

به نام آنکه جان را فکرت آموخت



طرح روی جلد: شهلا احمدیان



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره شصت و هفتم - تابستان ۱۳۹۶

- | | | |
|----|--|--|
| ۲ | ➔ سخن سردبیر | صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران |
| ۳ | ➔ استفاده از فناوری تابشی جهت فرآیند کراس لینک عایق و روکش کابل‌ها | مدیر مسئول: نسترن کسرائی |
| | سروش شعبانی | سردبیر و مدیر اجرایی: حسین حق‌بیان |
| | ➔ نقش مؤثرهای آلومینیوم آلیاژی بر توسعه پایدار انتقال برق در مقابله با پدیده ریزگردها | زیر نظر شورای نویسندگان: حسین حق‌بیان، محمدباقر پورعبداله، بهرام شمس، محمدعلی مساواتی، غلامرضا فلاح نژاد |
| ۱۳ | ➔ گزارشی از سمینار تخصصی «آشنایی با آخرین دستاوردهای شرکت مایلیر در زمینه اکستروژن سیم و کابل» - وائتای فنلاند ۹۶/۵/۲۳ | حروفچینی و صفحه آرایی: شهلا احمدیان |
| | سید علی معتضدی | لیتوگرافی و چاپ: فارابی |
| | ➔ راهنمای رفع عیب در اکسترودر | تلفن: ۸۸۸۰۸۲۳۹ |
| ۱۸ | محمدباقر پورعبداله | نظارت فنی: سید جلال امینی |
| | ➔ طول عمر کابل | نشانی انجمن: تهران، خیابان شریعتی، خیابان ارسباران (جلفا)، خیابان بلبل، خیابان عطاء... |
| ۲۲ | محمدعلی مساواتی | غربی، پلاک ۱۰، واحد یک |
| | ➔ تخریب پلیمرها در اثر تابش نور خورشید | کدپستی: ۱۵۴۱۹۳۶۹۱۴ |
| ۲۷ | وحید محسنی | تلفن: ۷-۲۲۸۶۰۸۰۶ نمابر: ۲۲۸۶۲۴۱۳ |
| | ➔ استاندارد های ISO و سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه های آزمون و کالیبراسیون ISO/IEC17025 | - صنعت سیم و کابل در ویرایش و اصلاح مطالب آزاد است. |
| ۳۰ | مجید مستوفی سرکاری | - مسئولیت مطالب بر عهده نویسندگان است. |
| | ➔ چهار دلیل ساده برای گزینش CAT 7 برای دستیابی به انتخاب برتر | - استفاده از مطالب مجله با ذکر نام، شماره و تاریخ انتشار مجاز است. |
| ۳۳ | الهام علایی | |
| | ➔ مدل‌های خوردگی پوشش سیم‌های گالوانیزه | |
| ۳۵ | سونا نوروزی اصل | |
| ۳۸ | ➔ اخبار انجمن | |

www.IWCMA.com

info@iwcma.com

سخن سردیر

کاهش نرخ بیکاری:

نشان از کارآمدی اقتصاد هر کشور دارد. اما رشد بیکاری جوانان و فارغ التحصیلان مراکز علمی نشانه بی‌رونقی اقتصاد خواهد بود.

حمایت از تولید:

با جلوگیری از واردات کالاهایی که مشابه ساخت داخلی دارند و همچنین عدم ورود کالاهای قاچاق می‌توان کمک شایانی در بهینه‌سازی تولید، نمود.

اصلاحات بانکی:

پرداخت نرخ بالای سود سپرده‌ها تأثیری مستقیم بر وام‌هایی که به بخش تولید واگذار می‌شود دارد. وجود نابسامانی و مشکلات در بانک‌ها و به طور کلی در سیستم بانکی کشور دقیقاً اقتصاد کشور را نشانه گرفته و باعث تخریب آن می‌شود.

اصلاح سیستم مالیاتی:

مالیات‌گريزها همواره در بازار رقابتی چند گام از رقابای خود که مالیات می‌پردازند پیش‌اند و معافیت مالیاتی این‌گونه افراد همواره درد بزرگی در سیستم اقتصادی خواهد بود.

توجه به کم‌درآمدها:

زمانی به شکوفایی اقتصادی خواهیم رسید که اقشار کم‌درآمد و آسیب‌پذیر، حداقل توانایی را دارا و اداره امور زندگی بر ایشان هموار گردد.

تیتريهای اشاره شده شعارهای کاندیداها در دوازدهمین دوره ریاست جمهوری بوده که شرح مختصری در مورد هر یک بیان شد. اما برای رسیدن به وعده‌های انتخاباتی پس از رأی اعتماد مجلس به وزرا تیم اقتصادی کابینه سه‌الویت:

- بهبود مستمر فضای کسب و کار
- رونق دادن به تولید
- ایجاد اشتغال

را پیش روی خود قرار دادند. این اولویت‌ها به صورت اهدافی برای دولت‌های گذشته نیز بوده است و حرف جدیدی نیست. اگر مورد توجه وافر قرار می‌گرفت با شرایط اقتصادی بهتری مواجه می‌شدیم. تیم اقتصادی دولت دوازدهم تصمیم دارد هماهنگ‌تر از گذشته و با همدلی و به دور از هرگونه حواشی روزهای بهتری را برای اقتصاد کشور رقم زند. شاید هم ورود سرمایه‌گذاران خارجی راهی باشد برای تحقق این اهداف.



استفاده از فناوری تابشی جهت فرآیند کراس لینک عایق و روکش کابل‌ها

ترجمه و گردآوری: سروش شعبانی (کارشناس ارشد شیمی آلی)

چکیده

توسعه محصولات مدرن نیازمند راه‌حل‌های فنی و توسعه‌یافته است. محصولات سیم و کابل نیز از این موضوع مستثنی نیستند. محیط‌هایی که کابل‌های تخصصی در آنجا نصب می‌شوند، گاهی در معرض شرایط محیطی بسیار سرد و گرم، حمله شیمیایی و مکانیکی به چالش کشیده می‌شوند. پلیمرهای استاندارد که به عنوان عایق و روکش کابل‌ها استفاده می‌شوند خیلی سریع توانایی خود را از دست می‌دهند. یک راه حل جالب برای این چالش، کاربرد فرآیند کراس لینک در پلیمرهای استاندارد است. اصول کراس لینک از سال‌ها پیش شناخته و با ولکانش لاستیک با حرارت و سولفور شروع شد. سایر تکنیک‌های شیمیایی با استفاده از پراکسیدها و سیلان‌ها توسعه یافتند که کنترل بیشتری روی فرآیند داشتند اما هنوز نیازمند دماهای بالا و یا دوره پخت طولانی مدت بودند. فرآیند کراس لینک مزایای زیادی به خواص یک ماده اضافه می‌کند. هنگامی که زنجیره‌های پلیمری به یکدیگر می‌پیوندند پلیمر خاصیت مذاب و جریان‌پذیری کمتری پیدا می‌کند. به طور کلی، هدف اصلی و مورد انتظار، بهبود مقاومت در برابر دما و خزش (آزمون Hot-set) است، اما پیشرفت‌های ثانویه مثل افزایش مقاومت شیمیایی در برابر مایعاتی مانند روغن‌ها، گریس‌ها، و مقاومت بیشتر در برابر سایش نیز مورد بررسی قرار گرفتند. در ادامه مقاله، فناوری و امکانات تابش و مواد مناسب برای این نوع فناوری و برخی از اهداف کاربردی کابل‌های کراس لینک شده ارائه خواهد شد.

کلید واژه‌ها: تابش، کراس لینک، مقاومت دمایی، آزمون Hot-set

معرفی

دو نوع تابشی که می‌توانند برای فرآیند کراس لینک استفاده شوند عبارتند از:

– الکترون‌های شتاب داده شده

• استفاده از یک شتاب‌دهنده برای ایجاد پرتو الکترونی (تکنولوژی EB^2).

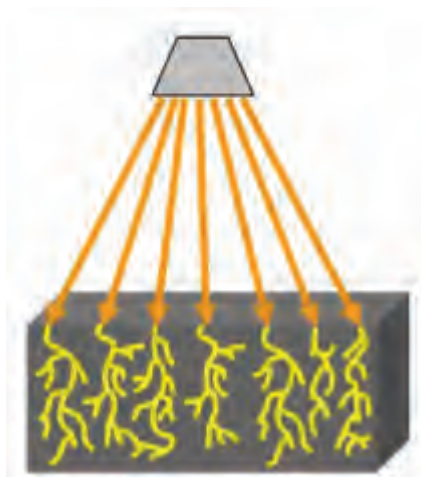
• کابل‌ها توسط پرتو الکترونی اسکن می‌شوند (شکل ۱).

• عمق نفوذ و تأثیر آن به انرژی الکترون‌های شتاب داده شده و نوع

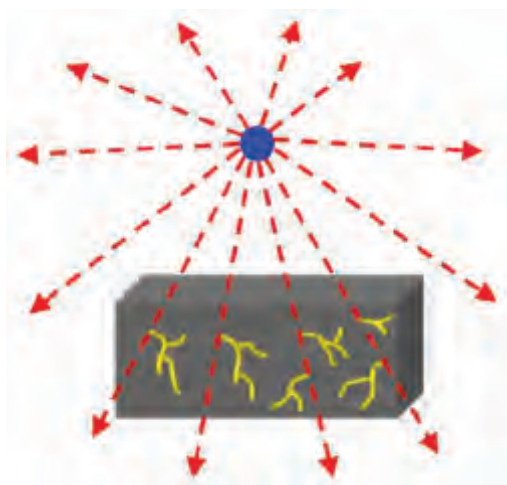
شتاب‌دهنده بستگی دارد.

– اشعه گاما

- شامل فوتون‌های ساطع شده توسط یک منبع رادیواکتیو (کبالت ۶۰) و یک تابش الکترومغناطیس است.
- تمامی محصول تولید شده روی قرقره‌ها در یک محفظه (کانکس) قرار داده شده و سپس محفظه در معرض پرتو ساطع شده از منبع کبالت قرار می‌گیرد.



شکل ۱. اصول فرآیند EB



شکل ۲. اصول فرآیند گاما

فناوری پرتو دهی

فناوری پرتو الکترونی شناخته شده ترین و گسترده ترین فناوری ایجاد پیوندهای عرضی در کابل ها است، اما اشعه گاما می تواند برای محصولات خاصی که دارای توانایی ذاتی بالایی هستند استفاده شود لذا تمرکز ما در این مقاله روی معرفی فناوری پرتو الکترونی است.

فرآیند کراس لینک پرتو الکترونی در پایان دهه ۱۹۵۰ توسط پل کوک^۲ در آمریکا توسعه یافت. فناوری پرتو الکترونی براساس «لامپ پرتو کاندی» است، که مشابه اصول اولیه معرفی شده در تلویزیون های قدیمی، معمولاً قبل از صفحات LC و پلاسما است. پایه تکنیک برای همه روش های کراس لینک یکسان است، انرژی از الکترون ها یا واکنش های شیمیایی، سایت های فعالی روی زنجیره های پلیمری ایجاد می کند که سپس به سایت های فعال روی دیگر زنجیره های پلیمری متصل می شود، پیوند بین زنجیره ها (کراس لینک) مانع از لغزیدن زنجیره ها روی یکدیگر می شوند. همانطور که در یک لوله تلویزیون الکترون ها در خلاء توسط یک ولتاژ بالا شتاب داده می شوند و به یک صفحه برخورد می کنند در کراس لینک پرتو الکترونی، الکترون به محصول برخورد می کند و عمل شبکه سازی انجام می شود. این برخوردهای الکترونی رادیکال های آزاد در مواد

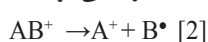
تولید می کنند که سپس با یکدیگر واکنش داده و پیوند برگشت ناپذیری بین زنجیره های پلیمری ایجاد می کنند. به محض اینکه مواد از درون پرتو الکترونی عبور کردند، فرآیند کامل می شود و مواد خواص لازم را به دست می آورند.

اصول اولیه فرآیند کراس لینک توسط پرتو الکترونی

اولین تأثیر پرتو دهی ایجاد یونش مواد است: میزان زیادی رادیکال آزاد در میان زنجیره پلیمری بر اساس واکنش های زیر ایجاد می شوند [۱].
مولکول AB به یک الکترون و یک کاتیون تجزیه می شود



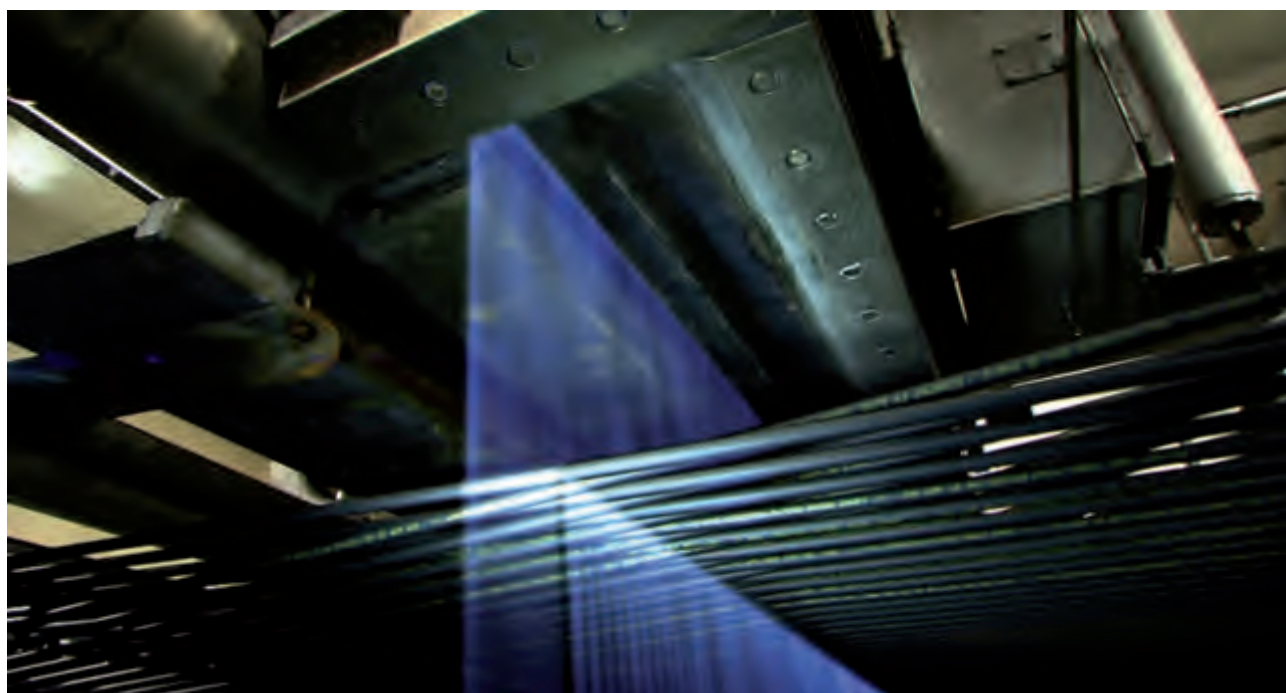
کاتیون AB^+ معمولاً ناپایدار است و به رادیکال آزاد B^* تجزیه می شود



در نهایت، یونیزاسیون منجر به ایجاد رادیکال آزاد B^* می شود



B^* قادر به انجام واکنش های شیمیایی متفاوت بر اساس یک فرآیند رادیکالی آزاد می باشد: گسیختن زنجیره پلیمری، افزودن شاخه های پلیمری به زنجیره اصلی، پلیمریزاسیون و ...
معمولاً، روی یک زنجیره پلیمر هیدروکربنی، $A=H$ (هیدروژن) و $B=C$ (کربن) است.



شکل ۳. کراس لینک پرتو الکترونی در تولید کابل



تجهیزات فرآیند پرتو الکترونی می‌توانند به سیستم‌های زیر تقسیم شوند:

- مولد ولتاژ بالا
- شتاب‌دهنده الکترونی
- سیستم پایش و پنجره
- سیستم بررسی محصول
- سیستم کنترل
- سیستم محافظ تابش و امنیت کارکنان

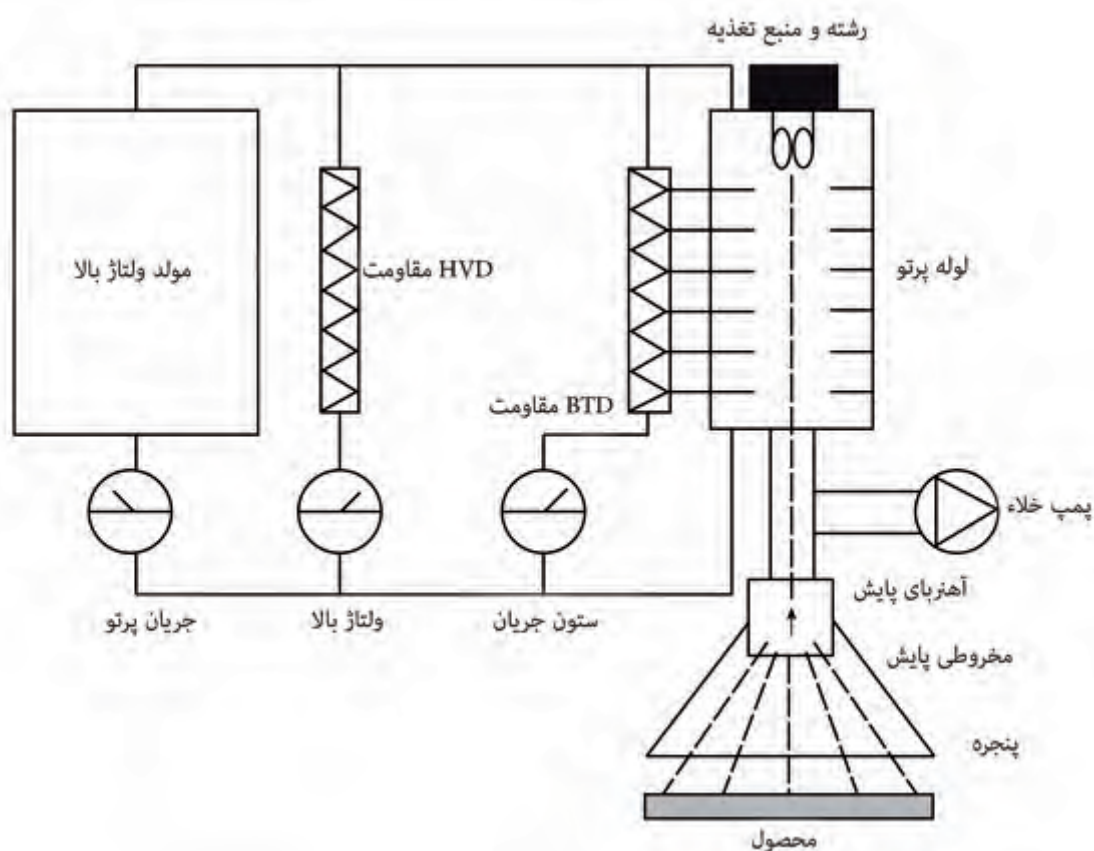
مولد ولتاژ بالا

طراحی مولد ولتاژ بالا به انرژی (سطح ولتاژ بالایی) که ماشین در آن کار می‌کند بستگی دارد. این سیستم‌ها از سازنده‌های مختلف در اندازه‌های تا ۵ MV و ۲۵۰ kW قابل دسترس هستند.

در مرحله بعد واکنش بین رادیکال‌های آزاد است. واکنش بین زنجیره‌های پلیمری، بین آن‌ها پیوندهای کووالانسی ایجاد می‌کند و در نهایت یک شبکه سه بعدی در بین زنجیره‌های پلیمری ایجاد می‌شود.

تجهیزات کراس‌لینک پرتو الکترونی

در کراس‌لینک پرتو الکترونی، الکترون‌ها توسط رشته^۴ داغ تولید و سپس در یک محفظه خلاء، با استفاده از ولتاژ بالا شتاب داده می‌شوند. در انتهای محفظه خلاء، یک فویل تیتانیوم نازک وجود دارد که الکترون‌ها را از درون محصول عبور می‌دهد. مقدار ولتاژ بالا برای سیم و کابل بین ۵۰۰ kV تا ۳ MV است. مقدار ولتاژ برای محصولات گوناگون متفاوت است. محصول از میان پرتوهای الکترونی به روش‌های گوناگون برای بهینه‌سازی فرآیند عبور داده می‌شود.



شکل ۴. نمای ساده‌ای از تجهیزات پرتو الکترونی



شکل ۵. مولدولتاژ بالا



شکل ۶. رشته، تفنگ الکترونی و لوله پرتو



که محصول با استفاده از یک میدان مغناطیسی، مشابه یک نقطه در تلویزیون قدیمی، پایش می‌شود.

سیستم مدیریت محصول

سیستم‌های مدیریتی بسیاری برای قرارگیری مقدار مشخص و معینی از محصول در معرض پرتوالکترونی به منظور ایجاد کمترین ضایعات وجود دارند. معیارهای متفاوتی از قبیل اندازه و شکل هندسی محصول، مواد و مقدار آن در هنگام انتخاب سیستم مدیریت محصول باید سنجیده شوند. سیستم چرخش (پیچش قرقره^۵) میزان انرژی (دوز) کاملاً یکنواختی از الکترون‌ها را روی کابل در حال عبور ایجاد می‌کند و برای طول‌های کوتاه مناسب است، همچنین امکان تغییر راحتی روی اندازه محصول وجود دارد، اما بیشینه سرعت محدود می‌شود. سیستم چرخشی چندگذر^۶ یکنواختی خوبی را عرضه نمی‌کند، با اینکه می‌تواند چند صد متر از محصول را در طول فرآیند پوشش دهد ولی برای طول‌های کوتاه مناسب نبوده، لیکن قادر به اجرای سرعت بیش از ۱۰۰۰ m/min می‌باشد.

شتاب‌دهنده الکترونی

شتاب‌دهنده الکترونی شامل رشته حرارتی الکتریکی (مثل یک لامپ نوری) است که در انتهای یک سمت لوله عایقی نصب و قادر به تحمل ولتاژ بالا است. داخل لوله تحت خلاء شدید است به طوری که رشته نمی‌سوزد و الکترون‌ها توسط مولکول‌های هوا پراکنده نمی‌شوند. در اغلب شتاب‌دهنده‌ها با کاربرد سیم و کابل، کمیت الکترون‌ها با تنظیم دمای رشته، کنترل می‌شوند. لوله معمولاً از مجموعه‌ای از صفحات فلزی ساخته شده که توسط حلقه‌های شیشه‌ای یا سرامیکی از هم جدا می‌شوند؛ و این امکان را فراهم می‌کنند که ولتاژ بالا به طور مساوی در امتداد طول لوله توزیع و تمرکز الکترون‌ها را بهبود بخشد.

سیستم پایش و پنجره

به پرتو الکترونی اجازه می‌دهد تا از خلاء رها شده و به محصول فویل تیتانیوم نازک ($10 \mu m$) برسد. انرژی بعضی از الکترون‌ها به فویل انتقال پیدا می‌کند به همین دلیل معمولاً با جریان بالایی از هوا خنک می‌شوند. پرتو الکترونی هنگام تولید دارای قطر معمولی ۲۰-۱۰ mm است و امکان توزیع کامل رو سطح محصول را می‌دهد به طوری



شکل ۷. سیستم پایش و پنجره

عملیات یک پناهگاه محافظ، رادیواکتیوی نمی‌شود.

سیستم کنترل

برای اطمینان از کیفیت خوب محصول همه پارامترهای فرآیند نیازمند تنظیم و نظارت کاملاً صحیح می‌باشند. سیستم مبتنی بر رایانه که ارتباط بین شتاب دهنده، سیستم مدیریت محصول و ابزارهای آزمون (آزمون کننده اسپارک، آشکارساز چاقی و لاغری و غیره) را فراهم و به عنوان سیستم کنترل کار می‌کند. این سیستم می‌تواند یک گزارش برای هر قرقره تهیه می‌کند که امکان تأیید فرآیند کراس لینک و ردیابی آن وجود دارد.

سیستم ایمنی کارکنان و محافظ تابش

هنگامی که الکترون‌ها به محصول یا بخش‌هایی از سیستم مدیریت محصول اصابت می‌کنند تعداد زیادی اشعه X تولید می‌شود، بنابراین فرآیند با محافظ مناسب تابش محصور و برای سیستم‌های کوچک (تا ۱ مگاوات) این محافظ اغلب از استیل و سرب ساخته شده و بخشی از ساختار ماشین، محسوب می‌گردد. برای سیستم‌های بزرگ‌تر یک پناهگاه بتنی جداگانه ساخته می‌شود.

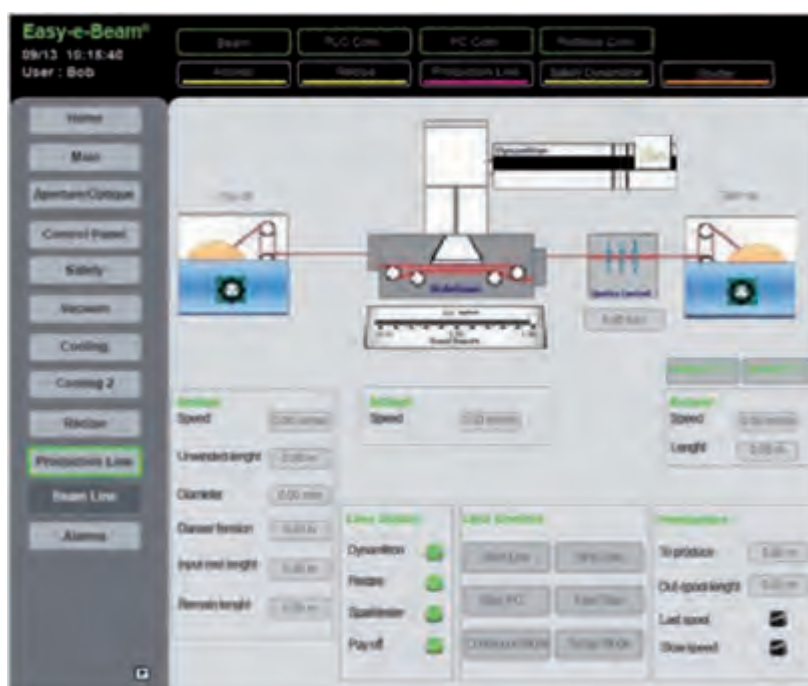
برای تضمین امنیت کاربرها، از یک سیستم پیچیده چندگانه استفاده می‌شود به طوری که شتاب‌دهنده هنگام باز بودن درهای دسترسی یا وجود کسی درون محفظه پناهگاه، کار نمی‌کند. با توجه به ماهیت اشعه X، هنگامی که شتاب‌دهنده خاموش است و محصول رادیواکتیو ساخته نمی‌شود هیچ پرتوی باقی نمی‌ماند. حتی پس از ۳۰ سال

مواد پلیمری مورد استفاده در فرآیند کراس لینک تابشی

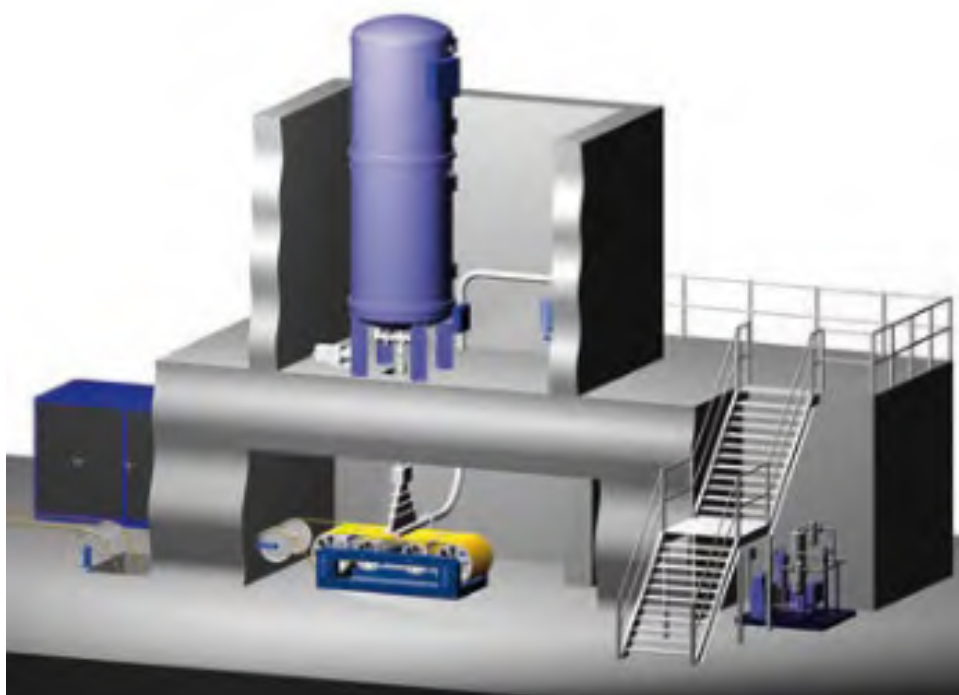
فرآیند کراس لینک پرتو الکترونی و شیمیایی (وولکانیزاسیون پیوسته یا سیلان) باعث افزایش کارایی مواد پلیمری استاندارد ارزان نسبت به سطوح کاربردی مواد گرانتز (پلیمرهای مهندسی و کارایی بالا) می‌شود. در اصل مواد پلیمری می‌توانند به سه دسته تقسیم شوند: مواد استاندارد (مانند PA، POM، PMMA، OC)، پلیمرهای مهندسی (PVC، PE، PP)، مواد پلیمری و پلیمرهای با کارایی بالا (مانند PPS، PEEK، LCP). مواد پلیمری استاندارد، بسیار پر مصرف بوده و ارزان قیمت هستند اما مواد پلیمری با کارایی بالا، قیمت بالاتری دارند [۲].

کراس لینک مزایای زیادی به خواص یک ماده اضافه می‌کند. هنگامی که زنجیره‌های پلیمری به یکدیگر می‌پیوندند مواد پلیمری خاصیت مذاب و جریان‌پذیری کمتری پیدا می‌کند. این خاصیت مقاومت دمایی مواد را بخصوص در برابر جریان اتصال کوتاه، بهبود می‌بخشد. مقاومت مواد در برابر روغن‌ها، حلال‌ها و سایش‌ها نیز بهبود می‌یابد.

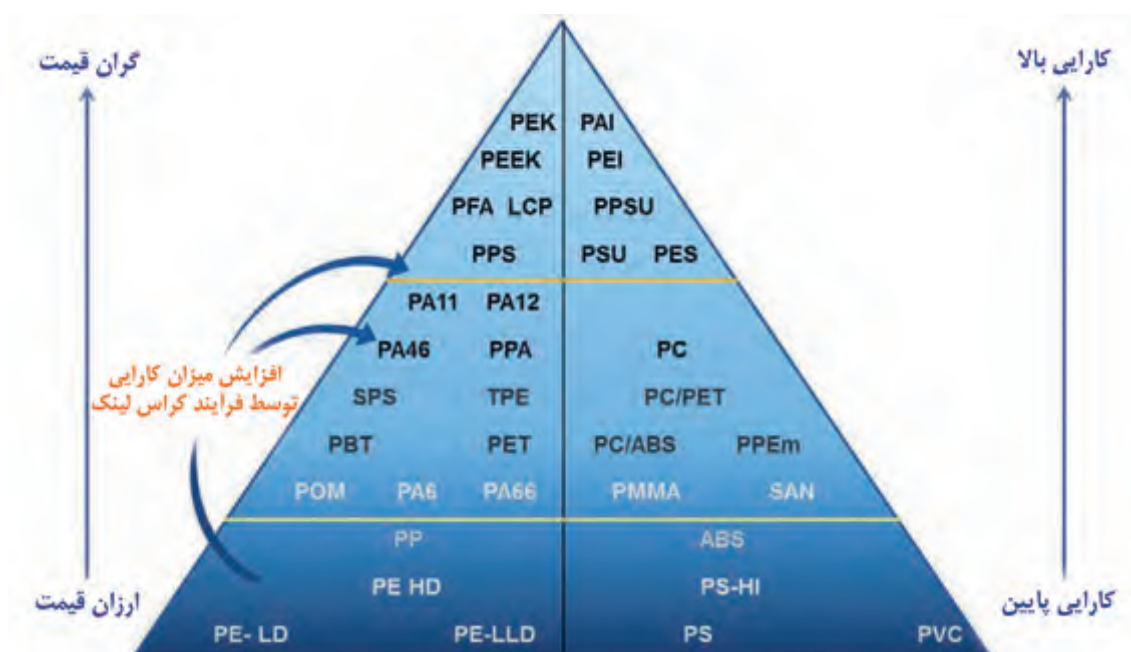
پلی‌الفین‌ها مواد شناخته شده‌ای برای فرآیند کراس لینک هستند، و فناوری تابش اغلب با فناوری‌های شیمیایی مثل سیلان در پلی‌اتیلن در رقابت است.



شکل ۸. صفحه تولید یک سیستم کنترل



شکل ۹. سیستمی با ظرفیت ۳ میلیون ولت و پناهگاه بتنی



شکل ۱۰. بهبود کارایی مواد با استفاده از کراس لینک

جدول ۲. PP/EPDM- برپایه TPE و TPU گریدهای قابل کراس- لینک

تابشی

نام گرید	تولیدکنندگان	مواد
DYTRON XL 7300	AES / EXXON MOBIL	PP/EPDM based TPE
ELASTOLLAN LP 9218, LP 9219	ELASTOGRAN	TPU

در نوع PP/EPDM بر پایه TPE (DYTRON XL 7300)، اثر کراس لینک تابشی بر روی مشخصه Hot Set test با میزان انرژی دریافتی 33 kGy^v در شکل ۱۱ نشان داده شده است.

به طور کلی، انتظار اصلی، بهبود مقاومت در برابر دما و خزش (Hot Set test) است (جدول ۳)، اما بهبودهای ثانویه مانند مقاومت شیمیایی (شکل ۱۲) در برابر مایعاتی مانند روغن‌ها، گریس‌ها، و مقاومت زیاد در برابر سایش نیز محقق می‌شود.

جدول ۳. دمای تخریب حرارتی HDT (بار: 0.45 MPa) کراس لینک

تابشی HDPE در برابر میزان انرژی دریافتی مواد (منبع: Ionisos)

Dose (kGy)	۰	۱۰۰	۳۰۰
HDT ($^{\circ}\text{C}$)	۵۸	۶۷	۷۵

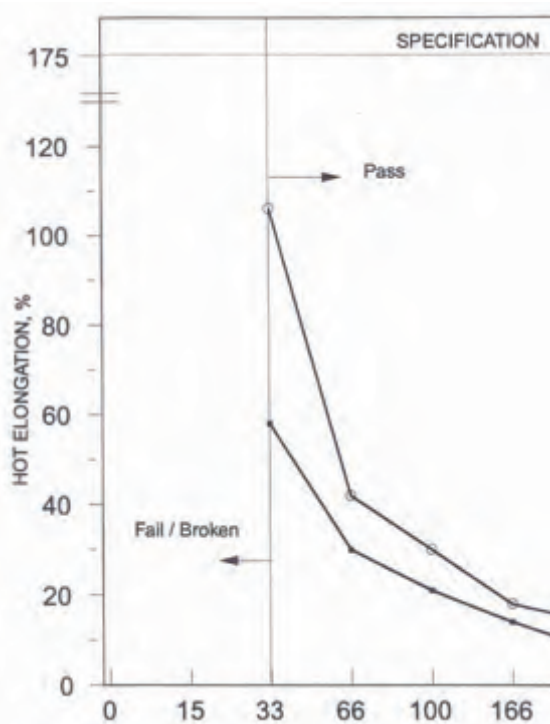
مزایای فناوری تابش:

- فرمولاسیون می‌تواند به راحتی توسط سازنده طراحی شود، و اکستروژن آن در مقایسه با فناوری سیلان خیلی راحت‌تر است.
- کراس لینک تابشی، فرآیندی سریع می‌باشد بنابراین محدوده (رنج) کراس لینک کاملاً کنترل می‌شود.
- لزومی برای سرمایه‌گذاری زیاد برای گام تابش نیست.
- بسیاری از تولیدکنندگان پلی‌الفین PE با قابلیت کراس لینک تابشی را ارائه می‌دهند (جدول ۱).

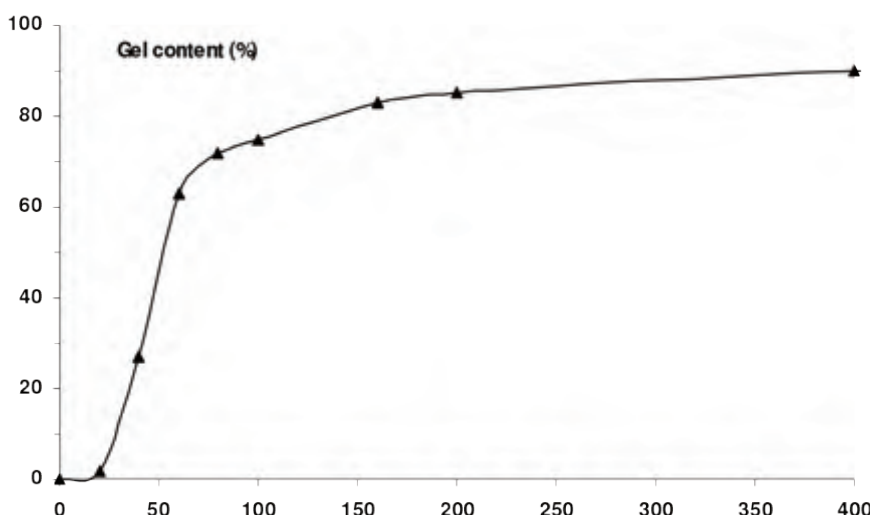
جدول ۱. نمونه‌های HDPE با قابلیت کراس- لینک تابشی

نام گرید	تولید کنندگان
LUPOLLEN 4261 A Q416	BASELL
HE 2590, HE 2595	BOREALIS
ELTEX K46	BP SOLVAY POLYETHYLENE

سایر پلیمرها، خصوصاً بیشتر الاستومرها و ترموپلاستیک الاستومرها (TPE) به دلیل سنتتیک پایین واکنش با محلول‌های شیمیایی بهتر است با فرآیند تابش کراس لینک شوند. PVC نرم، پلی‌کلروپرن، TPU، TPV، HNBR / EVM، EPDM و ... از جمله ترکیبات آماده و قابل دسترسی در بازار هستند. (جدول ۲).



شکل ۱۱. Hot Set test مواد XL 7300 در برابر پرتو دهی EB [۳].



شکل ۱۲. میزان ژل پلی اتیلن در زاین برابر میزان انرژی دریافتی مواد [۱].

- مقاومت اتصال کوتاه
- مقاومت حرارتی بالا
- مقاومت مکانیکی بالا

اساساً در صنایع نامبرده به دلیل پایداری ابعادی بالای کابل‌های مورد استفاده در دماهای بین ۱۲۵ تا ۲۰۰ °C (بستگی به مواد) و مقاومت در برابر شعله (بدون افت التهاب)، از کابل‌های کراس-لینک تابشی استفاده می‌شود [۲].

نتیجه گیری

فرآیند کراس‌لینک شیمیایی نیاز به فناوری ارزان‌تری نسبت به کراس‌لینک پرتوالکترونی دارد با این حال کراس‌لینک در دماهای بالا انجام می‌شود و نیازمند کنترل دقیق فرآیند برای دستیابی به محصول با کیفیت می‌باشد. فرآیند کراس‌لینک پرتو الکترونی، که انرژی مورد استفاده برای اصلاح پلیمر به طور مستقیم توسط الکترون‌ها اعمال می‌شود، این امکان را می‌دهد که فرآیند به طور کاملاً مرتب و منظم انجام شود.

در مقایسه با کراس‌لینک شیمیایی، مواد برای کراس‌لینک پرتو الکترونی نیازی به افزودنی‌های واکنش‌پذیر و ناپایدارکننده‌های حرارتی که می‌توانند از واکنش‌های ناخواسته جلوگیری کنند، ندارند. مزیت دیگر کراس‌لینک پرتو الکترونی انجام فرآیند در دما و فشار طبیعی است و مواد تحت تنش‌های گرمایی قرار نمی‌گیرد. علاوه بر این، پارامترهای فرآیند می‌توانند برای بدست آوردن خواص مورد نیاز

کاربردهای کابل‌های کراس‌لینک شده توسط پرتو الکترونی

محصولات کراس‌لینک شده توسط پرتوالکترونی کاربردهای بسیار متنوعی در شرایط محیطی سخت و شدید ارایه می‌دهند و می‌توانند بسیاری از انتظارات بازارهای مختلف برآورده سازند.

• ملزومات صنعت راه آهن

- مقاوم در برابر سیالات
- بارگذاری جریان الکتریکی بالا
- طول عمر زیاد با بهبود خواص پیری

• ملزومات صنعت انرژی خورشید

- مقاومت در برابر UV
- بارگذاری جریان الکتریکی بالا
- طول عمر بالا با بهبود خواص پیری
- مقاومت حرارتی بالا
- مقاومت مکانیکی بالا

• ملزومات صنعت انرژی بادی

- طول عمر بالا با بهبود خواص پیری
- بهبود کارایی در برابر آتش
- مقاوم در برابر سیالات
- بارگذاری جریان الکتریکی بالا

• ملزومات صنعت اتومبیل

- مقاوم در برابر سیالات

پی نوشت‌ها:

1- Cross-link

2- Electron-beam

3- Paul Cook

4- Filament

5- Drum twist

۶- سیستمی است که دارای کپستن‌های با شیارهای زیاد برای عبور و پیچش مکرر کابل به دور آن است.

۷- میزان انرژی دریافتی مواد دوز نامیده می‌شود و با کمیت گری یا کیلوگری بیان می‌شود: $1\text{kGy} = 0.1\text{ Mard} = 1\text{k Joule/kg}$

منابع:

[1]: Sophie ROUIF, IONISOS, (France), IRRADIATION TECHNOLOGIES AND COMPOUNDS FOR CABLES CROSSLINKING – DEVELOPMENTS FOR FLAT AND HEAT-TRACE CABLES.

[2]: Roger Bryant, Dr. René Köppel, Heinz Oesch, Dr. Stephan Ott, Dr. Maria Stangoni, Electron-beam crosslinking technology, 2013.

محصول به راحتی قابل تنظیم باشند. با توجه به سطح بالای کنترل فرآیند محصولات با ضخامت بسیار نازک و با سطوح کیفی بسیار بالایی تولید می‌شوند.

کراس‌لینک پرتو الکترونی تضمین می‌کند که کابل‌ها در محیط‌های خشن عملکرد طولانی مدت خود را حفظ می‌کنند. کابل‌ها مورد استفاده در محفظه‌های موتور و در قطارها یا اتصالات برای واحدهای خورشیدی نیازمند کار با ایمنی بالا و قابل اطمینان حتی در شرایط نامطلوب هستند. کابل‌ها مورد استفاده با این کاربرد نیاز به مقاومت زیادی در برابر دماهای خیلی بالا و پایین، جریان کوتاه و اتصالات و واسطه‌های خطرناکی مانند روغن‌ها، سوخت‌ها و شوینده‌ها دارند. علاوه بر این نیازمند مقاومت در برابر سایش و فراهم کردن خواص مکانیکی عالی هستند. فرآیند کراس‌لینک توسط پرتو الکترونی این ویژگی‌ها را برای مواد عایقی و روکشی الکتریکی سیم و کابل تضمین می‌کند.

شرکت محترم کابل کمان جناب مهندس صالحی زاده

بدینوسیله مصیبت وارده را به شما و خانواده محترمتان تسلیت عرض نموده و از خداوند متعال برای آن مرحوم، علودرجات و برای سایر بازماندگان صبر و شکیبایی مسئلت داریم.
هیئت مدیره، دبیر و کارکنان انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران



نقش مؤثر هادی‌های آلومینیوم آلیاژی بر توسعه پایدار انتقال برق در مقابله با پدیده ریزگردها

مهندس غلامرضا فلاح نژاد (کارشناس مهندسی متالورژی - کارشناس ارشد مدیریت کسب و کار)



شبکه برق با شرایط خاص روبرو گردیده است. صنعت برق خوزستان با بیش از ۱۲ هزار مگاوات ظرفیت تولید برق و بیش از ۸ هزار و ۵۰۰ کیلومتر مدار شبکه انتقال و فوق توزیع و تعداد ۲۰۴ پست برق در معرض ریزگردها می‌باشد. تأسیسات و تجهیزات این صنعت به طور مستقیم در معرض این پدیده کم سابقه و یا بی سابقه قرار دارد که باعث آسیب‌های وارده به تجهیزات، کاهش تولید، عملکرد ناخواسته تجهیزات، تولید برق از دست رفته، انرژی‌های توزیع نشده، قطعی برق مشترکین صنعتی و غیرصنعتی، خسارات مالی به بخش‌های تولید، انتقال و توزیع شده است. در این مقاله فقط جهت حذف اثرات غبار بر نوع هادی‌های آلومینیومی شبکه انتقال و توزیع چاره اندیشی شده است.

تفکر، تجسس و تجربه سیستمی، اندیشه گر را قادر می‌سازد تا با انتخاب بهترین گزینه در توسعه پایدار، راه پیشرفت اقتصادی و صنعتی شدن آن سیستم مهیا کرده و به عنوان یک اهرم قوی و مؤثر در راه پیشبرد اهداف خود حرکت کند. وجود صنایع عمده و حیاتی نظیر نفت، گاز، پتروشیمی، فولاد، نورد، صنایع نیشکر و غیره در استان خوزستان این استان را در زمره یکی از قطب‌های صنعتی کشور قرار داده که استمرار کار آنها منوط به تداوم و افزایش کیفیت برق‌رسانی به صنایع فوق می‌باشد. به لحاظ شرایط جغرافیایی و آب و هوایی استان خوزستان و طولانی بودن فصل گرما به مدت حداقل ۶ ماه در سال و همچنین بالا بودن رطوبت نسبی هوا و بروز پدیده‌های خاص جوی از جمله مه غلیظ و گرد و غبار، طی سالهای اخیر تولید انرژی و بهره‌برداری از

عمده دلایل آلودگی خوزستان:

۱. وجود رطوبت و شرجی
۲. شرایط خاص دمای حدود ۶۰ درجه در زیر آفتاب
۳. وجود شرایط خاص زمین شوره‌زار در اکثر نقاط دشت و کشور عراق
۴. وجود آلودگی اسیدی ناشی از کارخانجات و صنایع
۵. وجود ذرات غبار با غلظت بالا و ترکیبات خاص
۶. کمبود بارندگی‌های سالیانه (وجود دوره بارندگی‌های کوتاه مدت)
۷. وجود بارندگی‌های اسیدی اخیر

شاخص اصلی پویایی خطوط انتقال برق و شبکه‌های توزیع، تمرکز بر روی قابلیت ارایه نوآوری در محصول جدید است که با هدف ایجاد ارزش افزوده، کاهش تلفات همگام با پیشرفت فناوری، تعیین می‌شود. عامل اساسی در تداوم بقای آن قرار گرفتن در توسعه پایدار است. انقلاب مواد مهندسی در هزاره سوم و تغییر مفهوم توسعه صنعتی به توسعه پایدار، همچنین دلایلی نظیر کاهش تلفات برق تاحد قابل قبول، بهبود خواص مکانیکی و الکتریکی، افزایش عمر هادی‌ها، کاهش هزینه‌های نگهداری، بقا در بازار، ایجاد ارزش افزوده، باعث استفاده چشمگیر از آلیاژهای آلومینیوم در خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع گردیده است. امروزه آلومینیوم به دلیل ارزانی، سبکی، مقاومت زیاد در برابر خوردگی، هدایت الکتریکی و حرارتی زیاد، نسبت استحکام به وزن بالا، قابلیت انعکاس، شکل‌پذیری با روشهای مختلف تولید، جرقه نزدن و غیرمغناطیس بودن، استحکام بالا در درجه حرارت‌های کم و بازیافت آسان همچنین به علت نوسانات قیمت و عرضه مس در دهه‌های اخیر گوی سبقت را از مس ربوده و نقش بسزایی در رونق اقتصادی و پیشرفت خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع برق ایفا می‌کند. همانطور که می‌دانیم مهم‌ترین پارامتر در طراحی خطوط و شبکه‌های توزیع انتقال برق، انتخاب نوع هادی است که وظیفه اصلی انتقال انرژی الکتریکی را بر عهده دارد و همچنین هزینه‌های اقتصادی و فنی انتخاب سایر پارامترها نیز رابطه مستقیم با انتخاب نوع هادی دارد. همچنین استفاده از آلیاژهای آلومینیوم در طراحی هادی با توجه به اهداف مورد نظر دارای تنوع زیادی است.

بر این اساس مهم‌ترین مزایای استفاده از هادی‌های آلومینیوم آلیاژی به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- امکان انتقال توان الکتریکی بیشتر
- ۲- نسبت استحکام کششی به وزن بالاتر (کاهش وزن هادی‌ها به میزان ۲۵ درصد)
- ۳- افزایش مقاومت به خستگی بیشتر (۸۰٪)
- ۴- افزایش عمر هادی‌ها تا دو برابر
- ۵- کاهش ارتفاع و تعداد دکل‌ها (برجها)

۶- کاهش حجم فونداسیون مورد استفاده

۷- افزایش سختی سطح هادی و مقاومت به سایش

۸- افزایش شدید مقاومت به خوردگی (تنشی، حفره‌ای، شیاری و یکنواخت) در مناطق ساحلی و نواحی آلوده صنعتی بخصوص در مقابله با پدیده ریزگردها

شایان ذکر است مهم‌ترین پارامتر کاهش عمر هادیها و افزایش شدید تلفات انرژی الکتریکی در نواحی ساحلی و مراکز صنعت نفت جنوب کشور، پارامتر خوردگی (تنشی، حفره‌ای، شیاری و یکنواخت) در اثر پدیده ریزگردها و آلودگی هوا است

۹- کاهش تلفات ناشی از مغزی فولادی و افزایش جریان مجاز به طور متوسط ۶ درصد

۱۰- سادگی در اتصالات و یراق‌آلات

۱۱- کاهش هزینه‌های نگهداری در طول عمر

۱۲- کاهش فلش سیم‌ها (پارامتر مهم در طراحی خطوط انتقال)

۱۳- کاهش تخلیه الکتریکی در پدیده کرونا، کاهش جرقه زدن و اتصال کوتاه (خطوط انتقال)

۱۴- ایجاد ارزش افزوده در شبکه‌های توزیع و خطوط انتقال برق

عمومی‌ترین استانداردهای هادی‌های آلومینیوم آلیاژی به جای هادی‌های مغز فولاد در دنیا عبارتند از:

۱- ASTM B399

۲- DIN 48201

۳- BS 3242

۴- استاندارد برندهایی معتبر از کشورهایی مانند آمریکا، فنلاند، استرالیا و ژاپن

همچنین با توجه به اهداف طراحی هادی‌های آلومینیوم آلیاژی و نوع استاندارد مورد نظر، عموماً آلیاژهای آلومینیوم زیر بیشترین کاربرد را دارند:

۱- ۱۳۷۰ آنیل شده

۲- ۶۱۰۱ و ۶۲۰۱

۳- ۵۰۰۵

۴- ۸۰۱۷

۵- آلیاژهای خاص طراحی شده مختص برندهای معتبر تولیدی (مانند ۱۱۲۰)

امروزه مزایای ارزشمند اقتصادی و فنی آلومینیوم آلیاژی در طراحی خطوط و شبکه‌های توزیع، باعث شده تا حدود ۶۷ درصد خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع کشورهای توسعه‌یافته، هادی‌های آلومینیوم آلیاژی را جایگزین هادی‌هایی با مغز فولاد نمایند. بنابراین برای ایجاد ارزش افزوده در خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع برق ایران، همچنین کاهش



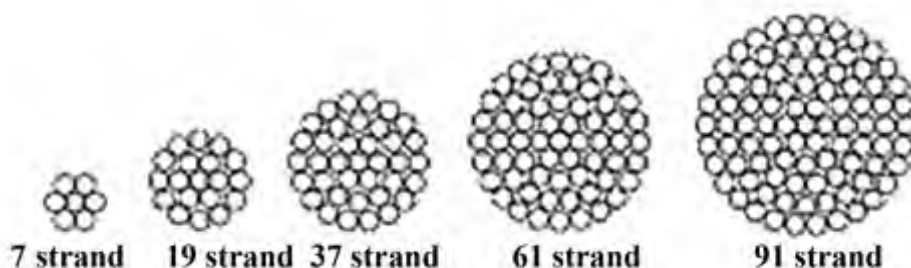
جداول زیر مزایای هادی‌های آلومینیوم آلیاژی معادل هادی‌های مغزی فولاد، رایج در شبکه‌های توزیع و خطوط انتقال برق ایران را مقایسه می‌کند:

هزینه‌های نگهداری و مهمتر از همه آنها کاهش تلفات شبکه‌های توزیع و خطوط انتقال؛ کاهش قطعی برق مشترکین صنعتی و غیرصنعتی و کنترل خوردگی ناشی از پدیده ریزگردها راهی جز استفاده از آلومینیوم آلیاژی در طراحی هادی‌ها، برای آینده ایران وجود نخواهد داشت.

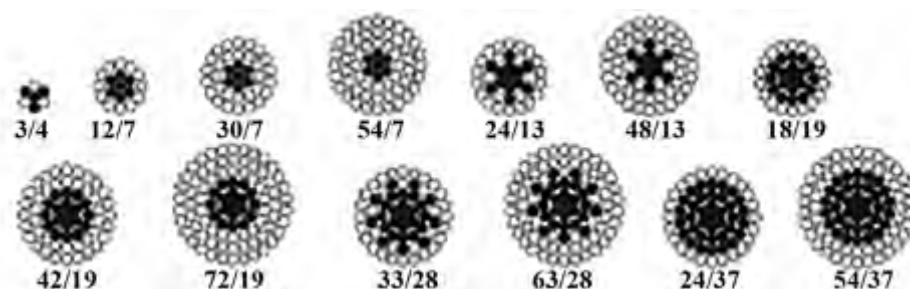
تعداد و قطر سیم فولاد	تعداد و قطر سیم هادی	استاندارد	هادی مغز فولاد با نوع آلیاژی معادل خود
1 × 3.66 ندارد	6 × 3.66 7 × 3.61 alloy	BS BS	Mink /20kv معادل AAAC
7 × 1.93 ندارد	7 × 4.39 19 × 2.91 alloy	BS ASTM	Hyena /63kv معادل AAAC
7 × 3.28 ندارد	54 × 3.28 37 × 4.18 alloy	ASTM ASTM	Canary /230kv معادل AAAC
7 × 2.68 ندارد	26 × 3.44 37 × 3.1 alloy	ASTM ASTM	Hawk / 132kv معادل AAAC
7 × 3.52 ندارد	54 × 3.52 91 × 2.96 alloy	ASTM DIN	Curlew /400kv معادل AAAC
19 × 2.41 ندارد	54 × 4.02 91 × 3.35 alloy	ASTM DIN	Martin / 400kv معادل AAAC

درصد کاهش وزن	مقدار وزن در واحد طول (Kg/ km)	جریان مجاز (آمپر)	هادی مغز فولاد با نوع معادل آلیاژی خود
26	255 202.4	270 270	Mink /20kv معادل AAAC
29	450 348.2	287 407	Hyena /63kv معادل AAAC
21	1724 1421.4	971 1027	Canary /230kv معادل AAAC
26	977 775.5	650 679	Hawk / 132kv معادل AAAC
20	1981 1648.2	1062 1155	Curlew /400kv معادل AAAC
20	2585 2149.6	1256 1402	Martin / 400kv معادل AAAC

تعداد رشته سیم آلیاژی معادل AAAC	نیروی گسیختگی اسمی (Kgf)	درصد افزایش جریان مجاز	هادی مغز فولاد با نوع معادل آلیاژی خود
7	2223 2108	0	Mink /20kv معادل AAAC
19	4171 3844	5	Hyena /63kv معادل AAAC
37	14500 14967	5	Canary /230kv معادل AAAC
37	8870 8509	4	Hawk / 132kv معادل AAAC
91	16600 16864	8	Curlew /400kv معادل AAAC
91	21000 21989	10	Martin / 400kv معادل AAAC



شکل ۱. چیدمان هادی‌های آلومینیوم آلیاژی رایج در استاندارد های دنیا
(AAAC = All Aluminum Alloy Conductor)



شکل ۲. چیدمان هادی‌ها با مغز (آلومینیوم آلیاژی به جای فولاد) در دنیا
(Aluminum Conductor Alloy Reinforced = ACAR)

مراجع :

1. IEC 60104: 1987, Aluminium-magnesium silicon alloy wire for overhead line conductor
2. IEC 60468: 1974, Method of measurement of resistivity of metallic materials
3. IEC 60889: 1987, Hard-drawn aluminium, wires for overhead line conductors
4. HANDBOOK Metals, AL and AL- ALLOY
5. Standard specification for concentric lay stranded aluminium alloy conductors (ASTM B399)

۶- بررسی کاهش اثرات پدیده ریزگردها بر صنعت برق خوزستان - دی ماه ۱۳۹۴، شرکت برق منطقه‌ای خوزستان



گزارشی از سمینار تخصصی «آشنایی با آخرین دستاوردهای شرکت مایلیفر در زمینه اکستروژن سیم و کابل» – وانتای فنلاند ۹۶/۵/۲۳

مهندس سید علی معتضدی (کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

- Service center Vatnaa
- Maillefer, Finnvera and Iran

در کنار برگزاری سمینار، بازدیدهایی از کارخانه مایلیفر در شهر وانتا و کارخانه تولید کابل (Reka Cable) نیز صورت گرفت تا شرکت کنندگان از نزدیک با آخرین شرایط و فناوری‌های تولید کابل و ماشین آلات مربوطه آشنا شوند.

به تأیید اکثریت شرکت کنندگان، این سمینار فرصت مغتنمی را فراهم آورد تا ضمن آشنایی با آخرین دستاوردهای علمی و فناوری این صنعت، طرز تفکر و جو حاکم بر کارخانه‌های کابل‌سازی و ماشین‌سازی اروپا از نزدیک ملاحظه شود.

واحد مالی شرکت مایلیفر ضمن ارایه گزارش مربوطه این نوید را داد که در آینده نزدیک شرایط خرید اعتباری برای خرید ماشین آلات فراهم خواهد شد. در نهایت از شرکت مایلیفر و شرکت مهندسی نیوشاکار که برنامه‌ریزی و مدیریت این سمینار را برعهده داشتند کمال قدردانی و سپاس را اعلام می‌داریم.

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران در راستای برگزاری بازدیدهای تخصصی- آموزشی خود، این بار اقدام به برگزاری سمینار اختصاصی «آشنایی با آخرین دستاوردهای شرکت مایلیفر در زمینه اکستروژن سیم و کابل» نمود.

این سمینار با همکاری شرکت نیوشاکار (نماینده‌ی فروش شرکت مایلیفر) در شهر وانتای فنلاند از تاریخ ۹۶/۵/۲۳ به مدت سه روز برگزار گردید.

سرفصل مطالب ارایه شده در این سمینار به شرح زیر می‌باشد:

- Low voltage business area
- CV lines for MV&HV cables
- Fiber optic cables portfolio
- Telecommunication cables
- Rubber lines
- R&D center presentation
- Extrusion with air cooled extruder



راهنمای رفع عیب در اکسترودر

ترجمه: مهندس محمدباقر پور عبدالله (کارشناس صنایع)

در فرآیند اکستروژن به دلیل پیچیدگی، به صورت اتفاقی مشکلاتی رخ می‌دهد. چون مهمترین مراحل فرآیند اکستروژن در درون دستگاه اکسترودر اتفاق می‌افتد و طبیعتاً بخش‌های داخلی دستگاه قابل رؤیت نمی‌باشند، آگاهی از راهکارهای مناسب رفع عیب، به همراه شناخت کافی از فرآیند دستگاه و چگونگی شکل‌گیری مواد، مانع از توقفات پر هزینه در خط تولید خواهد شد.

ملاحظات پیشگیرانه

- داده‌های مربوط به سوابق تولیدات قبلی و همچنین تولید فعلی همواره در دسترس قرار داشته باشند.
- مواد باید در محیط‌های تمیز و خشک انبار شوند و همچنین در معرض تغییرات شدید دمایی قرار نگیرند.
- در صورت بروز مشکلاتی که در جدول ۱ به تفکیک به آنها اشاره شده می‌توان با توجه به تجارب صورت گرفته در این زمینه به علل احتمالی و همچنین راه‌حل‌های ممکن دست یافت.
- برای جلوگیری از بروز مشکلات مکرر در خط تولید اکسترودر موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:
- کارگران خط اکسترودر باید در مورد فرآیند اکستروژن دانش کافی داشته باشند.
- اسناد و مدارک مربوط به ابزارها و تعمیر و نگهداری ماشین آلات به خوبی ثبت و نگهداری شوند.

جدول ۱. علل احتمالی و راه‌حل‌های جلوگیری از بروز مشکلات مکرر در خط تولید اکسترودر

اشکال	علل احتمالی	راه حل‌های ممکن
آمبر موتور اکسترودر بالاست	۱- دمای تنظیم شده برای مواد پایین است ۲- برای شرایط فراهم شده در اکسترودر مواد مناسبی انتخاب نشده است ۳- گرفتگی توری‌ها یا صفحه مشبک ۴- اشکال در موتور اکسترودر ۵- آلودگی و کثیف بودن بخش‌های داخلی اکسترودر	۱- دما را افزایش دهید و بازده الکتریکی گرمکن‌ها را بررسی کنید ۲- از موادی با وزن مولکولی کمتر استفاده کنید ۳- موتور نیاز به تعمیر و رفع عیب دارد ۴- سرعت موتور را کاهش دهید ۵- مارپیچ را بیرون کشیده و از تمیز بودن آن اطمینان حاصل نمایید.
خروجی مواد از اکسترودر به صورت پیوسته و یکنواخت نیست	۱- قلمبه شدن مواد در قیف تغذیه اکسترودر ۲- به حالت پل در آمدن مواد در قیف (خالی شدن از زیر) ۳- گیر کردن مواد و مسدود شدن ورودی مواد در قیف ۴- اشکال در قسمت خنک کن تغذیه مواد	۱- دمای ناحیه تغذیه را کاهش دهید ۲- از روش تغذیه فشاری استفاده کنید یا مواد را در فرآیند جداگانه اکستروژن کنید تا به صورت حبه درآید و به این صورت تغذیه شود ۳- توری‌های پشت صفحه مشبک را به منظور وجود مواد سوخته یا کراس‌لینک شده بررسی کنید ۴- فعال بودن بخش خنک کن در ناحیه تغذیه مواد را بررسی کنید



اشکال	علل احتمالی	راه حل های ممکن
جریان مواد غیریکنواخت است (چاق و لاغری)	۱- تنظیم دماهای اکسترودر به درستی انجام نشده است ۲- آلودگی و کثیف بودن بخش های داخلی اکسترودر ۳- وجود مشکلات در انتقال مواد مذاب	۱- دمای نواحی گرمایشی را افزایش دهید ۲- در صورت پل شدن مواد دمای ناحیه تغذیه را کم کنید ۳- صفحه مشبک را تمیز کنید و توری نو بکار ببرید ۴- قلمبه شدن مواد در قیف را بررسی کنید ۵- مارپیچ را بیرون بکشید و آلوده نبودن آن را بررسی کنید ۶- فشار کشش محصول از قالب اکسترودر را افزایش دهید ۷- ممکن است چگالی مواد ورودی به اکسترودر پایین باشد، که در این صورت لازم است از تغذیه کننده فشاری، تغذیه از نوع بخور و نمیر، یا تبدیل مواد ورودی به صورت حبه استفاده شود. ۸- در صورت لزوم مارپیچ دیگری با طراحی متفاوت بکار ببرید.
مواد از اکسترودر خارج نمی شود	۱- اشکال در قیف تغذیه مواد ۲- اشکال در مارپیچ اکسترودر ۳- گرفتگی در صفحه مشبک یا توری ها ۴- گرفتگی در قالب خروجی مواد	۱- دریچه لغزشی ورود مواد در تغذیه را باز کنید ۲- از یک میله نرم برای شکستن پل در مواد ورودی استفاده کنید ۳- از بالشک های لرزاننده یا همزن ها در قیف تغذیه استفاده کنید ۴- جای سر سیم های موتور محرک مارپیچ را عوض کنید (تا جهت گردش آن عکس شود) ۵- مارپیچ را تعمیر یا در صورت لزوم عوض کنید ۶- در ورودی تغذیه گرفتگی مواد را رفع کنید ۷- مارپیچ را تعمیر یا در صورت لزوم عوض کنید ۸- از اکسترودری استفاده کنید که بخش تغذیه آن شیاردار باشد ۹- از توری های با درجه مش کمتر (سوراخ درشت تر) یا از توری های نو استفاده کنید ۱۰- دمای قالب را افزایش دهید
وجود ذرات ذوب نشده در مواد خروجی اکسترودر	۱- اشکال در توری ها ۲- دمای تنظیمی نامناسب ۳- وجود آلودگی در درون اکسترودر	۱- پاره شدن یا سوراخ شدن توری، که در این صورت باید آن را تعویض نمود ۲- دمای نواحی ذوب و کنترل را افزایش دهید ۳- گرمکن ها را از نظر سالم بودن و درست کار کردن بررسی کنید ۴- در صورتی که به نظر برسد مواد کراس لینک شده اند، دمای قالب را کاهش دهید ۵- اگر حجم مواد خروجی زیاد است، دما را افزایش دهید

اشکال	علل احتمالی	راه حل‌های ممکن
رنگ پریدگی در محصول اکستروژن شده	۱- بروز افت کیفی در مواد ۲- خوب مخلوط نشدن اجزای ورودی مواد ۳- طراحی نامناسب قالب	۱- دماهای اکستروژن یا سرعت مارپیچ را کم کنید ۲- از کلاگی مخلوط کن استفاده کنید یا کنستاترهای رنگی را برای بهبود مخلوط شدن رنگدانه‌ها بکار برید ۳- از کلاگی و قالب طولی‌تر استفاده کنید ۴- از اکستروژن کوچک‌تر استفاده کنید یا از سرعت آن بکاهید تا خروجی آن کم شود
افزایش بیش از حد فشار در قالب و کلاگی	۱- مسدود شدن توری‌ها ۲- کامل نشدن عمل ذوب مواد	۱- توری‌ها را عوض کنید یا از توری‌هایی با سوراخ درشت‌تر استفاده کنید ۲- دماها را افزایش دهید
سطح زیر در مواد خروجی خطوط قالب شکست در مواد مذاب	۱- اشکال در قالب ۲- اشکال در مواد ورودی	۱- طراحی قالب را اصلاح کنید و دماها را تغییر دهید ۲- دمای ذوب را کاهش دهید ۳- موادی با وزن مولکولی کمتر یا با توزیع وزن مولکولی گسترده‌تر استفاده کنید
سطح مواد شبیه به چرم	۱- اشکال در قالب ۲- اشکال در مواد ورودی ۳- اشکال در عملیات تولیدی	۱- دمای قالب را افزایش دهید یا فشار مواد را کم کنید ۲- از موادی با مدول الاستیسیته کمتر یا دارای توزیع وزن مولکولی گسترده‌تر استفاده کنید ۳- سرعت اکستروژن یا فشار برگشتی را کم کنید ۴- توری‌ها را عوض کنید ۵- دمای ذوب را افزایش دهید
عیب "چشم ماهی" (عیوب نقطه‌ای روی سطح مواد خروجی)	وجود آلودگی یا افت کیفی (سوختگی)	۱- سری توری‌ها را بررسی کنید آیا مواد رنگی در آنها وجود دارد یا خیر. این مواد رنگی می‌توانند نشان‌دهنده وجود آلودگی از ورودی کیف باشد ۲- مواد ورودی را خشک کنید ۳- دمای قالب را که می‌تواند باعث ایجاد کراس‌لینک یا "ژل" شود کاهش دهید
وجود حباب در محصول خروجی	وجود رطوبت یا افت کیفیت محصول (سوختگی)	۱- مواد ورودی را خشک کنید ۲- وجود ماده‌ای فرار در مواد ورودی را بررسی کنید و در صورتی که چنین است، دمای ذوب را کاهش دهید.
تشکیل "ژل" در محصول خروجی (نقاط برجسته روی سطح)	۱- فرآیند پلیمریزاسیون ۲- فرآیند اکستروژن ۳- وجود آلودگی	۱- میزان وجود "ژل" در مواد اولیه ورودی را بررسی کنید ۲- زمان ماندگاری مواد اکستروژن را کاهش دهید ۳- زمان معطل ماندن مارپیچ و قالب را کاهش دهید ۴- از پوشش‌های کم اصطکاک به عنوان پوشش روی مارپیچ و قالب استفاده کنید ۵- از فیلترهایی که قابلیت خوبی در جذب "ژل" دارند استفاده کنید ۶- پیش از شروع راه‌اندازی اکستروژن آن را کاملاً تمیز کنید ۷- مانع ایجاد هر گونه آلودگی در تمام نقاط اکستروژن شوید.



نتیجه گیری

- بکارگیری ابزار، تجهیزات و لوازم مناسب
 - شناخت و آگاهی کافی از فرآیند اکستروژن
 - جمع آوری و تجزیه و تحلیل سوابق داده‌های ثبت شده
 - انجام کار گروهی
 - وجود اطلاعات مناسب در مورد شرایط و وضعیت تجهیزات
 - وجود اطلاعات مناسب در مورد مواد اولیه ورودی
- رفع عیب از محصولات اکستروژن شده نیازمند بکارگیری دانش و تجارب سایر کاربران و دست‌اندرکاران است و شیوه سعی و خطا برای رفع مشکلات اکستروژن مستلزم صرف وقت و هزینه بسیار بالایی است. در این مقاله به عیوبی پرداخته شده که در خطوط اکستروژن بیشتر مشاهده می‌شوند. موارد زیر برای رفع مشکلات فرآیند اکستروژن بسیار مؤثرند:

همکار گرامی

سرکار خانم مهندس سونا نوروزی اصل

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

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

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

طول عمر کابل

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

فیبرنوری معتبر الزامات استانداردهای صنعتی پذیرفته شده ANSI / Telecordia GR-NWT-00002 ، RDUP PE-90 و ICEA S-87-640-2006 که برای پایش کابل استفاده می‌شود را تأمین می‌نمایند.

علاوه بر این، برآورد طول عمر کابلها معمولاً بر پایه طول عمر محصولات نصب شده فعلی است. کارخانه‌های تولیدی دارای کابل‌های فیبرنوری می‌باشند که بیش از ۳۰ سال در زیر بار مداوم بوده‌اند. قرار گرفتن در معرض آلودگی محیط خارج از کارخانه، شرایط محیطی نامطلوب یا مواد/ محلول‌های خورنده، می‌تواند عمر مفید کابل را محدود کند.

کابل‌های نوری برای اولین بار در سال ۱۹۷۷ به طور تجاری به کار گرفته شد. بنابراین، شناخت ما از عملکرد آنها در این زمینه ۳۹ سال است و اطلاعاتی که در اینجا ارائه می‌شود، احتمالی است. با این حال، چگونه می‌توان از دانش انباشته خود در این زمینه در کنار پیرسازی تسریع شده، استفاده کرد تا بتوان میزان پایایی ۵۰ تا ۶۰ ساله را برای کابل‌های نوری برآورد نمود؟

قابلیت اطمینان به سه دسته اصلی تقسیم می‌شود:

- پایایی مکانیکی (آیا فیبر در طول عمر کابل شکسته خواهد شد؟)
- پایایی نوری (آیا فیبر در طول عمر کابل تاریک خواهد شد؟)
- پایایی پهنای باند (آیا فیبر دارای ویژگی‌های لازم برای کار در شبکه‌های فردا می‌باشد؟)

جداسازی پایایی فیبرنوری از کابل نوری به دلیل ارتباط دوطرفه بسیار سخت است، اما در اینجا به طور عمده بر روی ویژگی‌های فیبر تمرکز می‌کنیم. در ارزیابی پایایی نوری، باید روند عمومی انتقال نوری در نظر گرفته شود. روند کلی حرکت به سمت انتقال اطلاعات بیشتر بر روی فیبرنوری است. روند کابل‌های نوری به سمت کابل‌های با فیبر بیشتر و در ابعاد کوچکتر است که موجب افزایش نیروی نهفته بیشتر در هر یک از فیبرهای نوری می‌شود. روند سیستمی نیز به سمت استفاده بیشتر از طیف نوری است و در نتیجه کنترل تضعیف در نزدیکی قله آب (Water Peak - طول موج ۱۳۸۳ نانومتر به عنوان طول موج رزونانس آب) و در طول

شرکت‌های کابلسازی، کابلها را برای مصارف نصب بیرونی طراحی نموده و مواد اولیه مناسبی را انتخاب می‌نمایند تا در شرایط عملیاتی محیطی و معمول، کابل با طول عمر تا ۴۰ سال کار کند. طراحی انجام شده برای تخریب حداقل اجزای کابل و عملکرد قابل اعتماد در طول این مدت زمان است. تمام کابل‌ها به صورتی طراحی می‌شوند تا فیبرهای نوری در حین نصب حداقل فشار کششی و همچنین به هنگام بهره‌برداری در دراز مدت، کمترین نیروی بار را تجربه کنند.



شکل ۱. ساختار معمول کابل‌های خاکی

علاوه بر این، کابل‌های تکمیل شده، تحت انجام آزمایش‌های دقیق پیرسازی قرار می‌گیرند و عملکرد آن برای سال‌های آتی پایش می‌شود. یکی از این آزمون‌ها استاندارد TIA-FOTP-3 (روش اندازه‌گیری اثرات چرخه دما بر روی فیبرنوری، کابل نوری و دیگر قطعات تأثیر پذیر فیبر نوری) می‌باشد. این آزمون بر روی ویژگی‌های ذاتی مواد پلاستیکی که خواص و ابعاد آنها با گذشت زمان تغییر می‌کند، صورت می‌گیرد با توجه به اینکه که این تغییرات، وابسته به زمان و دما است، فرایند پیرسازی را می‌توان تسریع نمود تا اثرات دراز مدت را با انجام آزمون در کوتاه مدت پیش‌بینی نمود. به طور خاص، کابل به مدت طولانی در معرض دمای بسیار بالا (۸۵ درجه سانتیگراد) قرار می‌گیرد. پس از تکمیل آزمایش، اجزای کابل نباید علائم تخریبی را نشان داده و فیبرهای نوری تغییر تضعیف بسیار کمی داشته باشند. در نتیجه این الزامات شدید، کابل‌های



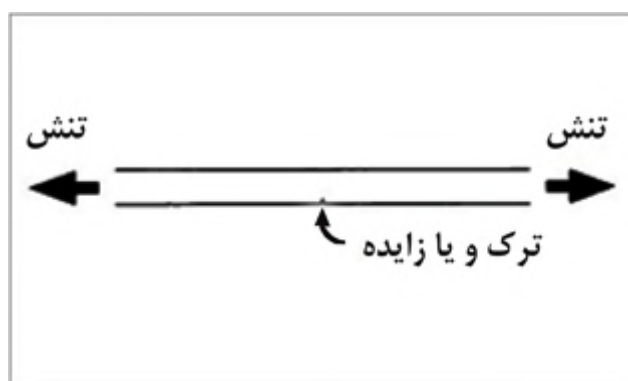
دادن آن، رشد می‌کند. برای این پیش‌بینی‌ها، درک توزیع اولیه این ترک‌ها و سپس تعیین اینکه چگونه با زمان تغییر می‌کند، ضروری است.

برآوردها برای پایایی سنجی فیبر براساس توزیع ترک‌های فیبر است، که مربوط به دو بخش است: "استحکام درونی" قوی و "استحکام بیرونی" ضعیف‌تر. بخش درونی، مشخصه طولهای کوتاه فیبر است که در خم‌های محکم خود را نشان می‌دهد و می‌توان با آزمایش مقدار کمی فیبر، آن را تعیین نمود. استحکام درونی به نوع شیشه‌ای که مورد استفاده قرار می‌گیرد، بستگی دارد و مقدار متوسط آن معمولاً برای فیبرها بیشتر از ۶۰۰ kpsi است. توزیع استحکام بیرونی، ترک‌های بزرگ‌تری است که البته کمتر اتفاق می‌افتند و نتیجه آن "آسیب پذیری" خارجی فیبر در طول فرآیند است. حداکثر اندازه ترک مجاز، در آزمایش پروف تست فیبرهای نوری تعیین می‌شود. بر روی فیبرهای نوری فعلی تا ۱۰۰ kpsi پروف تست انجام می‌شود که نشان دهنده ترک‌هایی با ابعاد $\frac{1}{2}$ میکرون یا بزرگتر است.

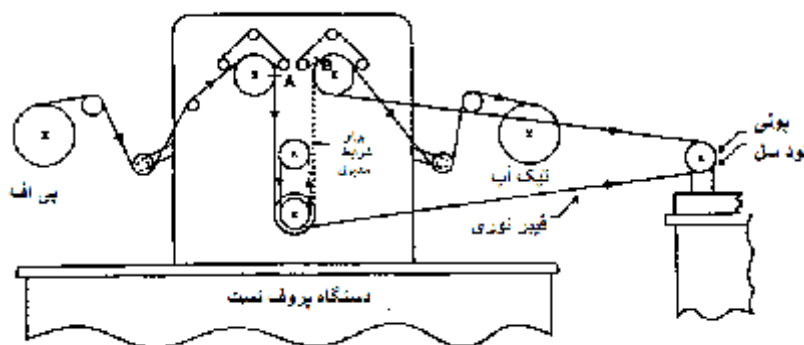
موج‌های بالاتر (۱۵۵۰ - ۱۶۲۵ نانومتر) مطلوب است تا بیشترین فرصت برای ارتقای پهنای باند فراهم شود. گرایش به سرعت انتقال بالاتر، توجه به دیسپرشن مد قطبی و نحوه کاهش آن در شبکه‌های نسل بعدی را افزایش داده است. تعهد به فناوریهای سبز، تأکید بیشتری بر فرمت‌های انتقال نوری با مصرف توان پایین برای حفظ انرژی و طراحی کابل‌های نوری کوچکتر برای صرفه‌جویی در مصرف و حفظ مواد است و باید اطمینان حاصل نمود که مواد مورد استفاده حداقل تأثیرات را بر محیط زیست داشته باشند.

پایایی مکانیکی

عمده کارهای تحقیقاتی جهت سنجش پایایی مکانیکی کابلها، عمدتاً با توجه به استاندارد IEC TR62048 (فیبر نوری - پایایی - نظریه قانون قدرت) انجام شده است. اکثر کارهای انجام شده برای پیش‌بینی پایایی فیبرها براساس شناسایی و مطالعه ترک‌ها و سایر زائده‌های ریز در شیشه است که هنگام تحت فشار قرار



شکل ۲. زائده‌های ناشی از پروسه



شکل ۳. نمای کلی از دستگاه پروف تست

استفاده می‌شود. به طور کلی نتیجه نهایی، یک برآورد محافظه کارانه از طول عمر فیبر نوری است.

آنچه باعث پیچیدگی در تعیین طول عمر مکانیکی فیبر می‌شود، این است که محیطی که فیبرنوری در آن قرار می‌گیرد می‌تواند بر روی n و m_d تأثیر بگذارد. این محیط جایی است که طراحی کابل اهمیت اساسی به خود می‌گیرد. پوشش‌های فیبر نوری به همراه مواد کابل، ژل‌ها و عناصر سد کننده به صورتی طراحی می‌شوند تا شیشه فیبرنوری را از مواد خورنده مانند آب حفظ نمایند. بنابراین تعیین مشخصه فیبر معمول تحت تنش مکانیکی به همراه پیرسازی دمایی در محیط خشک تخمین خوبی از آنچه که در محیط نصب اتفاق می‌افتد، ارایه می‌دهد. باید توجه داشت که این مورد مربوط به حالاتی است که شکست مکانیکی در قسمتی از کابل، بدون وجود مکانیزم خارجی مانند سقوط درخت رخ دهد، که البته رویدادی نادر است. مورد استثنا، مفصل‌های نوری است که فیبر ممکن است به طور مستقیم در تماس با رطوبت و آب باشد. به همین دلیل است که آزمایشات در مورد نمونه‌های پیرسازی شده در محیط "دمایی / رطوبت" فقط باید خواص درونی را در نظر بگیرند. توجه داشته باشید که به علت عدم اطمینان از شرایط موجود در مفصل‌ها، ضروری است که تنش در فیبرهای نوری به حداقل برسد.



شکل ۴. نمونه‌ای از مفصل مخابراتی

پایایی نوری

در عرض ۳۰ سال که از نصب کابل نوری تجاری می‌گذرد، چند مکانیسم منجر به کاهش عملکرد نوری فیبرهای شیشه‌ای شده است. اولین آن، اتلاف ناشی از ریزخ‌ها بوده، دومین آن، فرسودگی ناشی از هیدروژن می‌باشد و سومی، حساسیت در مقابل تابش است.

درک گذار بین بخش‌های درونی و بیرونی برای تعیین طول عمر فیبر طویل تحت تنش، ضروری است. فیبرهای نوری مدرن با سلیکای مصنوعی یا کوارتز طبیعی با خلوص فوق‌العاده بالا تولید می‌شوند. این مواد دارای ترک‌های بسیار کمی هستند (در کوارتز مصنوعی هر گونه ناخالصی را می‌توان از بین برد). اکثر ترک‌های بزرگتر در فیبر، در حین فرآیند رشد می‌یابند و تعداد موارد بروز آنها، نشان دهنده کیفیت برتر تولیدکننده است. نرخ شکست فیبر، در پروف تست از نظر صنعتی، رو به کاهش است. به این ترتیب شکست فیبر در ۱۰۰۰ کیلومتر تست، به صورت نادر اتفاق می‌افتد. پروف تست تنها بخش محدودی را مشخص می‌کند. از سوی دیگر، آزمونهای استحکام درونی در طول مسیر کوتاه انجام می‌شود و در نتیجه تنها برای ۱۰۰ متر و حداکثر تا چند کیلومتر اعتبار خواهد داشت، در حالی که محدوده فاصله نصب کابل‌های نوری عموماً از چند متر تا صدها کیلومتر است، و بنابراین درک این واقعیت ضروری است. رویکردی که این دو مجموعه داده را مرتبط می‌کند، معادله پایایی قدرت است که در استاندارد IEC TR 62048 ارائه شده است. معادله‌ای که این پارامترها را مرتبط می‌سازد به صورت زیر می‌باشد.

$$t_f = t_p \left(\frac{\sigma_p}{\sigma_a} \right)^n \left\{ \left[1 - \frac{\ln(1-F)}{N_p L} \right]^{\frac{n+1}{m_d}} - 1 \right\}$$

در این فرمول:

T_F ، زمان شکست (طول عمر)

t_p ، زمان پروف تست

t_p ، فشار تعیین شده در پروف تست

σ_a ، فشار اعمال شده

F ، احتمال شکست

N_p ، نرخ شکست در پروف تست

L ، طول فیبر تحت تنش

m_d ثابتی برای ماندگی پویا

در این معادله n و m_d ناشناخته هستند که با استفاده از آزمون استحکام پویا تعیین می‌شوند. متأسفانه این موضوع به سادگی که نشان می‌دهد نیست، زیرا مقدار n در طول زمان می‌تواند افزایش یابد و بنابراین مقدار اولیه‌ای که در طول دوره تعیین می‌شود، احتمالاً برای فیبر کابل محافظه کارانه است. در مورد m_d ، مقدار آن احتمالاً در حد ۲ بوده، اما دوباره برای احتیاط، مقدار ۴ در محاسبات



تخریب با دو برابر شدن زمان دو برابر خواهد شد، می‌توان فرض کرد که به غیر از اثر هیدروژن، بعید است که تخریب جدیدی در عملکرد نوری که منجر به افزایش بیش از چند صدم دسی بل در هر کیلومتر در طول کابل نوری شود، ببینید.

قرار گرفتن فیبرهای نوری دوپ شده با ژرمانیوم در معرض دوزهای کم تابش یونیزه می‌تواند باعث ایجاد نقایص در ساختار اتمی شیشه شود که منجر به افزایش تلفات جذب می‌شود آزمون تابش در حال حاضر در نرخ بالا و در فواصل زمانی کوتاه انجام می‌شود. نتایج این آزمون‌های تسریع دهنده، برای برآورد افزایش آسیب‌پذیری فیبر در طول عمر مفید تخمین زده شده هنگام قرار گرفتن در معرض تابش در سطوح پایه معمول استفاده می‌شود. این حوزه هنوز ناشناخته است زیرا ما استفاده از کابل‌های نوری نصب شده، برای مدت زمانی که در آن تابش بایستی بر تضعیف فیبر اثر گذار باشد را تجربه کرده‌ایم، اما با کابل‌های ۳۰ ساله به ظاهر مناسب مواجه هستیم، فرض بر این است که دوبرابر شدن ممکن است هنوز هم منطقی باشد اما این حدس و گمان است. رجوع به استاندارد IEC TR 62283 Ed1، "راهنمایی برای آزمایش‌های تشعشع هسته‌ای بر روی فیبرهای نوری" هنوز هم قبل از پیش‌بینی‌های دقیق، مورد نیاز است.

پایایی پهنای باند

یک امر مسلم در سیستم‌های نوری، این است که با گذشت زمان، پهنای باند بیشتری بر روی هر فیبر بکار گرفته شده است. این کار با استفاده از سرعت‌های انتقال بالاتر و در طول موج‌های بیشتر انجام می‌شود. در سرعت‌های انتقال بالاتر، حالت پراکندگی پلاریزاسیون (PMD) یک پارامتر حیاتی است. اگرچه، چندین فرمت جدید انتقال برای به حداقل رساندن تأثیر PMD ارائه شده‌اند، اما این روش‌ها پرهزینه هستند. به طور کلی PMD پایین‌تر در فیبرنوری عملکرد سیستم را بهبود می‌بخشد. استاندارد فعلی ITU-T برای کابل نوری، مقدار این پارامتر را 0.2 ps/sqrt(km) اعلام نموده است و در برخی از مشخصات اپراتورهای بزرگ اروپا مقدار 0.1 ps/sqrt(km) یا کمتر تعیین شده است. در سیستم‌های جدید ۱۰۰ گیگا با توجه به انتخاب فرمت انتقال حساسیت موجود برای این پارامتر کاهش یافته است.

با استفاده از استقرار پمپاژ رامن و سیستم DWDM، طول موج‌های بیشتری نسبت به قبل برای انتقال در دسترس هستند و در نتیجه به احتمال زیاد، با گذر زمان، طیف نوری بیشتری در دسترس خواهد بود. دو ناحیه مهم مورد توجه یکی در نزدیکی ۱۳۸۳ نانومتر است

تلفات ناشی از ریزخ‌ها در فیبر تک مد رخ می‌دهد، آن هم زمانی که آشفته‌گی‌های کوچک عرضی در محور فیبر، باعث انتقال انرژی از مد اصلی به مدها با مرتبه بالاتر و تلف شدن آن، می‌شود. ریزخ‌ها اگر به طور متناوب در طول محور فیبر اتفاق بیفتند حتی زمانی که اندازه اختلالات در مقیاس نانومتر است ممکن است تلفات قابل توجه نور رخ دهد. وابستگی طیفی تلفات ریزخ‌ها با توزیع محوری آشفته‌گی‌ها متفاوت است.

ریزخ‌ها زمانی رخ می‌دهد که نیروهای غیر یکنواخت به فیبر اعمال شوند. این پدیده می‌تواند ناشی از تغییرات دما باشد که موجب انبساط و انقباض کابل شده و یا باعث تورم پوشش فیبر یا مواد کابل می‌گردد، زیرا آنها با محیط خارجی واکنش نشان می‌دهند. الیاف و کابل‌ها در معرض آزمون چرخه دمایی قرار می‌گیرند تا تأثیر شرایط اولیه بررسی و در معرض رطوبت بالا، آب مایع، حلال‌ها و غیره قرار می‌گیرند تا در شرایط ثانوی نیز مورد پایش قرار گیرند. این آزمایش‌ها در استانداردهای IEC و همچنین در مشخصات Telcordia GR-20 شرح داده شده است.

این آزمون‌های پیرسازی تسریع شده، عملکرد کابل را در حال حاضر نشان می‌دهد و در عین حال به هنگام اعمال نیروهای غیرمعمول کهنگی در الیاف نوری می‌توان تغییرات در خصوصیات کابل را در طول زمان دید. برای به حداقل رساندن تأثیر پیری بر روی تضعیف، مواد اولیه کابل به خوبی توسعه یافته‌اند و آزمون رطوبت دما برای پایایی سنجی و اطمینان از نقش حفاظتی مواد مصرفی بر عملکرد فیبر نوری می‌باشد. پیرسازی در دماهای بالا و سطوح بالاتر رطوبت، تسریع شده و می‌تواند به درک درستی از عملکرد بلند مدت مواد کابل کمک کند. هنگام انجام این آزمایش‌ها باید مراقب باشید که مکانیسم‌های تخریب در دماهای بالا فعال نشوند و گرنه برآورد طول عمر کوتاه غیر واقعی خواهد بود.

پیرسازی در محیط هیدروژن چالشی است که همه سازندگان فیبرنوری از قبل از سال ۲۰۰۰ با آن مواجه بوده‌اند. در این فرآیند، هیدروژن با ایجاد گروه‌های OH واکنش نشان می‌دهد. اگر عامل OH در محل عبور نور در فیبر شکل بگیرد، تضعیف به آرامی افزایش می‌یابد و در برخی موارد با افزایش بیش از حد تضعیف، فیبرنوری غیرقابل استفاده می‌شود. مشخصات ITU-T G.652D برای رسیدگی به این فرآیند تخریب، توسعه داده شد و امروزه بیشتر فیبرهای نوری، این مشخصات را برآورده می‌کنند و باعث کاهش نگرانی در مورد اثرات پیرسازی هیدروژن شده‌اند.

با ۳۰ سال استقرار کابل‌های نوری و با فرض این که هر اثر

در حال حاضر و در مورد سیستم‌های انتقال فعلی، پایایی پهنای باند موضوع جدی نیست؛ از سوی دیگر، نگرانی این است که در ۵۰ سال آینده چه خواهد شد. بیشتر مکانیزم‌های اولیه شکست مرتبط با پایایی نوری با بهبود مواد مورد توجه قرار گرفته‌اند. بر اساس آنچه که امروز می‌دانیم بعید است هر تخریب عمده‌ای (بیش از چندصدم دسی بل در کیلومتر) در مدت زمانی ۵۰ سال رخ دهد، اما تا زمانی که ما به مدت طولانی و در معرض سایر تأثیرات قرار نگرفته‌ایم و به طور کامل اثر سایر عوامل (مانند دوره زمانی طولانی، سطح تابش پایین) را ندانسته‌ایم، نمی‌توان با اطمینان سخن گفت.

برای فیبرهایی که برای ۵۰ سال به کار گرفته شود، قابلیت اطمینان مکانیکی ممکن است بزرگترین چالش باشد. شکست‌های تصادفی فیبرها در کابل‌های نوری که پس از نصب اولیه رخ می‌دهد، یک اتفاق نادر است. بنابراین، برآوردهای محافظه کارانه که ما برای پیش‌بینی وقوع آن استفاده می‌کنیم، سازگار با پایگاه اطلاعات مشاهده شده ما از فیبرهای نصب شده است. متأسفانه، معادلات به ما نشان می‌دهد که هنگامی که خرابی رخ می‌دهد تعداد خرابی بیشتری را باید انتظار داشت. بزرگترین چالش، وجود طول‌های کوتاه فیبر در محیط کنترل نشده در محفظه‌های اتصال و یا مفصل‌هاست. در اینجا فرسودگی فیبر، نتیجه مستقیم تنش‌های درونی فیبر است. درک بیشتر از این محل بحرانی می‌تواند، بیشترین بینش را در مورد اینکه چگونه فیبرهای نوری را می‌توان در یک دوره زمانی ۵۰ ساله حفظ نمود، فراهم می‌کند.

که می‌توان آنها را با استفاده از استقرار فیبرهای G652D که دارای قله آب پایین یا صفر (Low or Zero Water peak) هستند بکار گرفت و دیگری در طول موج‌های فراتر از ۱۵۵۰ نانومتر است که خم شدن می‌تواند بر عملکرد تأثیر بگذارد. به شدت توصیه می‌شود که تمام اتصالات نوری نصب شده در ۱۶۲۵ نانومتر مانیتور و بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که نصب برای ارتقاء طول موج‌های آینده آماده است.

خلاصه

مواد تشکیل دهنده کابل نوری برای حفظ فیبرهای نوری موجود در آنها به صورت مناسب انتخاب می‌شوند. این مواد برای به حداقل رساندن اثرات محیط خارجی بر روی فیبرهای شیشه‌ای، توسعه داده شده‌اند. برای فیبرهای نوری، سه دسته پایایی مورد بررسی قرار گرفته‌اند:

- پایایی مکانیکی
- پایایی نوری
- پایایی پهنای باند

کابل‌های مدرن برای به حداقل رساندن تأثیر همه این دسته‌ها، در طول سال‌ها توسعه یافته‌اند، اما وقتی که به پرسش از پایایی ۵۰ ساله نگاه می‌کنیم، چنین دسته‌بندی‌هایی برای رسیدگی به این مشکل دشوار است، زیرا ما نیازمند استخراج و تکیه بر اطلاعات ۳۰ ساله هستیم و باید برای آینده امیدوار باشیم.

همکار گرامی جناب آقای شفیعی

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 کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران



تخریب پلیمرها در اثر تابش نور خورشید

گردآوری: مهندس وحید محسنی (کارشناس ارشد پلیمر)



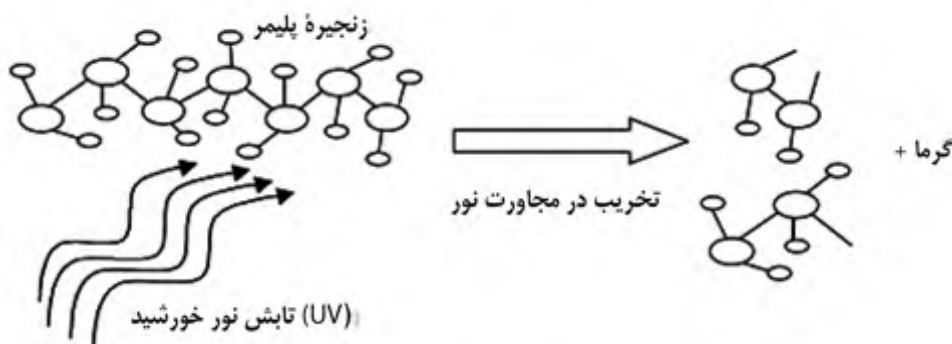
در نهایت پاره خواهند شد. در حقیقت استحکام کششی ناشی از استحکام پارگی زنجیره‌های مولکولی پلیمر خواهد بود. در نتیجه هر چه در مواد پلیمری، جرم مولکولی بالاتر باشد و یا به بیان دیگر هر چه زنجیره مولکولی بلندتر باشد، گره خوردگی بین مولکول‌ها بیشتر و به تبع آن استحکام پلیمر بالاتر خواهد بود.

همانطور که قبلاً اشاره شد، اشعه ماوراء بنفش باعث شکست مولکول‌های پلیمر می‌شود، که به موجب آن رادیکال آزاد در سیستم ایجاد شده و جرم مولکولی پلیمر کاهش می‌یابد. کاهش جرم مولکولی و کوچک شدن زنجیره مولکولی پلیمر در نهایت باعث افت خواص مکانیکی ماده پلیمری خواهد شد. پلیمری که در معرض اشعه ماوراء بنفش تخریب شده است، به دلیل تغییری که در ماهیت مولکولی آن ایجاد شده است، غیر قابل مصرف می‌باشد.

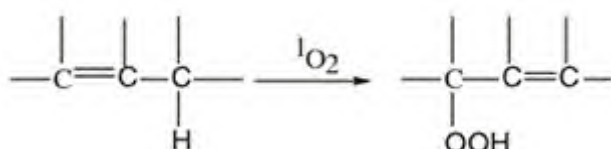
تمام پلیمرهای سنتزی برای مقاومت در برابر عوامل محیطی نیاز به پایدارسازی^۱ دارند. در نتیجه بکارگیری روشی مناسب برای

تابش اشعه ماوراء بنفش خورشید در بسیاری از پلیمرها باعث تخریب می‌شود. عملاً اشعه ماوراء بنفش باعث اکسید شدن پلیمرها خواهد شد که به موجب آن زنجیره‌های مولکول پلیمر شکسته و رادیکال‌های آزاد ایجاد می‌شود.

پلیمرها موادی با مولکول‌های بسیار بزرگ و با جرم مولکولی‌های بسیار بالایی هستند، به همین دلیل در علم پلیمر همواره به جای مولکول پلیمر از عبارت زنجیره مولکول پلیمر استفاده می‌شود. به طور بسیار ساده اگر بخواهیم مولکول مواد پلیمری را شبیه‌سازی کنیم، می‌توان گفت قرارگیری زنجیره مولکول‌ها در مواد پلیمری همانند بشقاب اسپاگتی می‌باشد که مولکول‌ها به صورت غیرمنظم و بعضاً منظم در کنار هم قرار گرفته‌اند. حال وقتی پلیمری در معرض تنش قرار می‌گیرد، در حقیقت برهم‌کنش زنجیره‌های مولکولی و گره خوردگی‌های بین آنها باعث ایجاد استحکام در قطعه پلیمری می‌شود و یا وقتی قطعه پلیمری تحت کشش قرار می‌گیرد، زنجیره‌های مولکولی در جهت کشش هم راستا شده و



۱- اکسیژن در مجاورت امواج ماوراء بنفش بر روی زنجیره پلیمری به صورت مستقیم گروه هیدروپروکساید ایجاد می‌کند. گروه هیدرو پروکساید ایجاد شده توان تجزیه شدن و شکستن زنجیره مولکول پلیمر را دارد.



۲- ایجاد رادیکال آزاد بر اثر برخورد امواج پرنرژی به مولکول پلیمری، در این مکانیسم بر اثر جذب انرژی توسط مولکول پلیمری، زنجیره پلیمر شکسته خواهد شد که این شکست باعث ایجاد رادیکال آزاد در پلیمر می‌گردد. رادیکال آزاد ایجاد شده مستعد به واکنش با سایر زنجیره‌های مولکولی می‌باشد. در اثر واکنش رادیکال‌های آزاد با مولکول‌های سالم مجدداً شکسته مولکولی رخ خواهد داد، که به موجب آن رادیکال‌های آزاد دیگری در بالک پلیمر ایجاد خواهد شد و این فرآیند به صورت پیوسته ادامه خواهد یافت. در اثر انتشار این واکنش‌ها جرم مولکولی پلیمر کاهش و در نهایت ساختار مولکولی آن دستخوش تغییر می‌گردد.

همانطور که اشاره شد پایدارکننده‌های نوری متناسب با مکانیسم اثر، تقسیم‌بندی می‌شود:

۱- **پایدارکننده‌های پوشش دهنده:** این نوع از پایدارکننده‌ها با ایجاد سطحی بر روی پلیمر مانع از نفوذ اشعه UV به درون پلیمر می‌شوند و بخشی از نور را انعکاس می‌دهند. از جمله پایدارکننده‌های پوشش دهنده می‌توان به پیگمنت‌ها و دوده اشاره کرد. پیگمنت‌هایی از قبل Fe_2O_3 و TiO_2 ، ZnO ، Fe_3O_4 جزء پایدارکننده‌های پوشش دهنده می‌باشند.

کاهش و یا ممانعت از تخریب پلیمرها در برابر عواملی از قبیل گرما، نور و یا اکسیژن الزامی است.

افزودنی‌های مختلفی برای ایجاد پایداری نوری در پلیمرها مورد استفاده قرار می‌گیرند، که متناسب با مکانیسم اثر آنها به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند:

۱- پوشش دهنده‌ها در برابر نور^۲

۲- جذب کننده‌های اشعه ماوراء بنفش^۳

۳- تجزیه کننده پروکساید^۴

۴- جاذب رادیکالی‌های آزاد^۵

اساساً تخریب در پلیمرها از سطح خارجی آغاز می‌گردد و به مرور در بالک پلیمر نفوذ می‌کند. تخریب در پلیمرها می‌تواند به دلیل گرما، نور، تنش‌های مکانیکی و یا حمله قارچ‌ها، باکتری‌ها و جلبک‌ها صورت پذیرد. اثرات مخرب عوامل محیطی بر پلیمرها شامل عوامل مختلفی می‌باشد، که بین آنها تأثیر اشعه ماوراء بنفش و اکسیژن از همه پررنگ‌تر است. اساساً تخریب با نور در مجاورت اکسیژن معنا خواهد داشت و به همین دلیل به این نوع تخریب، اکسیداسیون نوری^۶ گفته می‌شود. تخریب حرارتی نیز در مجاورت اکسیژن روی می‌دهد و عملاً اکسیژن یکی از اجزای اصلی واکنش‌های تخریب در پلیمرها می‌باشد.

تخریب در معرض نور به واسطه جذب فوتون‌های نور توسط مولکول‌های پلیمر آغاز می‌گردد، که منجر به شکست زنجیره مولکولی و یا بعضاً شبکه‌ای شدن مولکول‌ها طی واکنش رادیکالی خواهد شد. اساساً واکنش‌های شیمیایی این نوع از تخریب همانند تخریب حرارتی می‌باشد.

برای آشنایی بهتر با اثر پایدارکننده‌های نوری ابتدا به صورت مختصر در مورد مکانیسم تخریب در پلیمرها توضیح داده خواهد شد. دو مکانیسم اصلی که برای تخریب در معرض نور خورشید می‌توان متصور بود عبارتند از:



سطح خود دارد، علاوه بر جذب UV بودن به عنوان بهترین جاذب رادیکال آزاد شناخته شده است.

دوده متناسب با مقدار، اندازه ذرات و کیفیت پخش در آمیزه پلیمری می تواند اثر بخشی متفاوتی در برابر نور خورشید داشته باشد. هر چه سایز ذرات کوچکتر و مقدار دوده بیشتر باشد، مقاومت در برابر نور خورشید بیشتر خواهد بود. البته باید این نکته را در نظر داشت که میزان دوده بیش از ۳٪ به دلیل اینکه باعث افت خواص مکانیکی آمیزه پلیمری می شود توصیه نمی گردد.

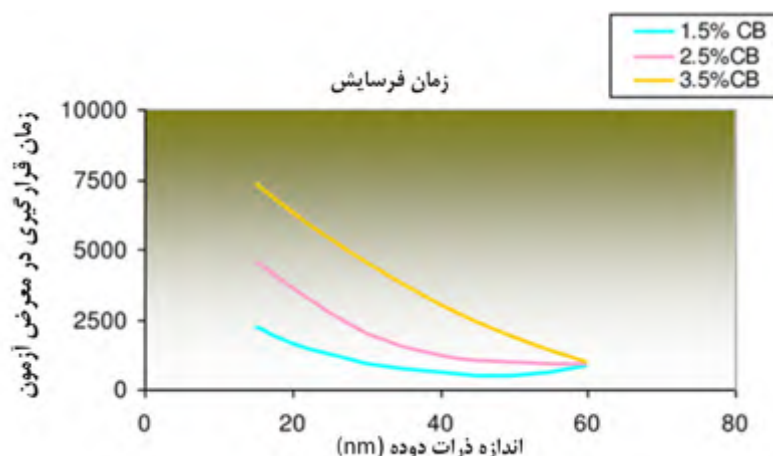
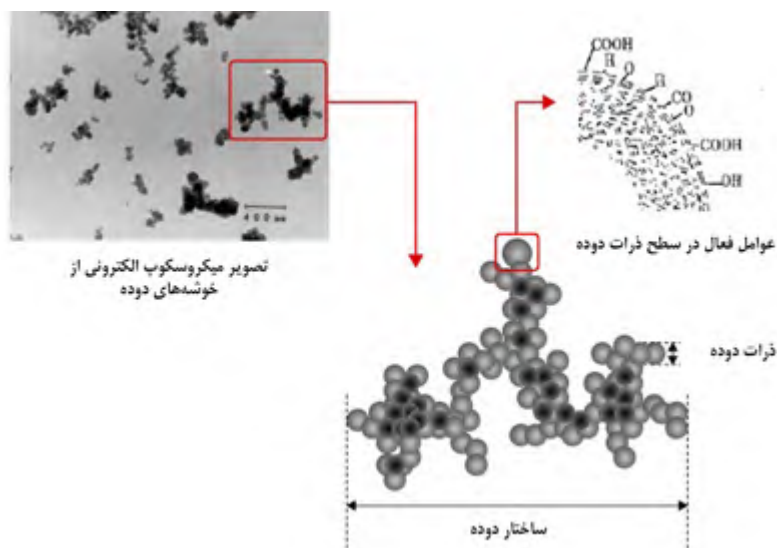
همانطور که توضیح داده شد، پایدارکننده های نوری طی انجام واکنش هایی در گذر زمان مانع از تخریب پلیمرها در اثر تابش نور خورشید می شوند و در حقیقت با گذر زمان در حال مصرف می باشند. بنابراین باید به این نکته توجه داشت، که عملاً پایدارکننده های نوری فرآیند تخریب در پلیمرها را به تأخیر می اندازند و نمی توانند به طور کامل مانع از آن شوند.

۲- پایدارکننده هایی که به عنوان جاذب UV مطرح هستند: انرژی امواج تابیده شده به پلیمر را جذب می نمایند و مانع از رسیدن انرژی لازم برای تجزیه عوامل پرکسایدی و آغاز واکنش شکست مولکول می گردند. بهترین پایدارکننده در این زمینه دوده می باشد.

۳- تجزیه کننده های عوامل پرکسایدی: همانطور که از نام آنها مشخص است، پرکساید ایجاد شده طی مکانیسم تخریب شماره ۱ را از بین می برند تا در نهایت نتوانند باعث شکست مولکول پلیمری شوند.

۴- پایدارکننده هایی که با عنوان جاذب رادیکالی های آزاد معروف هستند: در صورت نفوذ امواج ماوراء بنفش به توده پلیمری و ایجاد رادیکال آزاد به سرعت با رادیکال ایجاد شده وارد واکنش شده و مانع از شکست بیشتر مولکول های پلیمر توسط رادیکال آزاد ایجاد شده خواهند شد.

دوده یا کربن بلک به دلیل عوامل شیمیایی متنوعی که بر روی



پی نوشت ها:

1. Stabilization
2. Light screeners
3. UV absorbers
4. Peroxide decomposers
5. Radical scavengers
6. Photo oxidation

استانداردهای ISO و سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون ISO/IEC17025

گردآوری: مهندس مجید مستوفی سرکاری (کارشناس شیمی کاربردی)

خدمات خواهد شد. در همین راستا، سازمان تجارت جهانی به پذیرش استانداردهای بین‌المللی مدیریتی روی آورده است لذا تقویت قدرت رقابتی تولیدات داخلی به میزان تطابق ویژگیهای کالا به استانداردهای مزبور بستگی دارند. توجه به استانداردهای بین‌المللی مدیریت به رشد کیفیت کالاها و قدرت رقابت آنها در بازارهای جهانی کارگشا می‌باشد.

آشنایی با سازمان ILAC

اتحادیه بین‌المللی تأیید صلاحیت آزمایشگاهی در سال ۱۹۷۷ در کشور دانمارک با کنفرانسی آغاز شد. گروهی از کشورهای این کنفرانس را به منظور توسعه همکاری مشترک بین‌المللی برای تسهیل تجارت با اعتبارسنجی و پذیرش متقابل نتایج آزمون و کالیبراسیون تشکیل دادند. این اتحادیه به نام سازمان ILAC در سال ۱۹۹۶ به رسمیت شناخته شد.

سازمان ILAC

اتحادیه بین‌المللی تأیید صلاحیت آزمایشگاه - International laboratory accreditation cooperation در دوم نوامبر سال ۲۰۰۰ با ۳۶ عضو اصلی از ۲۸ کشور جهان با امضای تفاهم نامه قرارداد همکاری به منظور اهداف زیر منعقد گردید: ایجاد یک موافقت‌نامه شناسایی متقابل بین سازمانهای عضو ILAC مبتنی بر ارزیابی متقابل و پذیرش نظامهای تأیید صلاحیت یکدیگر ایجاد و توسعه شبکه‌ای از آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون با ساختاری از یک استاندارد مشترک ISO/IEC 17025

یک بار آزمون کالا و پذیرش در همه جا

از ۳۱ ژانویه سال ۲۰۰۱ این سازمان رسماً برای شناسایی آزمایشگاه‌ها فعالیت خود را شروع کرد.

مزایای عضویت در سازمان ILAC

- تعیین شایستگی آزمایشگاه‌ها جهت اجرای خاص آزمون و

داستان ایزو در سال ۱۹۴۶ آغاز شد زمانی که نمایندگانی از مهندسان عمران از ۲۵ کشور جهان یکدیگر را در لندن ملاقات کردند و تصمیم به ایجاد یک سازمان یکپارچه جدید برای تسهیل هماهنگی بین‌المللی و یکنواختی استانداردهای صنعتی نمودند و در ۲۳ فوریه ۱۹۴۷ این سازمان جدید شروع بکار کرد.

سیستمهای مدیریت کیفیت

در طی سالهای گذشته استانداردهای کالا از استانداردهای کارخانه‌ای که فقط به معیارها و ضوابط تولید کالا، استحکام، دوام و سلامت، ایمنی کالا توجه دارند فراتر رفته‌اند. استانداردهای بین‌المللی مدیریتی کیفیت در سازمان ایزو مانند (ISO 9000 - 14000-17025...) که به سیستمهای مدیریت کیفیت، حفظ محیط زیست و موارد مشابه آن تکیه دارند، در این راستا به مراتب از اهمیت بیشتری نسبت به استانداردهای کارخانه‌ای برخوردارند.

چرا و چگونه؟

استانداردهای ایزو با ارایه راهکارهای مناسب در جهت رفع چالشهای جهانی سبب بهره‌مندی کلیه بخشها همچون کشاورزی، ساخت و ساز، مهندسی مکانیک، تولید، توزیع، حمل و نقل، تجهیزات پزشکی، اطلاعات و فناوری ارتباطات، محیط زیست، انرژی، مدیریت کیفیت، ارزیابی انطباق و خدمات، می‌گردند.

این سیستمهای مدیریتی رویکرد فرآیندی:

- شفاف‌سازی حدود مسئولیتها و اختیارات
 - بهبود فرآیندها و طراحی بهتر خدمات
 - تأمین رضایت و کاهش شکایت مشتریان
 - افزایش اعتماد ارباب رجوع
 - بهبود بهره‌وری و کارایی
 - بهبود روحیه کارکنان
 - افزایش رضایتمندی سازمانهای دیگر و افزایش قابلیت رقابت
 - بهبود ارتباطات داخلی سازمانها
- دارند که در نهایت منجر به کاهش قیمت تمام شده محصولات و



کاربران استاندارد 17025

این استاندارد در مورد کلیه سازمانهای انجام دهنده آزمون و کالیبراسیون کاربرد دارد و شامل:

- آزمایشگاههای نوع اول
- آزمایشگاههای نوع دوم
- آزمایشگاههای نوع سوم
- آزمایشگاههایی که آزمون و کالیبراسیون بخشی از بازرسی و گواهی کردن محصول را تشکیل می‌دهد.
- مراجع قانونی و تأیید صلاحیت در شناسایی و تأیید صلاحیت آزمایشگاه‌ها می‌باشند.

آزمایشگاه نوع اول

آزمایشگاههای نوع اول بخش بزرگی از آزمایشگاههای ارائه دهنده خدمات آزمون را تشکیل می‌دهند و این آزمایشگاهها اغلب در بخشی از واحدهای تولیدی یا تأمین‌کننده‌ها قرار دارند که علاوه بر ارائه خدمات به مشتریان برون سازمانی، برای مشتریان درون سازمانی و به عنوان کنترل کیفیت داخلی مورد استفاده قرار می‌گیرند تا الزامات استاندارد فنی تعیین شده در محصولات، مواد اولیه، مشخصات فنی، خواسته مشتری، قانونها و قراردادهای با کیفیت بالا و با صحت بیشتر مورد ارزیابی قرار گیرد و در نهایت سبب تولید محصولات با کیفیت بالا و قیمت تمام شده پایین می‌شود. ارزیابی انطباق سازندگان در این روش از طریق برند یا مارک محصول بیان می‌شود.

آزمایشگاه نوع دوم

در این آزمایشگاهها آزمونها برای محصول، مواد و خدمات خریداری شده، به منظور اطمینان از مطابقت آنها با الزامات استاندارد و مشخصات فنی لحاظ شده در قرارداد، انجام می‌گیرد و آزمایشات به وسیله خریدار و یا مشتریان انجام می‌شود. از آنجایی که ارزیابی مطابقت محصول برای تک تک مصرف‌کنندگان مقدور نبوده لذا لازم است توسط سازمانهایی همانند سازمان حمایت حقوق مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان و آزمایشگاههای نوع دوم انجام گیرد تا مصرف‌کنندگان با اطمینان و اعتماد کامل از خدمات بهره‌مند شوند.

آزمایشگاه نوع سوم

این آزمایشگاهها نه خریدار و نه تولیدکننده محصول کالا یا خدمات می‌باشند ولی به عنوان آزمایشگاه شخص ثالث و کاملاً مستقل،

کالیبراسیون

- حصول اطمینان و قابلیت اعتماد از نتایج آزمایشگاهها

- پذیرش نتایج یک آزمایشگاه در همه جای دنیا

- پذیرش داده‌های آزمون همراه کالاهای صادراتی در بازارهای جهانی

- تشریک مساعی میان آزمایشگاهها و سایر مراجع

- کاهش هزینه‌ها و زمان آزمون و بازرسی (دوباره)

- افزایش اعتماد مشتریان

- دولتها و سازمانهای نظارتی با استفاده از قوانین ILAC با فراهم کردن غذای سالم، آب آشامیدنی تمیز، تأمین انرژی، مراقبت‌های بهداشتی و اجتماعی، آلودگی محیط زیست و توسعه بیشتر در حمایت از خدمات ملی و بین‌المللی بهره‌مند می‌شوند.

آشنایی با سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاههای آزمون و کالیبراسیون ISO 17025 IEC

استاندارد ایزو ۱۷۰۲۵ یا سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاهی در آزمایشگاههای آزمون و کالیبراسیون، تأکید زیاد بر روش صحیح انجام آزمونها و استفاده صحیح از استانداردها، تمرکز بر دقت زیاد نتایج آزمون و تعیین خطای محاسبات و نتایج دارد.

سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه، با هدف ایجاد یک سیستم مدیریتی مستقل و مبتنی بر کیفیت، طراحی و به اجرا در آمده تا با بهره‌گیری از این استاندارد، آزمایشگاه بتواند خدمات خود را با بهترین کیفیت به مشتریان ارائه نماید و همچنین کلیه فعالیت‌های مدیریتی، فنی و تخصصی را به بهترین نحو اداره نموده و با اخذ گواهینامه‌ها و اعتبارنامه‌های ملی یا بین‌المللی، صلاحیت و شایستگی خود را به گیرندگان خدمات و گروه‌های ذینفع اثبات نماید. سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه، دربرگیرنده کلیه فعالیت‌های مدیریتی و فنی آزمایشگاه و فرآیندهای آن بوده و از سوی دیگر، تمام خدمات آزمایشگاهی را دربر می‌گیرد. از دیدگاه دیگر، سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه همچنین دربرگیرنده کلیه خدماتی است که آزمایشگاه به کلیه مشتریان درون سازمانی و برون سازمانی خود ارائه می‌نماید.

این استاندارد با توجه به نوع فعالیت، دامنه خدمات و ماهیت آزمون و کالیبراسیونهای قابل انجام، بر اساس استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 17025:2005 با عنوان الزامات عمومی برای احراز صلاحیت آزمایشگاههای آزمون و کالیبراسیون طراحی و مستقر گردیده است.

سیستم پیاده‌شده (ارزیابی) دارند.

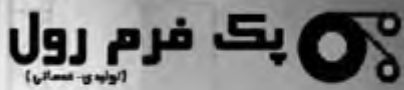
حال آنکه متأسفانه در هیچ یک از رشته‌های دانشگاهی، درسی با محوریت این موضوع ارایه نمی‌شود و این وظیفه مهم در حال حاضر به افرادی که در برخی موارد اطلاعات جامع و کافی نداشته و اگذار می‌شود تا به عنوان مشاور، سیستم را پیاده نمایند و برای آزمایشگاه نیز بیشتر یک ابزار تبلیغاتی در جهت افزایش توان رقابتی محسوب می‌شود. لذا جهت دستیابی به مزایا و منافع حاصل از اجرای این سیستم تربیت افرادی که به کلیه مفاهیم، الزامات و نحوه استقرار سیستم آشنا باشند، یک ضرورت محسوب می‌شود. این سیستم دارای یک سری الزامات فنی و مدیریتی است که اجرای آنها نیاز به افرادی دارد که به خوبی این موارد را درک نموده و شناخت صحیحی از مفهوم آنها داشته باشد تا بتواند ضمن پیاده‌سازی سیستم دوام و بقای آن را نیز تضمین نماید. مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران (NACI) با ساختار سازمانی مستقل و زیر نظر ریاست سازمان ملی استاندارد ایران، مسئولیت نظارت بر استقرار و اجرای قوانین استاندارد ISO/IEC 17025 و سایر سیستم‌های مدیریتی در کشور را بر عهده دارد.

خدمات آزمون را برای کالا و خدمات ارایه می‌دهند و معمولاً در مواردی که:

- نتایج آزمایشات از اهمیت بیشتری برخوردار باشد
- نتایج آزمایش تأثیر قابل توجهی بر مسائل عمومی، اجتماعی به ویژه بهداشت، ایمنی، محیط زیست و اقتصاد جامعه داشته باشند.
- اگر در نتایج آزمایشات قبلی، تقلب، دستکاری، اشتباه، اتفاق افتاده باشد از آزمایشگاه شخص ثالث استفاده می‌کنند.
- نتایج آزمایشگاه شخص ثالث از اعتماد و اطمینان بیشتری برخوردار است.

بخش‌های دولتی و عمومی ترجیحاً استفاده از آزمایشگاه‌های مستقل شخص ثالث را برای مطالعات حقایق، ارزیابی و تجزیه و تحلیل، پشتیبانی فنی قرار می‌دهند.

با توجه به اهمیت آزمایشگاه‌ها، تعیین ملاکی برای ارزیابی و اعلام نظر در خصوص نتایج آنها بسیار مهم است که این ملاک همان سیستم مدیریت آزمایشگاه براساس استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 17025 می‌باشد. اما پیاده‌سازی و نگهداری این سیستم به افراد آموزش دیده نیاز داشته و از طرفی دستگاه‌های نظارتی نیز نیاز به متخصصینی جهت ارزیابی و اطمینان از عملکرد صحیح



پک فرم رول
(تولید و خدمات)

- برش انواع رول فلزات رنگین، نوار فولادی گالوانیزه، نوار فولادی با پوشش فلز و غیره، نوارهای لمینت شده با انواع پلیمرها

- دوباره پیچی (rewind) و تغییر سایز انواع نوارهای از هیل برش خورده با تراش و کیفیت بسیار مناسب

- قابلیت پیچش نوار بدون مغزی (با قطرهای داخلی استاندارد)

- حداقل عرض برش ۵ میلیمتر

- برش انواع نوار از ضخامت ۰.۵ تا ۵۰ میکرون ۰.۵/ تا ۵/۰ میلیمتر

- قطر داخلی و خارجی دلخواه بنا به سفارش

- تحویل به موقع خدمات در حداقل زمان ممکن

همراه: ۰۹۱۲ ۱۳۹ ۸۷۱۷ فاکس: ۴۴۲۷۸۳۱۷





تکپوستر ۳۰ اتوبان تهران - قم شرکت صنعتی شمس آباد



چهار دلیل ساده برای گزینش CAT 7 برای دستیابی به انتخاب برتر

ترجمه: الهام علایی (کارشناس مدیریت صنعتی)

کابل CAT 7 چیست؟

کابل category 7 که عموماً آن را به صورت CAT 7 یا CAT-7 می‌شناسند، به منظور زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه LAN گیگابیتی بکار می‌رود. کابل CAT 7 تا حد ۶۰۰ مگاهرتز عملکرد مناسبی دارد. پیشنهاد ما این است که به هنگام کابل‌کشی در منزل مسکونی یک کابل از این نوع را نیز در مسیرهای لازم عبور دهید.

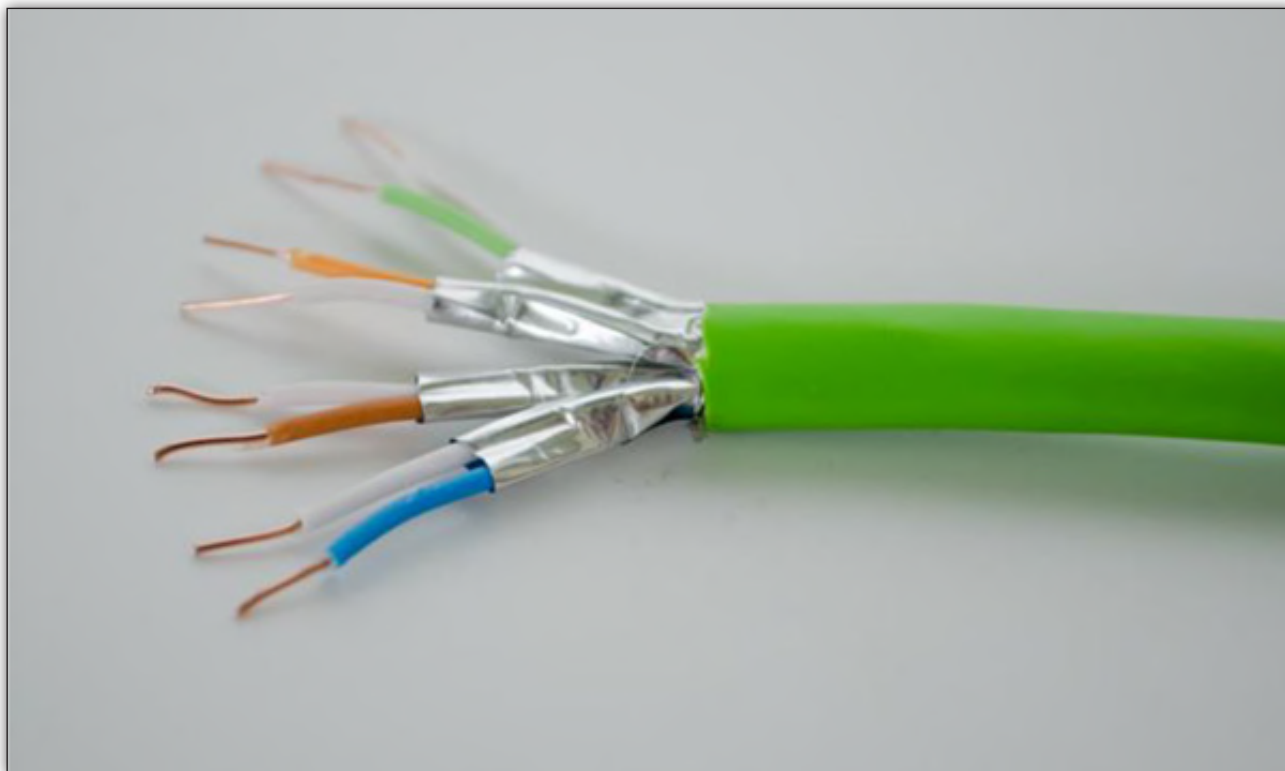


چه تفاوتی بین کابل‌های CAT 6، CAT 5 و CAT 7 وجود دارد؟

ممکن است از اثرات سودمند انتخاب کابل CAT 7 شگفت‌زده شوید. کابل CAT 7 به دلایل گوناگون با استانداردهای کابل‌های شبکه قبلی شامل CAT 5 و CAT 6 متفاوت است، اما یکی از بزرگترین مزایای کابل CAT 7 قراردادادن حفاظ‌های الکترومغناطیسی بر روی زوج‌های آن است که به طور قابل ملاحظه‌ای مقاومت در برابر نویز

(Noise) را بهبود می‌دهد.

کابل CAT 7 علی‌رغم اینکه گزینه گران‌تری است، اما از طرفی با دوام‌ترین انتخاب نیز محسوب می‌شود و نسبت به کابل‌های CAT 5 و CAT 6 طول عمر بیشتری دارد. به گونه‌ای که در کل، باعث افزایش بازگشت سرمایه خواهد شد، به همین دلیل است که بهترین انتخاب در سیم‌کشی با توجه به آینده‌نگری، استفاده از کابل CAT 7 است.



دلایل به کارگیری کابل CAT 7 چیست؟

(۱) کارایی مناسب: همه محصولاتی که با کابل شبکه کار می کنند، با کابل CAT 7 مورد آزمایش قرار گرفته اند و این آگاهی وجود دارد که با بکارگیری کابل CAT 7 صاحب خانه های هوشمند خواهید شد که همواره کارایی قابل قبولی دارد.

(۲) یک گام فراتر: بدون شک زندگی آتی قابل پیش بینی نیست، پس این حس برانگیخته می شود که خانه جدید خود را با نیم نگاهی به سوی آینده طرح ریزی کنید. با بکارگیری کابل CAT 7 قادر خواهید بود سیستم کابل کشی قابل توسعه و انعطاف پذیری را ایجاد کنید که در هزینه های کابل کشی مجدد به منظور ترکیب بندی جدید آن صرفه جویی شود.

(۳) سطح مقطع بالاتر هادی مسی: اگر مایل به داشتن توان بالاتر و افت ولتاژ کمتری باشید در این صورت باید کابل CAT 7 را برگزینید، چون نسبت به کابل CAT 5 دارای هادی مسی با سطح مقطع بالاتری است. از طرفی این بدان معناست که کار با هر یک از رشته های کابل CAT 7 آسان تر است.

(۴) حفاظ فلزی الکترومغناطیسی دوبل: کابل CAT 7 در مقایسه با

کابل CAT 5 در برابر تداخلات امواج و پارازیت سازگارتر است، زیرا کابل CAT 7 علاوه بر حفاظ های فلزی روی هر زوج دارای یک حفاظ فلزی کلی نیز می باشد.

کابل CAT 7 خیلی گران نیست.

بکارگیری کابل CAT 7 هزینه بالاتری را به شما تحمیل می کند اما امروزه این تفاوت هزینه، دارای اهمیت چندانی نیست. اما لازم است بدانیم میانگین قیمت برای یک کلاف ۲۵۰ متری کابل CAT 7 حدود ۱۹۵ دلار است. (بر اساس میانگین قیمت چهار عامل اول فروش کابل در جستجوی گوگل برای ۲۵۰ متر کابل CAT 6) بنابراین از نظر قیمت حدود ۲۵ دلار افزایش در یک کلاف ۲۵۰ متری از کابل CAT 7 نسبت به کابل CAT 6 مشاهده می شود. در یک خانه با ابعاد متوسط، حدود ۷۵۰ متر کابل شبکه نیاز است که شامل سه کلاف کابل می باشد. در نتیجه حدود ۷۵ دلار اختلاف بین میانگین کابل های CAT 7 و CAT 6 وجود دارد که با توجه به آنچه در ابتدا تصور می شد آن قدرها هم بد نیست. خصوصاً اینکه اگر این هزینه را با هزینه تمام شده قیمت ساخت یک خانه مقایسه کنید.



مدل‌های خوردگی پوشش سیم‌های گالوانیزه

ترجمه: مهندس سونا نوروزی اصل (کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

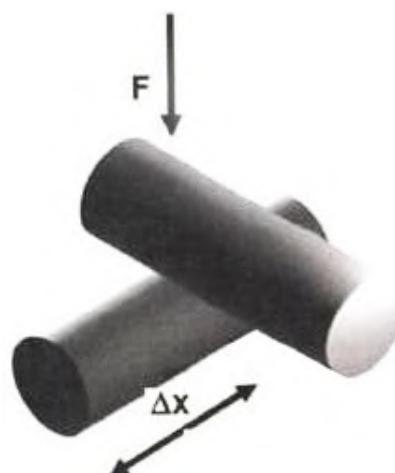
در این مقاله مدل‌های افزایش عمق خوردگی پوشش سیم‌های گالوانیزه بر اساس قانون آرکارد و تئوری تماس مکانیکی در زوایای مختلف آورده شده است. ارتباط میان عمق خوردگی سیم و پارامترهای خوردگی مورد بحث قرار می‌گیرد و یک مثال و نمونه واقعی نمایش داده می‌شود.

به علت نیروی محوری بالا و انعطاف در خمش‌ها، طناب‌های سیمی یکی از اجزای مهم سازه‌ها می‌باشند

(پل‌ها، قایق‌ها و ...) همچنین برای اهداف حمل و نقل (لیفتراک‌ها، خطوط راه آهن و ...) نیز مورد استفاده هستند. بسته به شرایط تماس و میزان بار حمل شونده، محاسبه میزان خوردگی سیم‌های گالوانیزه دارای اهمیت فراوان می‌باشد، زیرا ممکن است منجر به سایش مواد و از بین رفتن تناسب اندازه‌ها شود. مدل‌های افزایش عمق خوردگی پوشش سیم‌های گالوانیزه در جهت‌های مختلف در این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد.

مدل‌های تغییر تدریجی خوردگی پوشش سیم‌های گالوانیزه در جهت‌های مختلف

علم شناخت خوردگی و شکستگی‌های فلزات (Tribosystem) نام دارد که به بررسی میزان خوردگی پوشش سیم‌های در تماس با یکدیگر می‌پردازد. در شکل ۱ دو سیم با محورهای متقاطع با زاویه θ نشان داده شده است.



شکل ۱. دو سیم با محورهای متقاطع با زاویه θ

به منظور مطالعه شدت پوشش سیم‌های گالوانیزه طی زمان خوردگی ضریب k ، که میزان پوشش سیم به ازای هر واحد، لغزش نقطه‌ای به ازای هر واحد، فشار تماس نقطه‌ای تعریف می‌شود. با استفاده از نتایج آزمایشگاهی، تنها می‌توان ضریب پوشش به ازای جابجایی هر واحد بار را اندازه‌گیری نمود. در نتیجه ضریب پوشش آرکارد با استفاده از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$k_{COF} = W / S_x F$$

W حجم کل پوشش، F ثابت بار تماسی، S_x جابجایی کل جمع شده که با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$S_x = 2xN$$

x جابجایی و N تعداد دفعات خم شدن است.

با فرض اینکه خوردگی در یک تک سیم نباشد و ناحیه تماس بین سیم‌های مجاور هم، توزیع ثابتی از فشار را تحمل می‌کنند ثابت پوشش به صورت تقریبی از معادله زیر به دست می‌آید:

$$k_1 = W / (a S_x F) = k_{COF} / a$$

α یک مقدار ثابت است که نشان دهنده نسبت خمش نسبی به جابجایی نسبی بین سیم‌هایی است که به صورت دائمی با یکدیگر در تماس هستند. بنابراین، این مطالعه از ضریب پوشش آرکارد برای اندازه‌گیری عمق خوردگی سیم‌هایی که با یکدیگر زاویه θ دارند

γ ثابت الاستیکی بین دو سیم است که از رابطه زیر به دست می آید :

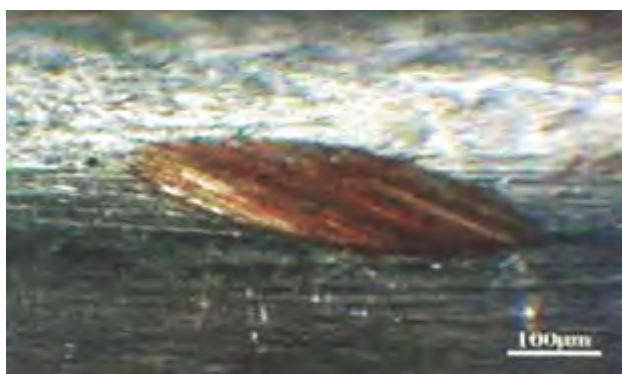
$$\gamma = \frac{1 - \nu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{E_2}$$

ν_1 و ν_2 ثابت پواسون و E_1 و E_2 ثابت الاستیکی می باشند.

اندیس های ۱ و ۲ به بالاترین و پایین ترین سطح سیم های در تماس با یکدیگر به این ترتیب که کدام شعاع قابل شناسایی است اشاره می کنند.

جابجایی سیم های استوانه ای با زاویه تماس غیر موافق همدیگر

خراش روی سیم های خورده شده ای که با یکدیگر زاویه θ دارند در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳. خراش بر روی سیم های خورده شده با زاویه 20°

حجم پوشش در عمق خوردگی h_2 به صورت تقریبی با استفاده از فرمول زیر به دست می آید:

$$W = \pi h_2^2 \cos \theta \sqrt{R_1 R_2} \left(1 - \frac{h_2}{8R_1} - \frac{h_2}{8R_2}\right)$$

h_2 عمق خوردگی سیم و θ زاویه سیم ها است. رابطه بین عمق پوشش در نقطه تماس با پارامترهای خم از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$2\Delta x k_{COF} NF = \pi h_2^2 \cos \theta \sqrt{R_1 R_2} \left(1 - \frac{h_2}{8R_1} - \frac{h_2}{8R_2}\right)$$

استفاده می کند.

جابجایی سیم های استوانه ای با زاویه تماس موافق همدیگر

دو سیم مشابه استوانه ای را در نظر بگیرید که با یکدیگر زاویه مشابه دارند، خوردگی پوشش در سطح تماس سیم های ذکر شده تقریباً به صورت شکل ۲ می باشد:



شکل ۲. SEM عکس های خوردگی پوشش سیم هایی که زاویه موافق دارند.

بدنه سیم های در تماس با هم دارای ضریب یونگ مشابه می باشند لذا فشار در نقطه تماس از رابطه زیر به دست می آید:

$$p = \frac{3F}{2\pi a_v^2}$$

p متوسط فشار در نقطه تماس و a_v شعاع متغیر ناحیه تماس بعد از N بار چرخش یا خم می باشد. تغییر شکل شعاع تماس در مدت زمان خوردگی پوشش به صورت تقریبی یا از رابطه زیر به دست می آید:

$$a_v = \sqrt[4]{a_0^4 + \frac{8k_{COF} R \Delta x N}{\pi}}$$

a_0 شعاع اولیه تماس و $R=R_1=R_2$ شعاع تماس سیم ها می باشد. در طی زمان خوردگی پوشش، شعاع اولیه تماس بین سیم ها با بار نرمال F را می توان از تئوری تماس هرتزین که یک معادله سه بعدی است به دست آورد:

$$a_0 = 0.909(F/R\gamma)^{1/3}$$



مطالعه موردی و نتایج

با توجه به مطالعه موردی که توسط VC_{++} انجام شده است، عمق خوردگی پوشش سیم را در صورتی که تمامی پارامترهای محاسبه معلوم باشد می توان با استفاده روشهای عددی به دست آورد. با استفاده از پارامترهایی که در جدول شماره ۱ آمده است، عمق

خوردگی پوشش سیم در زاویه های موافق و غیر موافق در جدول شماره ۲ آمده است. با مقایسه داده های آزمایشگاهی، می توان مشاهده کرد که مدل های تغییر تدریجی خوردگی پوشش سیم و مقادیر پیش بینی شده به صورت منطقی با یکدیگر مشابه می باشند.

جدول ۱. پارامتر حالت

پارامتر	نماد	مقدار
بار نرمال (N)	F	۱۰
زاویه تقاطع (°)	θ	$90^\circ, 20^\circ$
جابجایی (μm)	Δx	14 ± 5
تناوب (Hz)		۱۰
تعداد خمش ها (10^6)	N	۵۰

جدول ۲. مقایسه بین مقدار پیش بینی شده و داده های آزمایشگاهی عمق خوردگی پوشش در زوایای مختلف (μm)

پارامترها	$\theta = 20^\circ$		$\theta = 90^\circ$	
	پیش بینی شده	آزمایش شده	پیش بینی شده	آزمایش شده
بالاترین جابجایی	۱۳	۱۲	۳۵	۳۶
پایین ترین جابجایی	۱۸	۱۶	۳۹	۴۰

نتیجه گیری

در این مقاله، تغییر تدریجی خوردگی پوشش سیمها بر اساس قانون پوشش آرکارد و تئوری مکانیکی تماس ارایه شد. و نتایج پیش بینی منطقی بودند. و روابط ارایه شده در متن برای پیش بینی مقدار خوردگی پوشش سیمها کاملاً کاربردی هستند.

مراجع:

- 1-McColl IR, Ding J, Leen SB. Finite element simulation and experimental validation of fretting wear. Wear 2004;256:1114-1127.
- 2-Urchegui M A, Tato W, Gomez X. Wear evolution in a stranded rope subjected to cyclic bending [J]. Journal of Materials Engineering and Performance, 2008, 17:550-560.
- 3- Warburton J, Bradford R. The progressive wear of tubes: the volumes of the intersections of cylinders with each other and with flats. Wear 1986;113:331-352.
- 4- Out JMM, Von Morgen BJ. Slippage of helical reinforcing on a bent cylinder. EngStruct 1997;19:507-515.

منبع:

اخبار انجمن

دوره آموزشی «روش‌های محاسباتی و کنترل فرآیند تولید محصولات سیم و کابل از کشش تا محصول نهایی» صبح روز سه شنبه مورخ ۹۶/۴/۲۰ توسط جناب مهندس طهماسبی و با حضور جمعی از اعضای انجمن در محل انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران تشکیل شد. با توجه به بررسی اوراق نظرسنجی، اکثریت شرکت‌کنندگان، این دوره را مفید و بهره‌ور ارزیابی نمودند.





شماره صفحه روزنامه شهرستان:

شماره روزنامه: ۲۱۰۵۹

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶/۰۴/۱۰

۱۰۴ تهران: ۳۲

روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران

تاریخ نامه اداره ثبت: ۱۳۹۶/۳/۲۷

شماره نامه اداره ثبت: ۵۴۵۵۷

آگهی تغییرات هیات مدیره انجمن صنفی کارفرمایی تولید کنندگان سیم و کابل ایران

به موجب صورتجلسه ی مورخ ۹۶/۳/۲۲ هیات مدیره و با توجه به استعفای آقای رضا شیشه بری عضو هیات مدیره انجمن، جایگزینی آقای سیروس اقلیمی به جای نامبرده تا تاریخ ۹۸/۸/۱۰ مورد تایید می باشد.

مدیرکل سازمانهای کارگری و کارفرمایی - فرزاد یوسفی

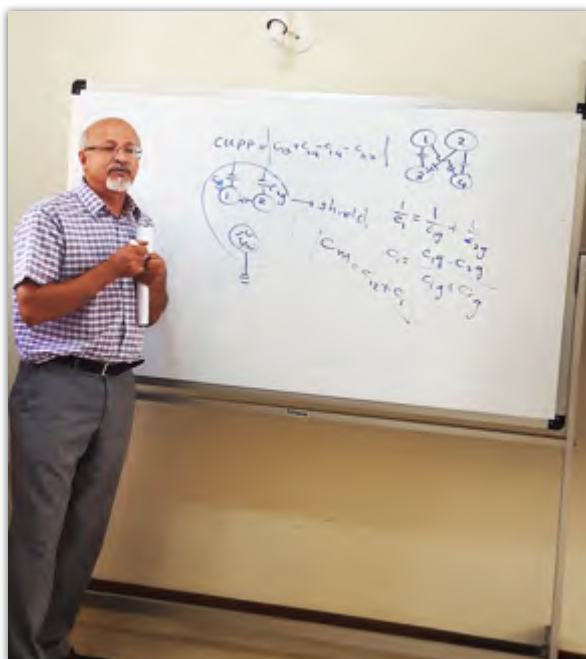
شماره پیگیری: ۱۹۲۰۸۱۲



در رابطه با مسایل و مشکلات مفتول مس جلسه ای در تاریخ ۹۶/۵/۱۶ در محل وزارت صنعت، معدن و تجارت با حضور مفتول سازان، نمایندگانی از بورس، سازمان حمایت مصرف کنندگان و تولید کنندگان، سندیکای صنعت برق ایران و انجمن صنفی کارفرمایی تولید کنندگان سیم و کابل ایران تشکیل شد.

در این جلسه مقرر گردید:

- با توجه به میزان کم عرضه مفتول، صنایع ملی مس ایران واردات کاتد را افزایش دهد.
- صنایع ملی مس ایران مقدار ۲۰۰۰ تن کاتد وارداتی را در بورس عرضه نماید
- بورس ابتدا کاتد و سپس مفتول را عرضه نماید
- به علت عرضه کم مفتول و جلوگیری از افزایش قیمت آن، مفتول سازان همکاری نموده و تا پایان شهریور ماه از تقاضای مفتول در بورس خودداری نماید.



دوره آموزشی «طراحی کابل‌های ابزار دقیق» در تاریخ ۹۶/۵/۱۸ توسط جناب مهندس پور عبدالله و با حضور جمعی از اعضای انجمن در محل انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران تشکیل شد. با توجه به بررسی اوراق نظرسنجی اکثر حاضرین در کلاس، این دوره را مفید و بهره‌ور ارزیابی نمودند.



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	افلاک الکتریک	حسین محمدیان	گواهینامه استانی رعایت حقوق مصرف‌کنندگان با نشان طلایی، مرداد ۱۳۹۶	-----