشته شود، زنجیره‌های پلیمری گسترده می‌خواهند به حالت پایدارتر بازگردند، اما در محل به صورت ذرات جامد پلیمری یخ می‌زنند.

هنگامی که چنین تنش‌های جهت‌گیر وجود داشته باشد، و پس از نصب در محل در صورتی کابل بیش از دمای انتقالی (Tg) مواد PBT مثلاً بیش از ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد را تجربه نماید، پلیمر ممکن است وارفته و طول تیوب را کاهش دهد. این اتفاق می‌تواند در کابل‌های هوایی زمانی که در معرض سیکل‌های حرارتی روزانه و یا فصلی هستند رخ دهد. تغییر طول تیوب به علت وارفتگی، می‌تواند یک مرتبه بزرگی، بیشتر از آنچه برای افزایش طول فیبر مجاز است، باشد. از آنجا که بافرتیوب معمولاً با اصطکاک با اجزای کابل درگیر است، جمع شدگی تیوب معمولاً در آخرین متر یا قبل از پایان دیده می‌شود.

منبع دیگری از جمع‌شدگی تیوب مربوط به طبیعت نیمه بلورین PBT است. کریستال‌هایی که به صورت انجماد PBT از مذاب تشکیل می‌شود کمتر از مذاب آمورف فضا اشغال می‌کنند، بنابراین پلیمر تا حدودی در فرآیند منقبض می‌شود. در صورتی که زمان کافی برای تشکیل کامل کریستال‌ها قبل از انجماد تیوب نباشد، کریستالیزه‌شدن می‌تواند در محل نصب ادامه پیدا کند، اگر دما بالاتر از Tg برود. جمع‌شدگی تیوب ناشی از تبلور

جدول ۲. رابطه جمع شدگی تیوب با درجه حرارت کانال آب

درجه آب کانال	یک هفته دمای محیط	چهار هفته دمای محیط	تجربه ۸۰ درجه
۲۰C	۰,۱۲٪	۰,۱۵٪	۰,۵۲٪
۵۰C	۰,۰۵٪	۰,۰۷٪	۰,۳۰٪
۷۰C	٪۰	٪۰	۰,۱۸٪



- دمای مذاب PBT باید ۲۵۰ تا ۲۶۰°C باشد.
- PBT را باید حداقل چهار ساعت و در ۱۲۵ درجه سانتی گراد خشک نمود.
- تا جایی که تولید اجازه می‌دهد سرعت خط تولید کم باشد.
- تا آنجا که ممکن است در طراحی ابزار کلگی اکسترودر پارامتر DDR کم گرفته شود.
- اگر از نظر ایمنی مشکلی نباشد درجه حرارت کانال آب را بالاتر از ۵۰ درجه سانتی گراد قرار دهید.
- کانال آب گرم معمولاً بیشتر از ۶ متر در نظر گرفته می‌شود.

منبع:

Getting the most from loose fiber-optic buffer tubes, Dr. Robert Imes, Meyer Rosen, and Kenneth Price, Special Reports / Fiber and Cable - September 1, 2001

سرعت جدید به روز رسانی شوند. اکسترودر نیازمند به اسکرو (و یا ماریج) است که با سرعت بالاتر تغذیه نماید، و یک بارل (و یا ماردون) که بتواند حرارت تولید شده بیشتری را حذف کند.

تغییرات بعد از اکسترودر در کانال‌ها برای تطبیق درجه حرارت در کانال‌های آب و زمان کافی برای سرد شدن تیوب و در تجهیزات تیک آپ برای سرعت‌های بیشتر است.

برای سرعت بالا، لازم است از یک PBT با ویسکوزیته پایین استفاده شود. گریدهای جدید مواد PBT با شاخص مذاب در رنج ۹ تا ۱۵ در دسترس است تا در خطوط با سرعت بالاتر، بدون از دست دادن مقاومت هیدرولیز و با حداقل انقباض مورد استفاده قرار گیرند.

با افزایش DDR و سرعت خط و کاهش درجه حرارت کانال آب، جمع‌شدگی لوز تیوب بعد از تولید افزایش می‌یابد. در ادامه برای تولید تیوب با کیفیت مناسب راهنمایی‌هایی ارائه شده است:

نظرخواهی

اعضای هیئت تحریریه نشریه به منظور ارتقاء سطح کیفی مطالب مندرج در نشریه به آگاهی از نظریات و پیشنهادهای مخاطبین محترم نیاز دارند.

بنابراین از خوانندگان عزیز تقاضا می‌شود با ارایه نقطه نظرات، پیشنهادهای و انتقادهای خود، ما را در این زمینه یاری فرمایند.

دریافت پیشنهادهای کتبی، راهگشای ما در تدوین مطالب مورد نظر شما در شماره‌های آینده نشریه خواهد بود.



عملیات حرارتی آنیل

گردآوری: مهندس علی اکبر شهسواری (کارشناس مهندسی کامپیوتر - نرم افزار)

عملیات حرارتی

گرم کردن و سرد کردن زمانبندی شده فلزات، سرامیک‌ها و آلیاژها را به منظور به دست آوردن خواص مکانیکی و فیزیکی مطلوب، عملیات حرارتی می‌نامند. عملیات حرارتی برای تغییر خواص فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و به ویژه متالورژیکی مواد استفاده می‌شود. عملیات حرارتی برای مواد غیرفلزی مانند شیشه‌ها و شیشه-سرامیک‌ها نیز بکار می‌رود.

دلایل عملیات حرارتی

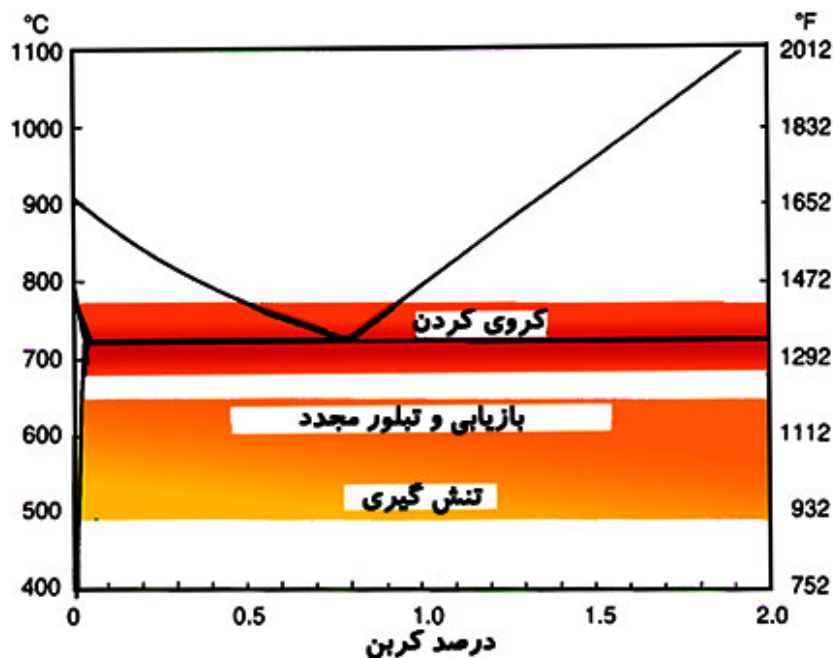
- تنش‌زدایی، تنش‌های ناشی از عملیات و فرآیندهای تولید
- ریز کردن دانه‌بندی
- افزایش مقاومت به سایش با ایجاد لایه سخت بر سطح و در عین حال افزایش مقاومت به ضربه با به وجود آوردن مرکز نرم‌تر در داخل قطعه
- بهبود خواص فولاد به منظور اقتصادی کردن جایگزینی

- بعضی از انواع ارزان‌تر فولاد به جای انواع گران آن
- افزایش جذب انرژی ضربه فولاد
- بهبود خصوصیات برش در فولادهای ابزار
- بهبود خواص الکتریکی
- تغییر یا بهبود خواص مغناطیسی

عملیات حرارتی فولادها

فولاد از نظر خواص مناسبی که در عمل دارد، یکی از مهم‌ترین مواد فلزهاست.

یکی از دلایل عمده‌ای که می‌توان فولادهایی با خواص مختلف به دست آورد، همان تبدیل ساختمان کریستالی آهن از آلفا به گاما با تغییر درجه حرارت است. این تبدیل مطابق با نمودار آهن-کربن می‌تواند در حد زیادی تحت تأثیر کربن قرار گیرد. برای مثال سختی و استحکام در فولادهای سریع سرد شده (آب داده شده) بستگی به میزان درصد کربن موجود در آنها دارد.



نمودار آهن-کربن



کامل برای فولادهای هایپر-یوتکتوئید هرگز یک عملیات نهایی نخواهد بود. معمولاً عملیات آنیل کردن کامل گران تمام می‌شود. زیرا کوره مدت زمان زیادی اشغال می‌گردد که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست.

انواع فرایندهای آنیل کردن:

آنیل کردن انواع مختلفی داشته که هدف و نتیجه آنها متفاوت است. هرگاه عنوان خاصی برای آن ذکر نشود، منظور بازپخت کامل است که در آن آلیاژ آهنی تا بالاتر از دمای استحاله گرم شده و سپس به آرامی در داخل کوره سرد شده و کاملاً نرم می‌شود. سیکل این عملیات با توجه به ترکیب و مشخصات آلیاژ متفاوت بوده و برای هر فولاد سیکل مشخصی وجود دارد.

آنیل کامل^۱

آنیل جزئی^۲

آنیل تنش زدایی^۳

آنیل مربوط به ریخته‌گری‌ها^۴

آنیل کامل:

آنیل کامل عبارتست از حرارت دادن فولاد در گستره دمایی نشان داده شده در شکل (۱) و سپس سرد کردن آهسته، معمولاً در کوره است. تحت شرایط فوق آهنگ سرد شدن در حدود ۰/۰۲ درجه سانتی‌گراد بر ثانیه است. همچنان که در شکل دیده می‌شود، گستره دمایی آستنیت کردن برای آنیل کامل، تابع درصد کربن فولاد است. به این صورت که، برای فولادهای هیپوئوتکتوئید حدود ۵۰ درجه سانتیگراد بالای خط و برای فولادهای پری‌تکتوئید حدود ۵۰ درجه سانتیگراد بالای خط است. دماهای بحرانی و تا حدودی تحت تأثیر عناصر آلیاژی در فولادهای تغییر می‌کند. بنابراین، به طور کلی در عملیات آنیل کامل، فولادهای هیپوئوتکتوئید را در ناحیه تک فاز آستنیت و فولادهای هایپری‌وتکتوئید را در ناحیه دو فاز آستنیت سمیتیت حرارت می‌دهند. علت آستنیت کردن فولادهای هایپری‌وتکتوئید در ناحیه دو فاز آستنیت سمیتیت است که سمیتیت پری‌تکتوئید در این فولاد به صورت کروی و مجتمع شده درآید. اگر چنین فولادی تا بالای خط حرارت داده شود، درضمن آهسته سرد شدن سمیتیت پری -تکتوئید به صورت شبکه پیوسته‌های در مرز دانه‌های آستنیت رسوب می‌کند و در نتیجه منجر به ترد و شکننده شدن فولاد می‌شود. در عملیات آنیل کامل،

- کربن دهی سطحی
- بازپخت کامل (آنیلینگ)
- آنیلینگ جهت کروی کردن سمیتیت
- نرماله کردن (نرمالیزاسیون)
- کوئنچ کردن
- برگشت دادن (تمپر کردن)
- تنش زدایی

مداول‌ترین عملیات حرارتی که معمولاً برای فولادها

انجام می‌شود به قرار زیر است:

۱- آنیل کردن

۲- نرماله کردن

۳- کوئنچ و تمپر

عملیات آنیلینگ (بازپخت):

حرارت دادن فولاد هیپوئوتکتونیک و ایو-تکتوئید در درجه حرارت مناسب برای تبدیل کامل به آستنیت و سپس سرد کردن آهسته، ترجیحاً در کوره است. آنیل کردن کامل عمدتاً به منظور نرم کردن کامل فولادها قبل از عملیات شکل‌دادن و یا همچنین ریز کردن دانه‌ها صورت می‌گیرد.

آنیل:

آنیل کردن در علم مواد، به فرآیندی می‌گویند که موجب تغییر خواص ماده مانند سختی و شکل‌پذیری آن می‌شود. این فرآیند شامل گرم کردن ماده تا دمایی مناسب، نگهداری در آن دما در زمان مشخص و کافی و سپس سرد کردن آن با سرعت مناسب تا دمای محیط است. کلمه آنیل (بازپخت) مفهوم گسترده‌ای داشته و هم در بخش فلزات و آلیاژهای آهنی، و هم غیرآهنی کاربرد دارد. این عملیات عموماً برای نرم کردن مواد فلزی انجام می‌شود و در نتیجه آن خواصی مانند قابلیت ماشین‌کاری، خواص الکتریکی، قابلیت کار سرد و پایداری ابعاد آن و ساختار آلیاژ تغییر قابل توجهی می‌کند. در فولادهای هیپوئوتکتوئید ریز کردن دانه‌ها در درجه حرارتی حدود ۱۰ درجه سلسیوس بالاتر از درجه حرارت ایتکتوئید صورت می‌گیرد. حرارت دادن بالاتر از این درجه حرارت باعث ایجاد دانه‌های آستنیت درشت می‌گردد. و درتبدیل در موقع سرد کردن لایه‌های درشت سمیتیت پرلیت را احاطه می‌کند. اما به دلیل اینکه این شبکه اضافی سمیتیت ترد است و وجود مرز دانه ضخیم و سخت باعث تضعیف قابلیت براده‌برداری می‌گردد. بنابراین آنیل کردن



آنیل اسفروادیز

تعادلی ترین ساختار در بین ساختارهای تعادلی ایجاد زمینه ای از فریت همراه با کره های ریز سمیتیت در آن است این ساختار دارای بالاترین خواص است.

برای آلیاژهای غیر آهنی با ترکیب و ساختار مربوط به خود، عملیات بازپخت برای اهداف زیر انجام می شود:

۱- حذف کامل یا جزئی اثرات کار سرد (احتمال رخ دادن تبلور مجدد)

۲- آمیخته شدن کامل رسوبات به صورت ذرات درشت

۳- رسوب ذرات از محلول جامد

عملیات بازپخت به چند دسته تقسیم می شود:

الف) نرمالیزاسیون

در این عملیات، آلیاژهای آهنی تا بالاتر از دمای استحاله Ac_3 گرم شده و بعد در هوای آزاد سرد می شود. ساختار و خواص فولادهای کم کربن در این عملیات، مشابه عملیات بازپخت کامل بوده، اما نکته قابل ذکر اینکه نتیجه عملیات نرمالیزاسیون و بازپخت برای همه آلیاژهای آهنی یکسان نیست.

ب) آنیل فرآیند

که به آن آنیل میانی نیز می گویند، موجب نگهداری و حفظ شکل پذیری قطعه کار سرد شده می شود تا حین کار ترک نخورد. قطعه تا دمای آستینیت شدن گرم شده و تا زمانی که تنش ها در آن کاهش یابند نگهداری و سپس در کوره خنک می شود. در ادامه قطعه برای کار سرد بعدی آماده است.

ج) بازپخت کامل

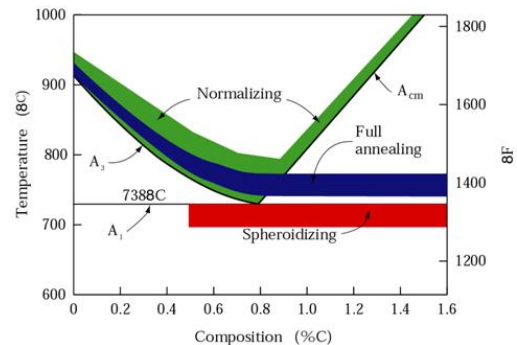
با آنیل کامل خاصیت شکل پذیری ماده افزایش یافته و ساختار یکنواختی با خواص دینامیکی خوب حاصل می شود.

د) تنش گیری

کوئنچ کردن

روش اجرای سیکل های عملیات حرارتی و چگونگی رساندن دمای فولاد به دمای آستینیت کردن، یک کار تجربی است. با توجه به تنوع تکنیک های عملیات حرارتی و تجهیزات مصرفی در کارگاه ها و تفاوت هایی که در ابعاد، فرم و جرم قطعه کار وجود دارد، نمی توان یک دستورالعمل مشخص برای اجرای سیکل عملیات حرارتی تدوین نمود. مسئولین کارگاه

هدف از آستینیت کردن فولادهای هایپروتکتوئید در ناحیه دو فازی آستینیت-سمنتیت، عبارت است از شکستن شبکه پیوسته کاربید یاد شده و تبدیل آن به ذرات ریز و کروی شکل مجزا از یکدیگر است. نیروی محرکه در این عملیات عبارت است از کاهش انرژی فصل مشترک ناشی از کروی شدن ذرات کاربید و در نتیجه کاهش مقدار فصل مشترک آستینیت-کاربید است.



شکل ۱. آنیل کامل

آنیل ایزوترمال:

این عملیات شامل حرارت دادن فولاد در دو دمای مختلف است، ابتدا عملیات آستینیت کردن که در همان گستره دمایی مربوط به آنیل کامل انجام می شود و سپس سرد کردن سریع تا دمای دگرگونی و نگهداشتن برای مدت زمان کافی جهت انجام دگرگونی.

پس از پایان دگرگونی، فولاد را با هر آهنگ سرد شدن دلخواهی می توان سرد کرد.

زمان لازم برای آنیل همدمای با آنیل کامل به مراتب کمتر است، در حالی که سختی نهایی کمی بیشتر خواهد بود. همانند آنیل کامل، میکروساختار حاصل از آنیل همدمای فولادهای هایپروتکتوئید، یوتکتوئید و هایپروتکتوئید به ترتیب عبارت است از فریت-پرلیت، پرلیت-پرلیت-سمنتیت است. ولی پرلیت حاصل نسبتاً ظریف تر و درصد فریتوسمنتیت پرویوتکتوئید تا حدود یک متر است. از جمله موارد عمده کاربرد آنیل همدمای با فولادهای آلیاژی است که دارای سختی پذیری بالایی اند. در صورتی که بر روی این فولادها عملیات حرارتی آنیل کامل انجام شود به علت سختی پذیری زیاد، ساختار نهایی حاصل به جای پرلیت خشن، ممکن است پرلیت ظریف و یا حتی مخلوط از پرلیت ظریف و بینیت بالایی باشد.

منابع:

- Heat Treater & #. 39; Guide, Practices and Procedures for Irons and Steels 2nd Edition 1995 Asm
- Polmear, I. J. Light alloys: From traditional alloys to nanocrystals, Butterworth-Heinemann, 2006.

- فن ورز عملیات حرارتی جزوه درسی گروه متالوژی
- صفحه مهندسی مواد و متالورژی

عملیات حرارتی باید دستورالعملهای کلی ارائه شده از طرف شرکتهای فولادسازی را با قابلیت‌ها و محدودیت‌های تجهیزانشان تلفیق کرده و یک روش اجرایی برای هر قطعه‌ای طرح کنند.

پی‌نوشت‌ها:

1. Full Annealing
2. Partial Annealing
3. Stress Relief Annealing
4. Annealing of Casting



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل

۳۲

شماره ۶۵ - زمستان ۱۳۹۵

مدیرعامل محترم شرکت سیمکو جناب آقای مهندس دبیریان

بدینوسیله مصیبت وارده را به شما و خانواده محترمان تسلیت عرض نموده و از خداوند متعال برای آن مرحومه، علودرجات و برای سایر بازماندگان صبر و شکیبایی مسئلت داریم.

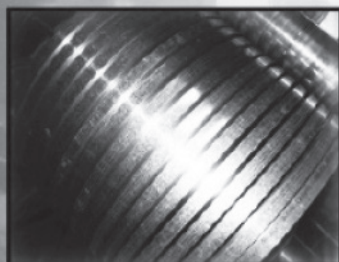
هیئت مدیره، دبیر و کارکنان انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران

پک فرم رول

[تولیدی - خدماتی]

- برش انواع رول فلزات رنگین، نوار فولادی گالوانیزه، نوار فولادی با پوشش قلع و غیره، نوارهای لمینیت شده با انواع پلیمرها
- دوباره پیچی (rewind) و تغییر سایر انواع نوارهای از قبل برش خورده با تیرانس و کیفیت بسیار مناسب
- قابلیت پیچش نوار بدون مغزی (با قطرهای داخلی استاندارد)
- حداقل عرض برش ۵ میلیمتر
- برش انواع نوار از ضخامت ۵ تا ۵۰ میکرون ۱/۵ تا ۱/۵۰ میلیمتر
- قطر داخلی و خارجی دلخواه بنا به سفارش
- تحویل به موقع خدمات در حداقل زمان ممکن

همراه: ۰۹۱۲ ۱۳۹ ۸۷۱۷ فاکس: ۴۴۲۷۸۳۱۷



- کیلومتر ۴ اتوبان تهران - قم شرکت صنعتی شمس آباد



نکاتی از بیماریهای مدیریت، نوکیسه های نوظهور در صنعت کشور

گردآوری: مهندس غلامرضا فلاح نژاد

(کارشناس ارشد مدیریت کسب و کار / کارشناس متالورژی)

الف) در باب زخم زدن بر سازمان خود:

۱- مدیریت منفی باف

اگر مخالفت کردن برایتان آسان تر از ابراز نظر موافق است و کوششی هم برای توجیه مخالفت خود نمی کنید، جنابعالی مدیری منفی باف هستید.

۲- مدیریت فکر کش

اگر تنها ترین و درمانده ترین افراد سازمان شما کسانی هستند که افکار جدیدی دارند، جنابعالی مدیری فکر کش هستید.

۳- مدیریت پا در هوا

اگر مشکلات سازمان خود را مشکل خود نمی دانید، جنابعالی مدیری پا در هوا هستید.

۴- مدیریت نتیجه خوار

اگر تنها به نتیجه کار علاقه مند هستید و توجهی به نحوه انجام گرفتن کار ندارید، جنابعالی مدیری نتیجه خوار هستید.

۵- مدیریت سرهم بند

اگر همه کارهای شما با سرعت خارق العاده ای انجام می گیرد، ولی نتیجه رضایتبخش نیست، جنابعالی مدیری سر هم بند هستید.

مدیریت و اداره کردن برای بعضی هنر است و برای بعضی علم، مدیریت خواه علم باشد خواه هنر یا هر دو، تاریخ بشری گواه آن است که توانائی شخص در رسیدن به یک هدف مشخص به وسیله افراد دیگر، یکی از مهم ترین و با ارزش ترین هنرها و علوم انسانی است.

در سه دهه اخیر برخی افراد به دلیل دستیابی به رانت و ثروت هایی از طریق ارتباطات و بدون بهره مندی از سرمایه های تخصصی و دانش به امکانات مادی دست یافته اند که از دیدگاه جامعه شناسی، نوکیسه ای نوظهور یا حاشیه نشینان فرهنگی نامیده می شوند. بعضی از این گونه افراد در جامعه ما بدون بهره مندی از سرمایه های تخصصی مسیر به اصطلاح صنعتگری را انتخاب نموده اند. زخم های از خود خورده مدیریت نوکیسه های نوظهور صنعتی کشور را می توان در سه گروه زیر، تقسیم بندی کرد.

الف- زخم هایی که بیشتر بر سازمان خود وارد می کند

ب- زخم هایی که بیشتر بر همکاران وارد می کند

ج- زخم هایی که بیشتر بر خود وارد می کند





۶- مدیریت صد در صدی

اگر همینکه سر جمع فعالیتها با استاندارد "صد در صد" تطبیق کند، خیالتان راحت می شود و کاری به جزئیات و عوامل تشکیل دهنده سرجمعها ندارید، جنابعالی مدیر صد درصدی هستید.

۷- مدیریت یویو باز

اگر تصمیمات شما غالباً عکس العمل نامساعد زیر دستان را بر می انگیزد، شما مدیری یویو باز هستید.

۸- مدیریت آهنی

اگر کلیه اشتباهات در سازمان شما به بازخواست و توبیخ منجر می گردد جنابعالی مدیری آهنی هستید.

۹- مدیریت سفله پرور

اگر از کارمندان خود انتظار خوشامدگویی و تملق دارید، شما مدیری سفله پرور هستید.

۱۰- مدیریت خط مشیی

اگر اعتقاد دارید که کلیه مشکلات را می توان با تعمیر خط مشی هایی که تنظیم می کنید، حل و فصل کرد، شما مدیری خط مشیی هستید.

۱۱- مدیریت عروسک ساز

اگر طرفدار وحدت نظر و وحدت عمل کارمندان خود هستید شما مدیری عروسک ساز هستید.

۱۲- مدیریت تشکیلاتی

اگر سعی کنید که مشکلات اداری را با تغییرات تشکیلاتی بر طرف کنید، شما مدیر تشکیلاتی هستید.

۱۳- مدیریت معاون باز

اگر اطراف حوزه مدیریت خود را انواع مشاوران و معاونان به کار گمارید شما مدیری معاون باز هستید.

۱۴- مدیریت حاضرالتصمیم

اگر معتقد هستید که تصمیم نادرست بهتر از بی تصمیمی است، شما مدیر حاضر تصمیم هستید.

۱۵- مدیریت مصالحه چی

اگر کارکنان سازمان شما می دانند که هر پیشنهادی می دهند، در لابلای پیشنهادهای دیگران گم می شود، شما مدیری مصالحه چی هستید.

۱۶- مدیریت دائم الاولویت

اگر در لحظه از زمان، هر کاری که به زیردستان ارجاع می کنید اولویت و تقدم دارد، شما مدیر دائم الاولویت هستید.

۱۷- مدیریت حلال المسائل

اگر هرگز، درباره توانایی خود در، یافتن راه حل مشکلات

تردید نمی کنید شما مدیر حلال المسائل هستید.

ب (در باب زخم زدن بر کارکنان:

۱- مدیریت انحصارگر

اگر همه امتیازاتی را که به کارهای انجام شده اداره شما تعلق می گیرد، به خودتان اختصاص می دهید، شما مدیری انحصارگر هستید.

۲- مدیریت طلبکار

اگر تصور می کنید که نباید زیر دستان را به خاطر انجام دادن وظایف محوله تشویق کرد، شما مدیری طلبکار هستید.

۳- مدیریت بزرگنما

اگر به قصد پوشاندن نقص ها و ناتوانی های خود دیگران را تحقیر می کنید، شما مدیری بزرگنما هستید.

۴- مدیریت محرمانه

اگر ضوابط و روشهای ارزیابی کار کارمندان را مخفی نگه می دارید، شما مدیری محرمانه هستید.

۵- مدیریت کج رفتار

اگر نتیجه انتقادات و توبیخ های شما منفی است، شما مدیر کج رفتار هستید.

۶- مدیریت ماشینی

اگر مادامی که کار پیش می رود، اهمیت نمی دهید که چه کسی یا چه کسانی زحمت آن را می کشند، شما مدیری ماشینی هستید.

۷- مدیریت بخیل

اگر به بهانه اینکه کارمندان هنوز تجربه و آمادگی کافی ندارند، سد راه ترفیع و ارتقای مقام یا پیشرفت آنان می شوید شما مدیری بخیل هستید.

۸- مدیریت سرمست

اگر هر چه می کنید به نظر شما درست می آید فقط به این دلیل که مدیر هستید، شما مدیری سرمست هستید.

۹- مدیریت بازیگر

اگر کارکنان را به خیال خود بازی می دهید و تصور می کنید که آنها این را نمی دانند، شما مدیر بازیگر هستید.

۱۰- مدیریت ناخن خشک

اگر بیشتر هزینه ها را غیر ضروری می دانید، شما مدیر ناخن خشک هستید.

۱۱- مدیریت دستورالعملی

اگر به زیر دستان خود هم می گویند که عیناً چه بکنند و هم اینکه چگونه عیناً و مو به مو کار مورد نظر را انجام دهند، جناب عالی مدیر دستورالعملی هستید.



۱۲- مدیریت مکانیک

اگر به نظر شما مشغول بودن همان مشغول به نظر رسیدن است، شما مدیر مکانیک هستید.

ج) در باب زخم زدن بر خود:

۱- مدیریت غافل

اگر غالباً در برابر وقایع غیرمترقبه غافل گیر می شوید، شما مدیری غافل هستید.

۲- مدیریت مستجرب

اگر غالباً پیشنهادها و نظریات کارمندان جوان تر را نفی می کنید و می گوئید که تجربه بزرگترین سرمایه است شما مدیری مستجرب هستید.

۳- مدیریت حیثیت باز

اگر حیثیت و شئون اداری را ملعبه می کنید تا به هدف های شخصی خود برسید شما مدیر حیثیت باز هستید.

۴- مدیریت نزدیک بین

اگر می بینید که در غیبت شما کارها می خوابد و یا میزان کار کاهش پیدا می کند، شما مدیری نزدیک بین هستید.

۵- مدیریت چوب به دست

اگر می بینید که هر روز دست و دلها کمتر بی کار می رود و بیشتر کارها عقب می افتد و نتیجه مطلوب کمتر به دست می آید، شما مدیری چوب به دست هستید.

۶- مدیریت دوپهلو

اگر نظرات و دستورات خود را به طور صریح و روشن به زیر دستان خود نمی گوئید شما مدیری دو پهلو هستید.

۷- مدیریت یک طرفه

اگر هرگز در مقابل مافوق از کارمندان خود دفاع نمی کنید شما مدیری یک طرفه هستید.

۸- مدیریت جاهل

اگر نقص ها، نارسایی ها و نادانی های خود را شناخته اید شما مدیری جاهل هستید.

۹- مدیریت منزوی

اگر احساس می کنید که برقراری روابط دوستانه میان شما و کارکنان خود با مقتضیات مدیریت منافات دارد، شما مدیری منزوی هستید.

۱۰- مدیریت دودل

اگر اخذ تصمیم را آنقدر کش می دهید و این دست و آن دست می کنید تا کار از کار بگذرد شما مدیر دو دل هستید.

۱۱- مدیریت ریاست مآب

اگر خود را به احترامات و کرنش زیر دستان نیازمند می بینید، شما مدیری ریاست مآب هستید.

۱۲- مدیریت خوش خیال

اگر هنگام خراب شدن کارها آرزو می کنید که کاش چنین نشده بود و کاش ورق بر می گشت شما مدیری خوش خیال هستید.

۱۳- مدیریت تکنواز

اگر خود را متخصص یک رشته خاص می دانید و به همفکری دیگران احساس بی نیازی می کنید شما مدیر تکنواز هستید.

* منبع:

نکاتی برگرفته از کتاب بیماری های مدیریت نوشته چالز اف. آستن





آیا تفاوت بین کابل های LSF و LSHF را می دانید؟

مرتضی خواجه افضلی (کارشناس تکنولوژی الکترونیک)

یک دیدگاه عمومی اشتباه و نگران کننده وجود دارد مبنی بر اینکه کابل های LSF (دود و بخار کمتر) و کابل LSHF (کم دود بدون هالوژن) به سادگی دو نام متفاوت برای یک چیز است. قطعاً تنها این مورد مصداق ندارد، بلکه یکسان گرفتن این دو اشتباه می تواند در یک حریق آتش سوزی در واکنش های تهدیدآمیز حیات تأثیر گذار باشد.



مواد شیمیایی سمی

سوختن PVC مواد شیمیایی زیادی را تولید می کند، ولی ماده شیمیایی مشکل ساز هیدروژن کلراید (HCL) است، به طوری که بیش از ۳۰٪ از مواد منتشر شده از یک کابل PVC سوخته شده می تواند HCL باشد. در حالت طبیعی حاصل سوختن PVC مواد زنده ای است که بیشتر حاوی گازهای کم رنگ بوده و هنگام تماس با هوا به شکل بخارهای سفید رنگی در می آیند. علاوه بر آن هنگامی که با آب ترکیب می شوند دوباره تغییر حالت می دهند و به شکل اسید هیدروکلراید در می آیند، این در حالی است که چه در حالت گاز و چه در حالت مایع، HCL یک ماده سمی و خورنده است که اثرات زیانبار زیادی را به همراه دارد که بر اشخاص اثر گذار است. اگر هیدروکلراید استنشاق شود مجاری تنفسی ممکن است آنچنان آسیب ببینند که متورم شود و نفس کشیدن بسیار دشوار شود. در صورت تماس با چشم می تواند باعث سوزش های شدید و آسیب های دائمی بر روی قرنیه چشم شود. هم چنین ممکن است لبها و غشای مخاط بویایی بسوزند و یا حتی زخم شوند که این بستگی به غلظت HCL و مدت

نکات مثبت و منفی در مورد PVC

PVC به صورت های مختلف، قدمتی در حدود ۶۰ سال دارد. در طول سالهای گذشته آمیزه ها و فرآورده های بکار رفته در محصولات PVC به صورت پیوسته بهبود یافته و پیشرفت کرده و محصولات بر اساس PVC امروزی پایدار و مستحکم و دارای کارکرد طولانی مدت و نیز فرآیند تولید آنها ارزان است. به هر حال PVC جنبه های منفی نیز در برابر نقاط مثبت خود دارد.

هرگاه کابل هایی با عایق PVC بسوزند ترکیبات شیمیایی زیاد و دود سیاه رنگ غلیظی پخش می کنند. تأثیر اولیه دود بدون در نظر گرفتن خواص مواد شیمیایی، قابلیت دید را بطور قابل ملاحظه ای کم می کند. آزمایش ها نشان داده اند که در هنگام سوختن کابل های PVC قابلیت دید در محیط اطراف فقط در مدت ۱۰ دقیقه، ۵٪ کاهش می یابد و در کمتر از نیم ساعت ۹۰٪ انتشار دود افزایش می یابد. این کاهش دید می تواند فرار از یک ساختمان در حال سوختن را با مشکل مواجه سازد.



چگونگی رفتار PVC و دیگر مواد مشابه در حین سوختن ساختمان درگیری ذهنی نویسندگان این مقاله بوده است. کابل LSF چیست ؟

اگر سوختن کابل PVC این چنین خطرات بالقوه‌ای برای حیات را به دنبال دارد، به نظر می‌رسد کابلی که با عنوان کم دود و کم بخار یا LSF نشانه‌گذاری شده باشد عموماً پاسخ‌گوی نیاز خواهد بود. متأسفانه تنها این مورد نیست چون LSF نیز در ساختارش از ترکیبات PVC بهره می‌برد. PVC مورد نظر به انواع گوناگونی بسته به انتخاب تولیدکننده و افزودنی‌ها ساخته می‌شود، ولی بطور کلی PVC هنوز مقدار نسبتاً زیادی از دودهای سیاه متراکم و HCL را تولید می‌کند. در واقع روشهای اندکی در استانداردها یافت می‌شود که به بیان اختلاف بین گازهای خروجی ناشی از سوختن کابل‌های LSF و PVC می‌پردازد، به طوری که در برخی از آنها نتایج آزمون مربوط به کابل‌های LSF خروج ۱۵ درصدی HCL را الزام می‌کنند، و در حالی که در سایر استانداردها تا حد ۲۴ درصد مجاز می‌باشد. بطور خلاصه کابل‌های انعطاف‌پذیر LSF کمی شبیه به بسته‌های شانس است. شما هرگز نمی‌دانید که چه عایدتان خواهد شد.

چه چیز LSHF را متفاوت می‌کند؟

به طور خلاصه LSHF (یا هر گونه اسم مستعاری که شما ممکن است به کار ببرید) گاز دارای هالوژن کم‌تری است. موقعی که LSHF می‌سوزد، این کابل مقداری کم دودهای خاکستری کم رنگ و مقدار خیلی کمی HCL تولید می‌کند که در نتیجه به مراتب شانس یک فرد را برای فرار کردن از یک

قرارگیری در معرض آن دارد. هر کدام از این نشانه‌های بیماری به صورت مجزا به قدر کافی بد هستند، ولی به صورت کلی می‌توانند بسیار تضعیف‌کننده باشند.

با درنظر گرفتن نتایج ترکیب دود HCL تولید شده بر روی یک فرد، در طول فرآیند سوختن درک اینکه چرا بسیاری از ساختمان‌سوزیها منجر به مرگ و میر می‌شوند، چندان دشوار نیست. در بسیاری از موارد قربانی‌ها به صورت ناخودآگاه قبل از اینکه شعله‌های آتش به آنها برسد تسلیم مرگ می‌شوند. این حقیقت به صورت کامل در آتش‌سوزی ایستگاه KING CROSS در ماه نوامبر سال ۱۹۸۷ آشکار شد که تعداد زیادی از ۳۱ نفر فوت شده به علت استنشاق دود و گاز موفق به فرار از صحنه آتش‌سوزی نشده بودند.

در واقع می‌توان علت اصلی این موضوع را بکارگیری حجم زیاد کابل PVC، در ساختمان دانست. لندن خیلی سریع نصب کابل‌های PVC را در زیر زمین تمامی مراکز و شبکه‌های تونلی ممنوع کرد.

مفاد آیین نامه ساختمانی در این مورد:

خطر اولیه مربوط به آتش‌سوزی در مرحله اول شعله نیست، بلکه دود و گازهای مهلکی است که از آتش تولید می‌شود. این گازها موجب بسیاری از سوانح هستند و همچنین ممکن است مسیرهای فرار و خروج را تاریک کنند. اندازه‌گیری‌هایی برای تولید وسایل فرار مناسب و ایمنی طراحی شده‌اند که راهکارهای مناسب برای کم کردن سرعت انتشار دود و گازها را تولید می‌کنند. در واقع



بسزایی برخوردار است. این نکته ضرورت دارد که هر شخص مسئول برای تعیین، خرید یا نصب کابل LSHF صددرصد اطمینان یابد که کابل مورد نظر همان است که باید باشد. خواهش می‌کنم در مورد این جمله "دو صد گفته چون نیم کردار نیست" کمی بیندیشید. اما راه حل ساده‌ای برای رفع این سردرگمی وجود دارد و آن این است که فقط بر ساخت کابل انعطاف‌پذیر LSHF خود مطابق استاندارد BSEN 50525-3-11 اصرار بورزید. این استاندارد انگلیسی به تعیین مشخصات کابل انعطاف‌پذیر LSHF و همه الزامات آزمون مربوط به آن در کابلی که با چنین عنوانی علامتگذاری شده باشد، می‌پردازد.

نتیجه‌گیری

برخلاف آنچه که شما با خواندن این مقاله فکر می‌کنید، کابل PVC انعطاف‌پذیر نباید یک کابل عجیب باشد. این کابل محصولی است با خصوصیات فراوان و بدون شک در صنعت ما هنوز جایگاه خود را دارد که این جایگاه در ساختمان‌های متراکم و پرجمعیت نیست. اگر کابل PVC انعطاف‌پذیر استفاده شود مطمئن باشید که محصول انتخابی شما جواز BASEC را بدست آورده است و بر روی روکش آن علامتگذاری شده است. جایگاه کابل LSF انعطاف‌پذیر باید مورد تحقیق قرار بگیرد. آیا این کابل در کجای طرح کلی اجناس مناسب است؟ اگر در یک تأسیسات، دود و مایعات دفعی HCL اهمیت نداشته باشد، در این صورت کابل PVC یک انتخاب مناسب است. نیاز به تذکر نیست که حدود ۱۵ درصد هم ارزان‌تر است و اگر هم دود و هم HCL از عوامل مهم باشند، در این صورت LSF به تنهایی مطلوب نیست.

به طور خلاصه می‌توان گفت، کابل LSHF انعطاف‌پذیرترین کابل برای گزینش در خانه‌ای است که قرار است جمعیتی در حد متوسط انسانی داشته باشد. برای اطمینان از تهیه هرگونه تجهیز مورد نظر، پیش از تعیین، خرید یا نصب هر وسیله اندازه‌گیری یا سنجش اصرار بر انطباق آن با استاندارد BS EN505253 داشته باشید. در صورتی که از اطمینان لازم برخوردار نیستید، با تأمین‌کننده کابل خود مذاکره کنید و محک بزنید که آیا این تأمین‌کنندگان قادر به فراهم کردن همه اطلاعات مورد نیاز شما هستند یا خیر؟

ساختمان درحال سوختن که در آن، این نوع کابل نصب شده باشد بیشتر می‌کند. دلیل آن این است که LSHF در مقایسه با کابل‌های PVC و LSF واکنش بسیار متفاوتی در هنگام در معرض قرار گرفتن برای آتش‌گرفتگی را از خود نشان می‌دهد. پوشش بیرونی و عایق اغلب از پلی‌اتیلن ساخته شده است که در بردارنده مقدار کمی کلر است و کلر کمتر یعنی HCL کمتر. کابلی که برچسب LSHF را در بر دارد در معرض آزمایش‌های فراوان قرار می‌گیرد و حتی بیشتر از آزمایش‌هایی که روی گونه‌های مختلف کابل‌های PVC و LSF انجام شده است. دو استاندارد EN 50267-2-1 قید می‌کند که انتشارات HCL نباید از ۵/۰ درصد بیشتر باشد.

استاندارد EN60684-2 قید می‌کند که در حین فرآیند سوختن قابلیت گذردهی نور نباید کم‌تر از ۶۰ درصد باشد یا به روش دیگر قابلیت دید نباید از ۴۰ درصد کمتر شود. آزمایش‌های تکمیلی دیگری در استاندارد BS EN50525-1 به شرح حد مجاز اسیدی بودن، هدایت الکتریکی و میزان فلوئور ایجاد شده در حین فرایند سوختن کابل‌های انعطاف‌پذیر LSHF می‌پردازد.

با مقایسه مقادیر بالا و مقادیر PVC که قبلاً ذکر شده بود تفاوت قابل مشاهده است. قابلیت دید در PVC به میزان ۹۰ درصد کاهش می‌یابد و خروج HCL به حدود ۳۰ درصد نیز می‌رسد. LSF قدری بهتر است، ولی در مقایسه با LSHF ارزش چندانی ندارد.

مشکل

متأسفانه همچنان سردرگمی‌هایی بین محصولات LSF و LSHF به علت تشابه در بین همه تعاریف و حروف اختصاری رایج وجود دارد. به دلیل این سردرگمی، این احتمال وجود دارد که در پاره‌ای از ساختمان‌های انگلستان کابل LSHF مورد نیاز بوده ولی کابل LSF نصب شده باشد. پی بردن به تعداد این ساختمان‌ها امکان‌پذیر نیست، ولی دست تقدیر معلوم می‌کند که در صورت آتش گرفتن این ساختمان‌ها در کدامشان افراد مشغول به کار، شانس بیشتری برای فرار دارند.

راه حل

برای تأمین الزامات مقررات ساختمان و پیشبرد روش مناسب، انتخاب کابل انعطاف‌پذیر مناسب از اهمیت



عملکرد ضد میکروبی فلز مس

ترجمه: الهام علایی (کارشناس مدیریت صنعتی)



حالی که میزان آلودگی دستگیره در استیل ضد زنگ بسیار شدید بود. دو دهه پس از آن، این مشاهدات عمیق و مطالعات کنترل شده علمی با استفاده از پروتکل‌های آزمایش‌ها مشخص شده توسط سازمان محیط زیست امریکا جهت به دست آوردن مقدار ویژگی ضد میکروبی مس و آلیاژ مس تعیین شده‌اند.

آزمایش سازمان محیط زیست

آزمونه‌های آزمایشگاهی مستقل ثابت می‌کنند که باکتری‌های بیماری‌زا شامل:

Aureus (MRSA) Methicillin-resistant Staphylococcus

E. coli O157:H7 Enterobacter Aerogens

و دیگر گونه‌ها در صورتی که با سطوحی از جنس آلیاژ مس تماس برقرار کنند، از بین می‌روند (شکل‌های ۱ و ۲ و ۳).

لویی پاستور نظریه میکروبی بیماری‌ها را در قرن نوزدهم منتشر کرد. طبق این نظریه عفونت‌ها توسط میکروبهایی ایجاد می‌گردد که به بدن انسان حمله‌ور می‌شوند. اما مدت‌ها پیش از آن خواص سودمند ضد میکروبی مس، برنج و برنز شناخته شده بود. آثار به جا مانده از بقراط، پدر علم طب، بین سال‌های ۴۶۰-۳۸۰ قبل از میلاد بیانگر سودمندی استفاده از مس برای زخم ناشی از واریس پا مفید است. پلینی کبیر بین سال‌های ۷۹-۲۳ بعد از میلاد از اسید مس همراه با عسل جهت درمان کرم روده استفاده می‌کرد. آرتک‌ها مخلوطی را که حاوی مس بود جهت درمان زخم گلو غرغره می‌کردند.

اخیراً طی مطالعه‌ای در سال ۱۹۸۳ پ. کوهن در یک بیمارستان میزان باکتری موجود روی دستگیره‌های در از جنس برنج و استیل ضد زنگ اندازه‌گیری کرد. نتایج بیانگر آن بود که در دستگیره در برنجی تقریباً هیچ رشد باکتریایی رخ نداده است. در

مس بر ارگانسیم‌های دیگر و اثبات آن به منظور کاربرد در پیشگیری‌های تکمیلی توسط سازمان محیط زیست به ثبت برسد. این مطالعات در حال حاضر جهت استفاده در مواردی همچون کاربردهای صنایع غذایی یا آب آشامیدنی ثبت شده‌اند.

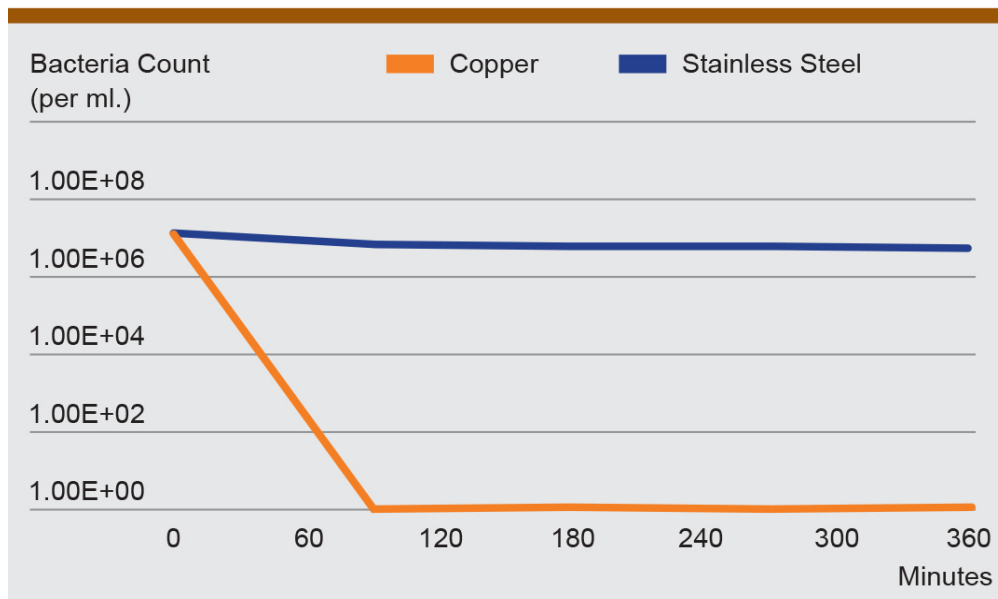
آزمایش‌های بالینی

آزمایش‌های بالینی در بیمارستان‌های بزرگ امریکا، شیلی، آلمان، انگلستان و ژاپن انجام شده است. سطوح لمسی حساس در مراقبت از بیماری‌های عمومی فهرست‌بندی شده‌اند و نمونه‌هایی از تجهیزات بیمارستانی از آلیاژ مس ضد میکروبی ساخته شده، ساخته و نصب شده‌اند. این سطوح شامل پایه‌های نگهدارنده مواد تزریقی و سرم، میله‌های محافظ کنار تخت بیمار، میزهای روی تخت بیمار، دستگیره درها، میز و صندلی اتاق، تجهیزات پزشکی، تجهیزات سرویس بهداشتی، و سایر اقلام مجاور بیمار است. تجهیزات ساخته شده از مس نصب شده در بیمارستان از آلودگی‌های میکروبی پاک شده و با معادل غیرمسی آن در اتاق کنترل مقایسه شدند. در این مطالعه تأثیر سطح مس روی آلودگی سطوح و در نتیجه بر میزان عفونت مورد بررسی قرار گرفت. داده‌ها نشانگر آن است که سطوح مس نصب شده کاهش چشم‌گیری را در آلودگی میکروبی از خود نشان می‌دهند.

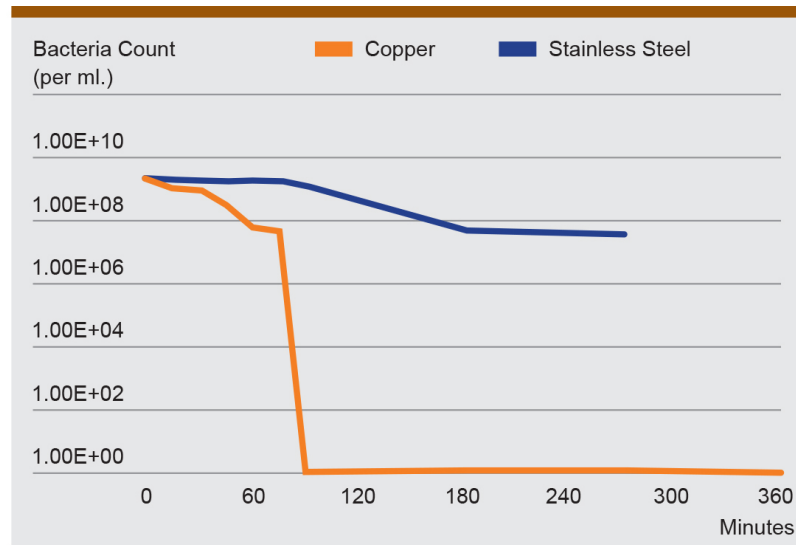
به طور مشخص مشاهده شد که طی حدود دو ساعت کولونی‌های باکتریایی واقع بر سطح مس بیش از ۹۹/۹٪ کاهش می‌یابند. در صورت استفاده از سطوح آلیاژ مس (برنج، برنز، نیکل مس) میزان از بین رفتن میکروبها تا حدی کاهش می‌یابد، اما میزان کاهش بیش از ۹۹/۹٪ کاهش همواره طی دو ساعت قابل مشاهده است. در کولونی‌های واقع بر روی سطوح استیل ضد زنگ و پلاستیک بعد از ۶ ساعت تقریباً هیچ کاهشی مشاهده نشد. نکته قابل توجه این است که این نتایج در شرایط معمول اتاق بیمارستانی در دمای با دمای ۲۰ درجه سلسیوس یافت می‌شوند.

سازمان محیط زیست این مطالعات را بررسی و به وضوح چنین نتیجه‌گیری کرد که به طور معمول آلیاژ مسی تمیز شده بدون پوشش بیش از ۹۹,۹٪ باکتری‌های بیماری‌زا را طی حدود ۲ ساعت از تماس با آن از بین می‌برد و این مواد جامد را می‌توان برای سطوحی که بارها با دست لمس می‌شوند، استفاده کرد و این موضوع به عنوان راه‌حل ثانوی پیشنهادی برای دفاع در مقابل باکتری‌ها مطرح می‌شود.

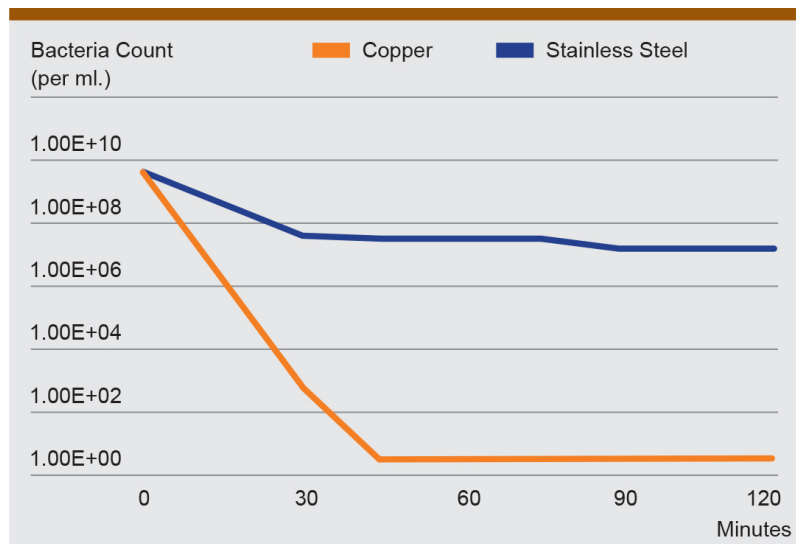
استفاده از مس ضد میکروبی، چاره‌جویی مکمل برای کنترل معمول انواع عفونت‌ها است. سازمان محیط زیست امریکا بیش از ۲۸۰ آلیاژ مس را با محتوی حداقل ۶۰٪ مس به عنوان آلیاژهای ضد میکروبی به ثبت رسانید. در ادامه چنین مطالعاتی، انتظار می‌رود اثرگذاری سایر آلیاژهای



شکل ۱. قابلیت زیست MARSA روی آلیاژهای مسی و استیل ضد زنگ در ۲۰ درجه سلسیوس



شکل ۲. قابلیت زیست E.coli 0157:H7 روی سطوح مس و استیل ضد زنگ



شکل ۳. قابلیت زیست Enterobacter Aerogens روی سطوح مس و استیل ضد زنگ*

* استیل ضد زنگ به عنوان یک ماده کنترل کننده (که مورد نیاز سازمان محیط زیست امریکا است) در تمام آزمایش‌های تأثیرگذار ثبت مس و آلیاژهای مسی مورد استفاده قرار گرفت.

شرایط الزامی

جهت نگهداری از ویژگی ضد میکروبی طبیعی مس، محصولات نباید به هیچ وجه رنگ، لاک، وارنیش، واکس و اندود شوند. همانند مواد ضد عفونی مایع یا گازی شکل مشخص شده است که آلیاژهای مسی نیز در کاهش آلودگیهای میکروبی مؤثرند، ولی ضرورتاً باعث کاهش

آلودگیهای ضمنی نمی‌شوند. تولیدکنندگان، سازندگان و تأمین‌کنندگان مورد تأیید سازمان محیط زیست می‌توانند از نشانه گذاری Copper™ Antimicrobial و Cu+ استفاده کنند تا نشان دهند که محصولات ارائه شده توسط آنها از آلیاژهای ضد میکروبی ثبت شده در سازمان محیط زیست ساخته شده است.



کابل‌های ابزار دقیق: تولید

لیلا سرخوش (کارشناس ارشد فیزیک)

اسکرین جداگانه^۵ باشد. این لایه تا حد زیادی باعث کاهش هم‌نشوایی^۶ مابین دسته‌ها می‌شود. همچنین کابل می‌تواند دارای اسکرین نهایی^۷ نیز باشد که کابل را در مقابل میدان‌های الکترومغناطیسی خارجی محافظت می‌کند. معمولاً اطلاعاتی که در این کابل‌ها منتقل می‌شوند نسبت به نویزهای محیط و میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از سایر وسایل الکترونیکی بسیار حساس بوده و تأثیرپذیرند. لذا برای حذف اثر میدان‌ها و نویزهای موجود و نیز برای حفظ و جابجایی کامل و صحیح سیگنال‌ها، معمولاً این نوع کابل‌ها را مجهز به اسکرین یا شیلد فلزی می‌کنند.

در صورتی که کابل در محل‌هایی استفاده شود که امکان وارد شدن صدمات مکانیکی بر آن وجود دارد معمولاً از زره در ساختار داخلی استفاده می‌شود.

اگر کابل در محیط‌های حاوی هیدروکربن‌ها، حلال‌ها، روغن، نفت و مواد خورنده استفاده گردد، حتماً باید دارای روکش سرب در ساختار باشد. (در ساختار جایگزین از روکش چند لایه شامل نوار آلومینیم کویلر، روکش پلی‌اتیلن و لایه نازکی از پلی‌آمید نیز استفاده می‌شود که آسیب بسیار کمتری به محیط زیست و کاربران وارد می‌کند.)

تولید این کابل‌ها براساس دو استاندارد BS EN 50288^۸ و استاندارد IEC 60092^۹ صورت می‌گیرد. این استانداردها بیانگر مشخصات و خصوصیات ابعادی، الکتریکی، مکانیکی و حرارتی برای تولید و آزمون محصول هستند.

از هر دو استاندارد می‌توان هم در تولید کابل‌های ابزار دقیق و هم در تولید کابل‌های کنترل استفاده کرد. استاندارد IEC عمدتاً برای تولید کابل‌های مورد مصرف شناورها و تجهیزات فراساحلی است.

بررسی کلی دو استاندارد وجود شباهت‌ها و تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد:

۱. حداکثر ولتاژ نسبی^{۱۰} در استاندارد BS برابر با ۹۰، ۳۰۰

در صنعت برق بخصوص در بخش فشار ضعیف، قسمت عظیمی از توزیع انرژی الکتریکی توسط کابل انجام می‌گیرد. به کمک متخصصان این صنعت و با بکارگیری ماشین‌آلات مختلف، انواع بسیار زیادی از کابل‌ها برای مصارف مختلف و با ساختارها و استانداردهای متفاوت تولید می‌گردند. تفاوت کابل‌ها ناشی از تفاوت در نوع کاربرد آنهاست. این تفاوت‌ها موجب تقسیم‌بندی کابل‌ها به گروه‌های مختلف می‌گردد. یکی از مهم‌ترین گروه‌های موجود، گروه کابل‌های (کنترل و) ابزار دقیق^۱ هستند. دلیل نامگذاری کابل‌های ابزار دقیق به کاربرد آنها در برخی تجهیزات به نام ابزار دقیق برمی‌گردد.

از جمله کاربردهای کابل‌های ابزار دقیق ارسال و دریافت سیگنال‌های دیجیتال و آنالوگ، استفاده در تجهیزات اتوماسیون اداری، PLC، اتاق‌های کنترل دستگاه‌های صنعتی، سیستم‌های انتقال داده در پالایشگاه‌ها، صنایع پتروشیمی، ایستگاه‌های تقویت و تقلیل فشار گاز، نیروگاه‌ها و واحدهای تولید و توزیع برق اشاره نمود. لازم به یادآوری است که این کابل‌ها برای ارتباط مستقیم با منابعی مانند برق شهر که امپدانس پایین دارند مناسب نیستند.

کابل‌های ابزار دقیق که هم در فضای باز و هم به صورت مدفون در زمین بکار می‌روند با توجه به نوع تجهیز و شرایط محیطی مورد استفاده، با ساختارهای متفاوت قابل تولید هستند. این کابل‌ها غالباً از استرندهای چندتایی به هم، به دست می‌آیند که خود این دسته‌ها نیز از تابیده شدن رشته‌ها با همدیگر به صورت دو رشته‌ای (زوج^۲)، سه رشته‌ای^۳ یا چهار رشته‌ای^۴ و با طول تاب‌های متفاوت تشکیل می‌شوند. تعداد دسته‌ها، سطح مقطع، کلاس هادی، ساده یا قلع اندود بودن هادی، اسکرین یا شیلد، زره، روکش سرب، جنس عایق و روکش و ... همگی از مواردی هستند که با توجه به کاربرد کابل در طراحی در نظر گرفته می‌شوند تا در نهایت بهترین کارایی برای مصرف کننده ایجاد شود.

در کابل‌های ابزار دقیق هر دسته رشته می‌تواند دارای



فقط می تواند بصورت بافت (با درصد پوشش ۵۷/۳٪) و یا نوار (با اورلپ (همپوشانی) حداقل ۲۵٪) باشد. قطر نامی رشته های بافت فقط می تواند در دو سایز ۰/۱۵ یا ۰/۲ میلی متر بسته به قطر زیر بافت باشد.

۸. سیم ارت بکار رفته در استاندارد BS فقط می تواند دارای سطح مقطع ۰/۵ میلی متر مربع و مس قلع اندود بصورت نیمه افشان (کلاس ۲) باشد در حالی که در استاندارد IEC سطح مقطع رشته سیم ارت برابر با سطح مقطع هادی اصلی، مس یا مس قلع اندود و به صورت نیمه افشان (کلاس ۲) است. در این استاندارد یک لایه پلی استر نیز با حداقل اورلپ ۲۰٪ بر روی اسکرین در هر دسته قرار می گیرد. (این موضوع با توجه به اینکه معمولاً هر یک از المانهای زوج، تریپل یا کواد بطور جداگانه ارت می شوند دارای اهمیت ویژه ای است)

۹. ضخامت فیلر در هر دو استاندارد مقادیر مشخصی داشته و بسته به قطر زیر آن از جداول مربوطه تعیین می گردد. در صورت نیاز به استفاده از بدینگ یا روکش میانی، فرمول های مربوطه استفاده می شود. باید دقت نمود که لازم است از قطرهای فرضی در محاسبات اولیه و در فرمول ها استفاده نمود. ذکر این نکته قابل توجه است که در استاندارد IEC از دو عبارت پوشش میانی (فیلر) و روکش میانی استفاده شده است. تفاوت این دو فقط در جنس مواد بکار رفته است.

۱۰. پوشش فلزی برای محافظت از کابل در استاندارد BS از جنس فولاد گالوانیزه به صورت مفتولی یا نواری است. نوع مفتولی نیز می تواند به صورت بافت یا مفتول گرد/تخت استفاده گردد. در صورت استفاده از بافت، مفتول ها دارای قطرهای نامی ۰/۳ یا ۰/۴ میلی متر (با درصد پوشش ۵۷٪) و در صورت استفاده از مفتول دارای قطرهای نامی از ۰/۹ تا ۳/۱۵ میلی متر است. در صورت استفاده از نوار، ضخامت نامی نوارها ۰/۲، ۰/۵ یا ۰/۸ میلی متر خواهد بود. قطر/ضخامت مورد استفاده بستگی به قطر فرضی زیر پوشش فلزی دارد. پوشش فلزی در استاندارد IEC بصورت بافت از جنس مس، مس قلع اندود، آلایژ آلومینیوم یا فولاد گالوانیزه است. قطر نامی این رشته با توجه قطر فرضی زیر بافت می تواند ۰/۲، ۰/۳ یا ۰/۴ میلی متر باشد.

۱۱. ضخامت روکش سرب و روکش نهایی کابل نیز با توجه به ساختار داخلی کابل از فرمول های موجود در استانداردها به دست می آید.

و ۵۰۰ ولت A.C. و در استاندارد IEC برابر با ولتاژ^{۱۱} (۳۰۰) ۱۵۰/۲۵۰ ولت A.C. برای نصب ثابت است.

۲. کلاس هادی در استاندارد BS شامل مفتولی، نیمه افشان و افشان (کلاس ۱، ۲ و ۵) در حالی که در استاندارد IEC فقط شامل نیمه افشان و افشان (کلاس ۲ و ۵) بوده. جنس هادی در هر دو استاندارد می تواند مس یا مس قلع اندود باشد.

۳. سطح مقطع مجاز کابل ها در هر دو استاندارد از سایز ۰/۵ تا ۲/۵ میلی متر مربع بوده و سایزهای ترجیحی در استاندارد IEC دو سایز ۰/۷۵ و ۱/۵ میلی متر مربع است.

۴. جنس عایق در استاندارد BS می تواند یکی از مواد PVC، XLPE، HFFR، PE یا P.P و در استاندارد IEC می تواند یکی از مواد XLPE، EPR، PVC/A (و برخی مشتقات دو ماده آخر) انتخاب شود.

۵. برای ضخامت عایق در استاندارد BS عدد دقیقی تعیین نشده و فقط به ذکر حداقل ضخامت نقطه ای اکتفا شده است، در حالی که در استاندارد IEC بسته به نوع مواد مورد استفاده می توان عدد دقیقی برای ضخامت عایق یافت. نکته جالب توجه این است که ضخامت عایق در استاندارد BS ارتباطی با جنس عایق نداشته و کلیه مواد دارای ضخامت یکسان هستند. بنابراین قابل انتظار است که فقط وزن مواد عایق در کابل های این استاندارد متفاوت باشد. در تولید عایق بسیار مهم است که تولید یکنواخت باشد، زیرا یکنواخت بودن ضخامت عایق (ستتر خوب داشتن عایق) برای کاهش نامتعادلی خازنی شرط اساسی است. همچنین به دلیل اینکه در این کابل ها مشخصات اهمی، خازنی - سلفی و L/R اهمیت فراوانی دارند توجه به مشخصات عایق اهمیت ویژه ای دارد.

۶. تعداد رشته سیم های هر دسته رشته در هر دو استاندارد می توانند زوج، سه رشته ای یا چهار رشته ای باشند. سطح مقطع های سایز پایین در استاندارد BS دارای طول تاب رشته های بهم تابیده کمتری بوده و اصطلاحاً جمع تر هستند. ۷. در هر دو استاندارد، دسته رشته ها می توانند دارای اسکرین مجزا باشند. در استاندارد BS اسکرین مجزا می تواند به صورت بافت مسی یا مس قلع اندود (با درصد پوشش ۶۰٪)، نوار (با اورلپ حداقل ۲۰٪) و یا ترکیبی از هر دو (با درصد پوشش ۳۰٪) باشد. قطر نامی رشته های بافت بسته به قطر زیر بافت می تواند ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲، ۰/۳ یا ۰/۴ میلی متر باشد. اسکرین مجزا در استاندارد IEC

در جدول زیر خلاصه ساختار کابل، در هر دو استاندارد دیده می شود:

استاندارد IEC	استاندارد BS	ساختار کابل
150 / 250 (300) V A.C.	90 V A.C. 300 V A.C. 500 V A.C.	حداکثر ولتاژ نسبی کابل
۲ و ۵	۱ و ۲ و ۵	کلاس هادی
مس یا مس قلع اندود		جنس هادی
0.5 mm ² to 2.5 mm ²		سطح مقطع هادی
PVC/A ، EPR ، XLPE	P.P یا PVC ، PE ، HFFR ، XLPE	جنس عایق
جداول موجود	حداقل ضخامت نقطه ای (یکسان برای تمام مواد)	ضخامت عایق
زوج، سه رشته ای یا چهار رشته ای		تعداد رشته سیم ها در هر دسته
< 120 mm : (0.5, 0.75 , 1) mm ² < 150 mm : (1.5 , 2.5) mm ²	< 100 mm : (0.5, 0.75 , 1 , 1.5) mm ² < 150 mm : 2.5 mm ²	طول تاب
بافت (پوشش ۵۷/۳٪) نوار (اورلپ حداقل ۲۵٪)	بافت (پوشش ۶۰٪) نوار (اورلپ حداقل ۲۰٪) بافت + بافت (پوشش ۳۰٪)	نوع اسکرین جداگانه
mm (۰.۱۵ , ۰.۲) : بافت	mm (۰.۱ , ۰.۱۵ , ۰.۲ , ۰.۳ , ۰.۴) : بافت	قطر نامی مفتول اسکرین جداگانه
برابر با سطح مقطع هادی اصلی	۰.۵ mm ^۲	سطح مقطع سیم ارت
مطابق با حالت اسکرین مجزای مربوطه		نوع اسکرین کلی
جداول یا فرمول های مربوطه		فیلر پوشش میانی روکش میانی
بافت مس، مس قلع اندود، آلیاژ آلومینیوم یا فولاد گالوانیزه	بافت فولاد گالوانیزه (پوشش ۵۷٪) نوار فولاد گالوانیزه مفتول (گرد/تخت) فولاد گالوانیزه	پوشش فلزی
mm (۰.۲ , ۰.۳ , ۰.۴) : بافت	mm (۰.۳ , ۰.۴) : بافت mm (۰.۲ , ۰.۵ , ۰.۸) : نوار mm (۰.۹ to ۳.۱۵) : مفتول	قطر/ضخامت نامی پوشش فلزی
فرمول های مربوطه		روکش سرب
فرمول های مربوطه		روکش نهایی



نشریه دافلی صنعت سیم و کابل

۴۴

شماره ۶۵ - زمستان ۱۳۹۵

instrumentation and control cables

پی نوشت ها:

9. Electrical installations in ships - Part 376:
Cables for control and instrumentation
circuits 150/250 V (300 V)

10. در تخصیص ولتاژ کابل ها نماد $U_0/U(U_m)$ با پارامترهای U_0 و U و (U_m) نمایانگر:

- U_0 : ولتاژ اسمی میان هادی و زمین یا حفاظ فلزی
- U : ولتاژ اسمی میان هادی ها
- U_m : بالاترین ولتاژ شبکه

11. $U_0 / U (U_m) = 150V / 250V (300V) A.C.$

1. Control and Instrumentation Cables

2. Pair

3. Triple

4. Quad

5. ISCR

6. Cross talk

7. OSCR

8. Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control - Part 7: Sectional specification for



اخبار انجمن

جلسه کمیته فنی بررسی سیم و کابل غیر استاندارد، ساعت ۱۴:۰۰ مورخ ۹۵/۹/۲۲ با حضور معاون مدیر کل نظارت بر اجرای استاندارد صنایع فلزی، نمایندگان سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، رئیس گشت تعزیرات حکومتی استان تهران، نائب‌رئیس اتحادیه صنف الکتریک، اعضای هیأت مدیره انجمن و همچنین مدیران عامل شرکتهای شهاب‌جم، کابل افشان ایران و جوشکاب یزد در محل انجمن برگزار گردید. در این نشست پیشنهاد شد که منبعت جلسات کمیته در یکی از سازمانهای دولتی همچون سازمان ملی استاندارد، سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان و اداره تعزیرات حکومتی برگزار گردد که مقرر شد بررسی‌های لازم صورت گرفته و نتیجه در جلسه بعدی منعکس شود. سازمان ملی استاندارد نیز اعلام نمود نتایج آزمونهای سیم و کابل غیراستاندارد به استان مربوطه ارسال، و هر استان، واحد تولیدی خاطی مستقر در حوزه خود را شناسایی و محصولات آن را از سطح بازار جمع‌آوری نماید. ضمناً اسامی مردودین از طریق سازمان ملی استاندارد به سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان جهت اقدامات بعدی اعلام گردد. همچنین مقرر گردید که مکاتبه‌ای با نهاد ریاست جمهوری، بازرسی کل کشور و مجلس به عمل آمده تا جلسات فیمابین جهت دستیابی به راهکارهای لازم جهت برخورد با متخلفین صورت پذیرد.





مطابق با تقویم آموزشی ارایه شده توسط انجمن، دوره آموزشی "کاربرد ماشین‌های اکسترودر در صنعت سیم و کابل" ساعت ۸:۳۰ یکشنبه، مورخ ۹۵/۱۰/۱۲ توسط جناب مهندس پورعبداله در محل انجمن برگزار گردید و ۴۵ نفر از اعضای انجمن در این دوره شرکت نمودند. با توجه به اوراق نظرسنجی، اکثریت حاضرین دوره را مفید و بهره‌ور ارزیابی نمودند.



نشریه دافلی صنعت سیم و کابل

۴۶

شماره ۶۵ - زمستان ۱۳۹۵





با توجه به درخواست برخی از اعضای انجمن مبنی بر تشکیل دوره آموزشی مقررات اصلاحی قانون مالیات‌ها، دوره مذکور در روز چهارشنبه مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۶ توسط جناب آقای سید علیرضا سجادی و با حضور ۲۵ نفر از اعضا در محل انجمن تشکیل شد.



طبق هماهنگی‌های بعمل آمده با صندوق ضمانت ایران، کارگاه آموزشی با عنوان "آشنایی با خدمات و محصولات صندوق" روز شنبه مورخ ۹۵/۱۱/۳۰ توسط اساتید محترم آن صندوق در محل صندوق ضمانت صادرات ایران و با حضور برخی از شرکتهای صادراتی انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران برگزار و در زمینه روابط عمومی و امور مشتریان و همچنین آشنایی با صدور بیمه نامه‌های کوتاه، میان و بلندمدت بحث و گفتگو بعمل آمد.



علاوه بر شرکتهای نامبرده در فصلنامه‌های قبلی، شرکتهایی که موفق به دریافت لوح افتخار و یا گواهینامه شده‌اند به شرح زیر معرفی می‌شوند:

ردیف	نام شرکت	مدیریت	گواهینامه	لوح افتخار
۱	سیمیا	علیرضا معتمد رسا	---	واحد نمونه استاندارد استان البرز در سال ۱۳۹۵

