

به نام آن‌که جان را فکرت آموخت



طرح روی جلد: شهلا احمدیان



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره هفتاد و یکم - تابستان ۱۳۹۷

- | | | |
|----|---|--|
| ۲ | سخن سردبیر | صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران |
| ۴ | بسته بندی و اثرات آن بر فروش کالا
احسان رخصت یزدی | مدیر مسئول: نسترن کسرابی
سردبیر و مدیر اجرایی: حسین حق بیان
زیر نظر شورای نویسندگان: حسین حق بیان،
محمدباقر پورعبداله، محمدعلی مساواتی،
غلامرضا فلاح نژاد |
| ۸ | ارتباط مقاومت تماسی بر طراحی هادی‌های تابیده - بخش دوم (پایانی)
محمدباقر پورعبداله | حروفچینی و صفحه آرایی: شهلا احمدیان
لیتوگرافی و چاپ: فارابی
تلفن: ۸۸۸۰۸۲۳۹ |
| ۱۶ | شبکه FTTH المانهای زیرساخت شبکه (بخش دوم)
محمدعلی مساواتی | نظارت فنی: سید جلال امینی
نشانی انجمن: تهران، خیابان مفتح جنوبی،
بعد از مترو طالقانی، خیابان سمیه، کوچه شهید
جلیل مژده‌هی، پلاک ۴، طبقه اول، واحد ۲
کدپستی: ۱۵۸۱۷۵۶۴۱۲
تلفن: ۸۸۳۲۶۰۶۹ - ۸۸۳۲۴۲۶۳ - ۸۸۳۴۱۰۴۶ |
| ۲۲ | فرازهایی از هنر اندیشیدن
غلامرضا فلاح نژاد | |
| ۲۴ | پیچ جداکننده چرا و چگونه به افزایش کمیت و کیفیت اکستروژن کمک می کند؟
سیدعلی معتمدی | |
| ۲۹ | انتخاب مواد مقاوم در برابر شعله با وضعیت بهبود داده شده در آتش (بخش اول)
الهام علایی | - صنعت سیم و کابل در ویرایش و اصلاح
مطالب آزاد است.
- مسئولیت مطالب بر عهده نویسندگان است.
- استفاده از مطالب مجله با ذکر نام، شماره و تاریخ انتشار مجاز است. |
| ۳۶ | اسپارک تسترها بر اساس استاندارد ISO/IEC62230:2013
فاطمه سلیمانی راد | www.IWCMA.com
info@iwcma.com |
| ۴۰ | اخبار انجمن | |

سخن سردیر

حاصل اتفاقات چند ماهه اخیر در بازار ارز و حد فاصل ارز دستوری (۴۲۰۰ تومان) با نرخ آزاد، باعث توسعه فضای رانت و رونق دلالی گردید.

هجمه افراد تولیدکننده نما، برای دریافت مواد اولیه، عرصه را آنچنان به تولیدگران واقعی تنگ نموده که مواد اولیه مورد نیاز در قبال تقاضا، به میزان اندک به آنان واگذار می گردد ولی همین مواد اولیه به وفور در بازار به قیمت های آنچنانی یافت می شود و ادامه این روال باعث می شود که محصولات با قیمت بسیار بالا به دست مصرف کننده برسد و در اینجا نهاد حامی حقوق مصرف کننده بایستی نقش اساسی ایفا نماید.

به هر حال وضعیت تولید بسیار نابسامان و عدم حمایت دولت در حوزه تولید می تواند تعطیلی واحدها و نتیجتاً ریزش اشتغال را در پی داشته باشد.

در شرایطی که افزایش هزینه های معیشتی، قدرت خرید آحاد مردم، بالاخص قشر کارگر را کاهش داده و واحدهای تولیدی، خود نیز در همین شرایط اقتصادی متضرر شده اند. لذا برای حمایت از قشر کارگر و اشتغال موجود راهی جز حمایت همه جانبه دولت از بخش تولید و ایجاد تسهیلات و روان سازی واگذاری مواد اولیه صرفاً در راستای بقای واحدهای تولیدی باقی نمی ماند.

در خاتمه بالاخره پاسخ شعار «تولید ملی آری یا نه؟» چیست؟



مقالات

بسته بندی و اثرات آن بر فروش کالا

مهندسی احسان رخصت یزدی (کارشناس ارشد برق)

مقدمه:

برای خرید آن محصول گردد. بسته بندی عامل اصلی یک استراتژی در برندسازی محصول در تبلیغات را شکل می دهد. طراحی یک بسته بندی و محتوای مندرج بر روی آن، خط فکری شما را نشان داده و می تواند علاقه مردم را جلب و آنها را وادار به فکر در مورد نام تجاری شما کند. رعایت نوآوری، خلاقیت، کارایی، قابلیت مصرف دوباره و کاهش اثرات مخرب بر محیط زیست در طراحی و بسته بندی، فاکتورهای مهمی به شمار می آید که می تواند بر بازاریابی و تبلیغات اثرگذار باشد. برای مثال آیا بسته بندی محصول شرایط استفاده راحت را فراهم می کند و قابلیت نگهداری باقیمانده آن را دارد؟ یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در فرآیند فروش و بازاریابی، الگویی است که برای بسته بندی، طراحی و انتخاب می شود. این طراحی گاهی الهام گرفته از ویژگی های محصول مثل شکل محصول، منشأ محصول یا جغرافیای تولید آن می باشد. توجه به بازارهای هدف و اینکه کدامیک از عوامل بسته بندی بیشترین تأثیرگذاری را دارد، می تواند یک فاکتور بسیار مهم در زمینه بازاریابی به شمار رود. بنابراین بدون کمک گرفتن از داده های جمع آوری شده از بازار مصرف، نمی توان به گزینه های مناسب رسید.

هدف از این مقاله شناخت مزایای بسته بندی مناسب در فرآیند تولید یک محصول از جنبه های گوناگون است. با توجه به افزایش روزافزون کارخانه های تولیدی در زمینه سیم و کابل، بالطبع مشتری ها از قدرت انتخاب بیشتری نسبت به گذشته برخوردار هستند، لذا بسیاری از مصرف کنندگان علاوه بر کیفیت و برند به بسته بندی محصولات به عنوان یک فاکتور مهم برای تصمیم گیری از لحاظ این که بهترین محصول کدام است، توجه می کنند. ارتباط مشتری با کالا از طریق بسته بندی آن است و بسته بندی نامناسب بر ذهن مصرف کننده تأثیر نامطلوب می گذارد، زیرا استنباط مصرف کننده از محصول با بسته بندی نامناسب، بی توجهی تولید کننده به کیفیت و خواسته مشتری است. شناخت و تحلیل درست تمایلات بازار مصرف و اعمال آنها در بسته بندی کالا در بیشتر مواقع مشتری ها را به خرید تشویق می کند. هر محصول تولیدی، دارای یک سری بازار یا مشتری های هدف بوده و شما می توانید با انتخاب نوع درستی از بسته بندی در مدت زمانی کم، سهم بیشتری از بازار مصرف را به خود اختصاص دهید و از لحاظ روانی بر مصرف کننده اثرات بیشتری بگذارید.

۲- آیا اولین موردی که نظر شما را جلب می کند نحوه بسته بندی و چیدمان کالا در نمایندگی است؟

ضرب المثلی است که می گوید مردم با چشمانشان سیر می شوند. بسته بندی به عنوان اولین ابزار برقراری ارتباط بین یک برند و مصرف کننده، نقشی مهم در جلب نظر مشتری و باور آنکه این محصول با کیفیت است را ایفا می کند و در نهایت موفقیت در فروش را به دنبال دارد. علاوه بر آن بسته بندی مناسب یکی از مهمترین و در عین حال ارزان ترین عامل در بازاریابی و فروش یک کالا است، یک بسته بندی خوب مزایای دیگری از قبیل بهبود حفاظت از محصول، طی فرآیند انبارش، حمل و نقل و فروش، هم برای فروشندگان و همچنین مشتریان را به دنبال دارد. یک بسته بندی مناسب فرآیند انبارش و یک محصول را تسهیل و از کاهش کیفیت و یا آسیب به آن جلوگیری می کند. این موضوع منجر به دسترسی آسان و تبلیغ برند محصول در زمان فروش و حتی استفاده می گردد.

۱- آیا بسته بندی مناسب در میزان فروش و برند شدن محصول شما مؤثر است؟

شاید بیشتر تولید کنندگان بر این عقیده باشند که کیفیت خود محصول از بسته بندی آن مهم تر است، در حالی که بسته بندی می تواند نقش مهمی در موفقیت یا شکست فروش یک محصول ایفا کند. یکی از عوامل مهم در بازاریابی، تبلیغات است. اما به تازگی بسته بندی محصولات به عنوان عامل کلیدی به بازاریابی افزوده شده است. امروزه بسته بندی کالا علاوه بر معرفی برند یک محصول، میزان احترام به مصرف کننده را از سوی تولید کننده آن نشان می دهد. با پیشرفت و رشد روزافزون تکنولوژی در صنایع سیم و کابل و ارتقاء سطح بسته بندی، این موضوع از سطح ذکر شده وارد مباحث تخصصی شده است.

با وجود وفاداری بسیاری از مشتریان به برندهای پرسابقه، یک بسته بندی هوشمندانه با ظاهری زیبا و خاطره انگیز می تواند ذهنیت مشتریان را نسبت به یک کالا تغییر داده و سبب بازگشت مکرر

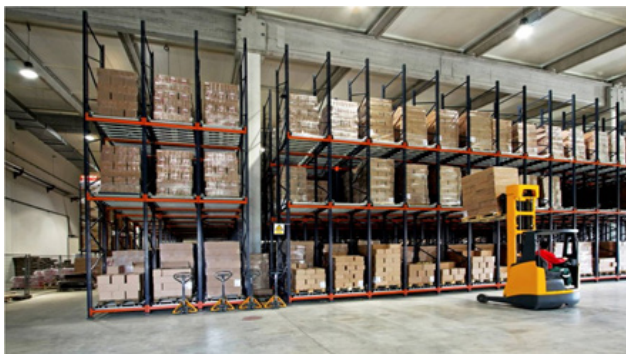


تعیین هوشمندانه رنگ، ابعاد و یا شکل خاص یک کالا یا بسته‌بندی توجه مشتریان را جلب و آنها را برای خرید تشویق می‌کند. رنگ بسته‌بندی محصول می‌تواند تأثیرات روانی بر ذهن مصرف‌کنندگان بگذارد. برای مثال رنگ زرد سبب القای حس شادی، رنگ صورتی سبب افزایش زیبایی محصول و برانگیخته شدن احساسات و رنگ مشکی سبب القای حس قدرت و برتری در مشتری می‌گردد. دقت و خلاقیت در این کار پیام یک برند را به درستی منتقل کرده و بر حضور فعال یک شرکت در عرصه تجارت تأثیر مثبت می‌گذارد.

۳- آیا بسته‌بندی مناسب چیدمان انبار شما را زیبا و انبارداری را تسهیل می‌کند؟

عامل مهم دیگری که در بسته‌بندی باید در نظر گرفته شود کارایی آن از لحاظ حفاظت در زمان انبارش در کارخانه تولیدکننده و سایر انبارها تا رسیدن به دست مصرف‌کننده می‌باشد. به عنوان مثال ممکن است یک محصول علیرغم تولید به شیوه صحیح به علت بسته‌بندی نامناسب هنگام انبارش و حمل و نقل آسیب دیده و این مسئله هنگام تحویل به مشتری عاملی مخرب در تبلیغ آن محصول گردد. شیوه‌های نوین بسته‌بندی علاوه بر کاهش عوامل فوق موارد ذیل را نیز به دنبال دارد:

- بالا بردن سرعت بارگیری محصول
- کاهش اشتباهات ناشی از تحویل محصول نادرست به مشتری
- بالا بردن دقت در برآورد موجودی انبار
- تسهیل در امر نظافت انبار
- افزایش ظرفیت انبار
- کاهش نیروی انسانی مورد نیاز
- افزایش ایمنی کارکنان در انبار



بسته‌بندی مناسب محصول سبب چیدمان مناسب در انبار می‌گردد.



بسته‌بندی خلاق متأثر از شکل محصول



بسته‌بندی مناسب و کارا از لحاظ استفاده و نگهداری



بسته‌بندی نامناسب از لحاظ نحوه استفاده

کافی در بسته محصول و تحویل آن به بازار با مشکل مواجه شود، لذا بسته‌بندی محصول با سرعتی متناسب با تولید آن، در عین حفظ کیفیت می‌تواند به عنوان یکی از پارامترهای مهم در برتری یک برند در مقایسه با سایر رقبا باشد. تحویل محصول در کمترین زمان ممکن و پاسخگویی به نیاز بازار مصرف، عاملی مهم در قرارگیری یک تولیدکننده در صدر لیست تأمین‌کنندگان یک نوع محصول می‌باشد. لذا بکارگیری دستگاه‌های پرسرعت با توانایی بالا در بسته‌بندی انواع مختلف محصول، در این فرآیند از یک سو و داشتن خلاقیت در نحوه بکارگیری آنها از سوی دیگر عواملی تعیین‌کننده در تسریع امر بسته‌بندی می‌باشند. لزوماً تعداد پرسنل بالا افزایش سرعت بسته‌بندی را به دنبال ندارد. در نظر گرفتن تعداد مناسبی از نیروی انسانی با توجه به تجهیزات بسته‌بندی و چیدمان نیروی کاری متناسب با مهارت و استعداد، از عواملی دیگر در این زمینه می‌باشد. شناخت مهارت‌ها و استعدادها و پرورش آن سبب افزایش علاقه یک فرد در انجام امور محوله و افزایش بازدهی او در ساعات کاری می‌گردد. بکارگیری اصول صحیح در برنامه‌ریزی سبب کاهش توقفات در خطوط بسته‌بندی می‌گردد. نحوه برنامه‌ریزی می‌تواند عاملی کلیدی در افزایش سرعت فرآیند بسته‌بندی باشد.

۷- آیا هزینه‌های تمام شده برای یک بسته‌بندی خوب را محاسبه نموده‌اید؟

هزینه عامل دیگری است که در انتخاب نوع بسته‌بندی باید مورد توجه قرار گیرد. ارزش بعضی از محصولات با بسته‌بندی جذاب دو چندان می‌گردد و از نظر فروش، صرف چنین هزینه‌ای بازده خوبی در پی خواهد داشت. اما باید در نظر داشت آیا بازار مصرف هزینه‌های صرف شده برای بسته‌بندی را پرداخت می‌کند یا نه؟ معیارهای مورد ارزیابی مشتری در مورد بسته‌بندی، در بازارهای مختلف، متفاوت است. از دید فنی ساختار بسته‌بندی، شامل انتخاب ماده‌ای مناسب برای بسته‌بندی است به گونه‌ای که در عین مقرون به صرفه بودن و در دسترس بودن نیازهای مصرف‌کننده، انبار محصول، فرآیند تولید و ملاحظات زیست محیطی را نیز فراهم کند. بنا به نحوه بسته‌بندی هزینه تمام شده برای یک بسته‌بندی به این صورت محاسبه می‌شود:

- هزینه مواد اولیه بسته‌بندی (مانند کارتن و پلاستیک به کاربرده شده)
- هزینه انرژی مصرفی دستگاه
- هزینه دوباره کاری‌ها
- هزینه نیروی انسانی
- هزینه ضایعات

۴- آیا از متراژ صحیح محصول خود در زمان بسته‌بندی مطمئن هستید؟

طراحی مناسب مسیر هدایت سیم یا کابل هنگام بسته‌بندی و استفاده از سنسورهای دقیق نوری تشخیص (Encoder) محصول در این مسیرها با بهره‌گیری از چاپگرهای سریع (Jet Printer) می‌تواند متراژ صحیح محصول را در عین سرعت بالای بسته‌بندی تضمین نماید. لازم به ذکر است یکی دیگر از روش‌های حصول اطمینان از متراژ صحیح، کنترل وزن محصول طبق تالانس تعریف شده می‌باشد. با دانستن وزن متریک محصولات و تناسب آن با متراژ می‌توان درستی عملکرد دستگاه شمارنده را صحت‌گذاری نمود. نصب شمارنده‌های متعدد در دستگاه‌های مدرن بسته‌بندی و کنترل لحظه به لحظه متراژ و مقایسه آنها (متراژ ثبت شده روی محصول با متراژ نشان داده شده توسط دستگاه) یکی دیگر از روش‌های کنترل درستی متراژ محصول مورد نظر می‌باشد.

۵- آیا از سلامت محصول خود هنگام بسته‌بندی مطمئن هستید؟

استفاده از دستگاه‌های مدرن با تکنولوژی بالا و روش‌های حفاظتی به کار برده شده در این تجهیزات سبب کاهش آسیب‌های ناشی از عملکرد نادرست یا ناقص تجهیزات و اپراتور بسته‌بندی می‌گردد. استفاده از اسپارک تستر هنگام بسته‌بندی، سلامت عایق سیم را کنترل و دستگاه‌های کنترل کشش، هنگام دوباره پیچ نمودن محصول، عدم مردودی مقاومت هادی ناشی از کش آمدگی را تضمین می‌نماید. اعمال گذرگاه‌ها کنترلی و نمونه‌برداری‌های منظم و برنامه‌ریزی شده و انجام تست‌های مربوطه چه در هنگام بسته‌بندی و چه پس از پایان آن می‌تواند از جمله روش‌های مناسب جهت اطمینان از سلامت محصول و عدم آسیب به آن هنگام بسته‌بندی باشد. بکارگیری نیروی انسانی آموزش دیده، ماهر و آشنا با تجهیزات، نحوه بسته‌بندی صحیح و موارد محتمل هنگام بسته‌بندی، در کاهش بروز این آسیب‌ها مؤثر است. یکی دیگر از روش‌های کنترل محصول نمونه‌برداری از انبار محصول یا سطح بازار به صورت دوره‌ای می‌باشد.

۶- آیا سرعت بسته‌بندی و تعداد نفرات استفاده شده در آن برای شما اهمیت دارد؟

بخش بسته‌بندی در یک کارخانه تولیدی می‌تواند گلوگاه یا به عبارتی محدودکننده سرعت تولیدات یک کارخانه باشد ممکن است یک کارخانه علیرغم سرعت بالا در فرآیند تولید به علت نبود سرعت



- هزینه صرف شده برای سرویس و نگهداری دستگاه
- به صورت دوره‌ای
- هزینه حمل و نقل و...

۹- آیا بسته‌بندی کالای شما نشان دهنده نظم و دقت مدیران آن سازمان می‌باشد؟

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد رعایت اصول بسته‌بندی میزان احترام به مصرف‌کننده را از سوی تولیدکننده آن کالا نشان می‌دهد. بدیهی است محصولی با بسته‌بندی مناسب، نشان دهنده برقراری یک سیستم کارآمد در یک سازمان بوده، که این سیستم کارآمد مستلزم توجه و دقت مدیران آن مجموعه در اجرای آن و اهمیت به نظم از سوی آنها می‌باشد. عدم وجود یک سیستم منظم منجر به بسته‌بندی نامناسب و غیریکنواخت می‌گردد.

۸- آیا دوست دارید دستگاه بسته‌بندی شما برای محصولات زیادی کاربری داشته باشد؟

استفاده از تجهیزات با توانایی در بسته‌بندی انواع مختلف محصولات علاوه بر کاهش تعداد تجهیزات، فضای اشغالی، نیروی انسانی، هزینه‌های خرید، نصب و راه اندازی سبب کاهش توقف محصول جهت بسته‌بندی می‌گردد. لذا استفاده از این تجهیزات سبب کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت قیمت تمام شده آن می‌گردد.

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.

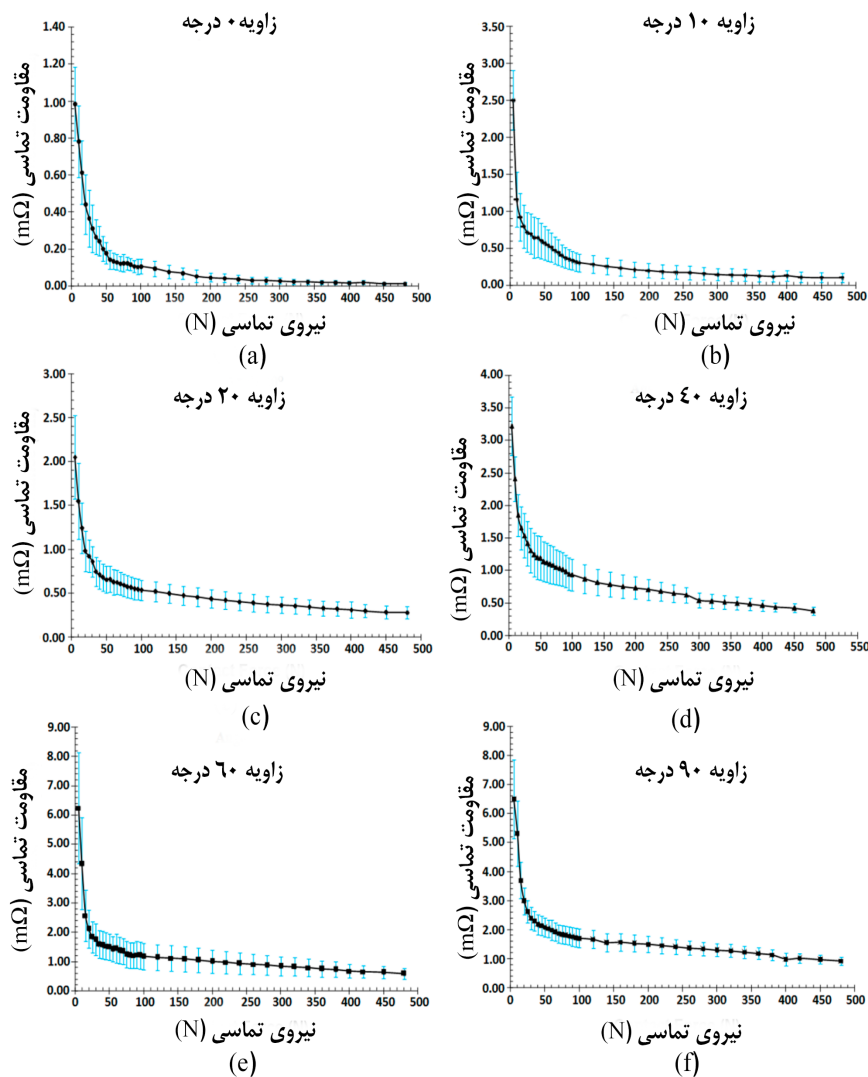
دریافت پیشنهادهای کتبی، راهگشای ما در تدوین مطالب مورد نظر شما در شماره‌های آینده نشریه خواهد بود.

ارتباط مقاومت تماسی بر طراحی هادی‌های تابیده - بخش دوم (پایانی)

ترجمه: مهندس محمدباقر پورعبداله (کارشناس صنایع)

نیروی اعمال شده برای همه زوایای تعیین شده مشابه آنچه که قبلاً عرضه شد، می‌باشد. شکل ۴ اثر زاویه تقاطع بر تغییرات مقاومت الکتریکی را نشان می‌دهد. با کاهش زاویه تقاطع، هادی‌های مماس با هم به سمت قرارگیری هادی‌ها به صورت موازی، که این امر در زاویه صفر درجه اتفاق می‌افتد، مقاومت الکتریکی نیز کاهش بیشتری نشان می‌دهد و پایدارتر خواهد بود.

بررسی در مورد تأثیر زاویه تقاطع در زوایای ۱۰ درجه‌ای انجام شده است. این بررسی‌ها به سمتی سوق داده شده‌اند که تکرارپذیری منحنی‌ها را ارزیابی نماید و آنچه در پی می‌خوانید تنها برای منحنی‌های بدست آمده در مورد زوایای ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۵۰، ۸۰ و ۹۰ درجه می‌باشد. این منحنی‌ها در شکل ۴ ارایه شده است. به دلیل پرهیز از ابهام، نتایج مربوط به برخی از زوایا ارایه نشده است. می‌توان مشاهده کرد که ارتباط عملکرد مقاومت الکتریکی به



شکل ۴. مقاومت سطح تماس بر مبنای زاویه بین سیم‌های متقاطع، قطر سیم ۱/۸ میلی‌متر است

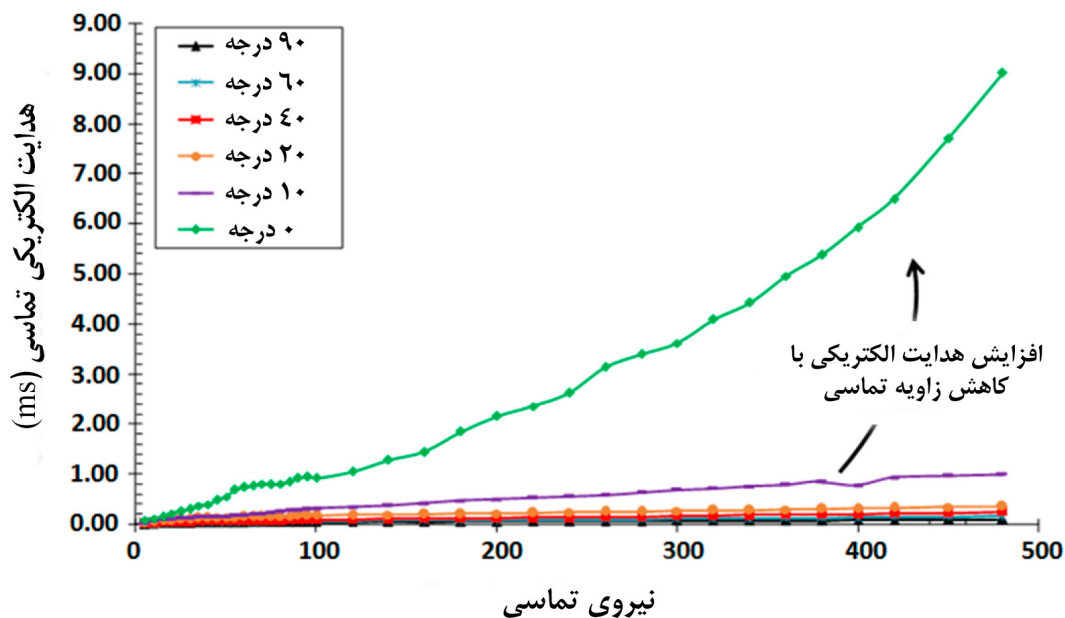


طرفی ممکن است با فرآیند هادی‌های چند رشته‌ای که در هنگام تابیدن هادی نیروهای مختلفی بکار می‌رود، مرتبط دانست. به طور کلی می‌توان گفت هر چند نیروی اعمال شده بیشتر باشد، مقاومت تماسی کمتر است. در شکل ۴ روی هر منحنی پراکندگی اندازه‌گیری و مقادیر میانگین نشان داده شده است.

شکل ۵ هدایت الکتریکی تماسی (۱/RC) را برای دو زاویه حادی ۰ و ۹۰ درجه در ارتباط با نیروی اعمال شده نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، هدایت الکتریکی برای زاویه تقاطع ۰ درجه بیشتر است. دلیل این امر افزایش سطح تماس با کاهش زاویه تقاطع بین هادی‌ها است.

با جمع‌بندی نتایج می‌توان چنین استنباط کرد که روند خاصی برای اندازه‌گیری‌های مختلف عمومیت دارد. در بخش اول منحنی‌ها این ویژگی، یعنی در نیروهای بین ۵ تا ۳۰ نیوتن، کاهش پرسیبی در مقاومت الکتریکی وجود دارد، و در پی آن، در محدوده نیروی بین ۳۰ تا ۱۰۰ نیوتن یک "نقطه زانویی معکوس" رخ می‌دهد که می‌توان آن را با پدیده تغییر شکل پلاستیکی در ناحیه تماس مربوط دانست در حالی که مابقی مواد هادی از تغییر شکل الاستوپلاستیک بهره می‌برد.

بخش پایانی منحنی به طور آشکار رفتاری کاملاً "پایدار" را تا حداکثر نیروی اعمال شده نشان می‌دهد. هر یک از این بخش‌ها از



شکل ۵. تغییرات هدایت الکتریکی به عنوان تابعی از نیروی تماس دو شکل قرارگیری حادی‌ها (زاویه ۰ و ۹۰ درجه)

به منظور مشارکت دادن این موضوع به مدل بررسی ما، لازم است تجزیه و تحلیل مکانیکی را با توصیف الکتریکی در هم آمیخت زیرا هنگامی که دو هادی به درون یکدیگر نفوذ می‌کنند خواص فیزیکی و مکانیکی آنها دستخوش تغییر می‌شود. ابعاد دقیق چنین طرحی در زیر میکروسکوپ مشاهده شده است (وضوح تصویر بر اساس ۲۰۰ میکرومتر است) که در شکل‌های ۶ و ۷ نشان داده شده‌اند. شکل ۶ ترتیب قرارگیری هادی‌ها را به صورت موازی نشان می‌دهد. مساحت

۳-۲- تأثیر تغییرات سطح تماس

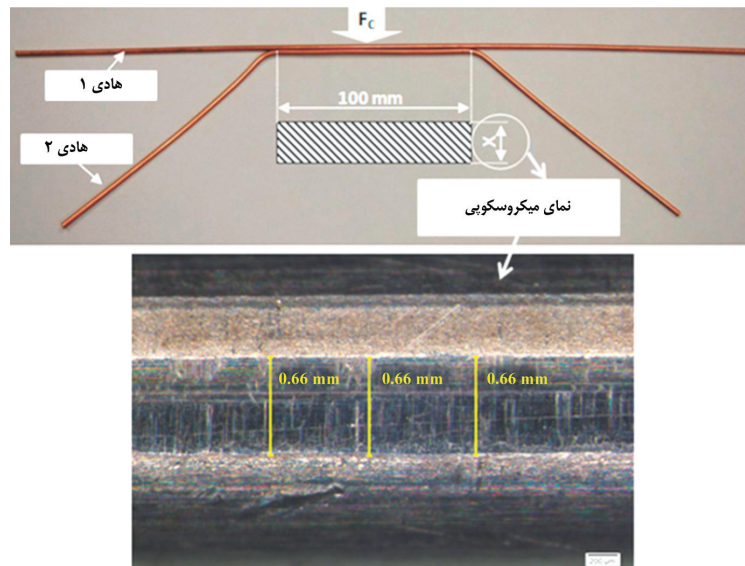
اثر دیگری که به نیروی اعمال شده بستگی دارد و در حین انجام آزمون به صورت تغییرات در مقاومت الکتریکی تماسی مشاهده می‌شود. این اثر به سطح تماس تشکیل شده توسط زاویه تقاطع بین دو سیم مربوط است. باید توجه نمود که نه تنها توزیع مقاومت تماسی غیریکنواخت است بلکه عمق نفوذ یک هادی به درون هادی دیگر نیز ثابت نیست.

مستطیل مورد نظر افزایش می‌یابد. مساحت مستطیل را در نتیجه می‌توان به صورت:

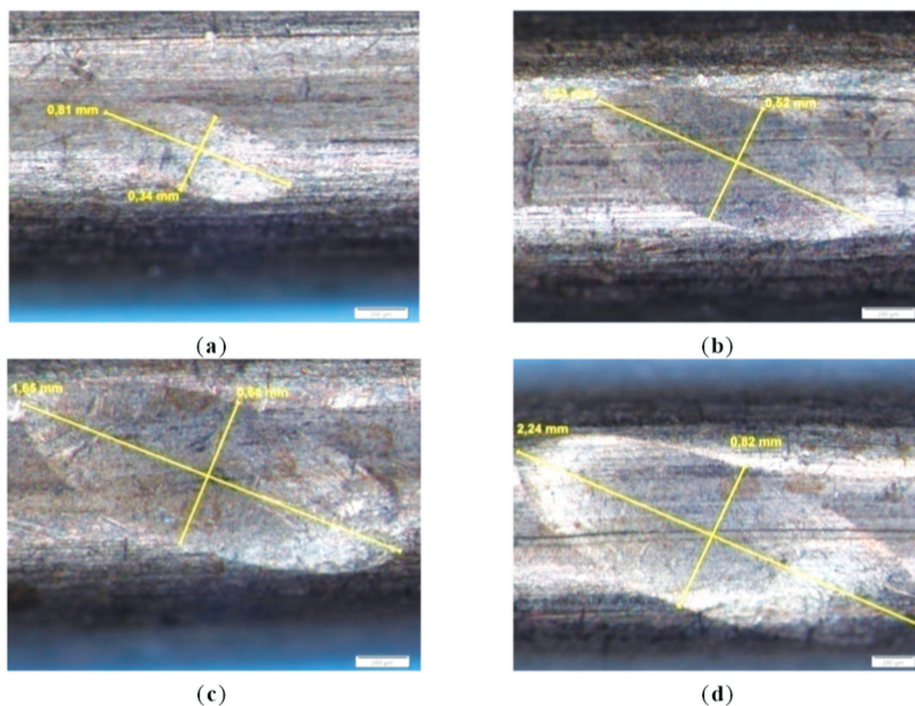
$$S=100 \times [(0.386+0.258+0.279+0.274)/4]=2.35 \text{ mm}^2$$

محاسبه نمود.

سطح تماس تحت نیروی حداکثر در زاویهٔ صفر درجه را شاید بتوان از نظر تحلیلی توسط تقریب شکل سطح تماس بین دو استوانهٔ موازی با مستطیلی به طول مشخص و مساوی با طول نمونهٔ بکار رفته در اندازه‌گیری پیدا نمود. اعمال نیروی زیاد ۴۸۰ نیوتنی منجر به صاف شدن سطح نایک‌نواخت تماس می‌شود و در نتیجه سطح تماس همانگونه که در شکل ۶ نشان داده شده است، به حد سطح کامل



شکل ۶. اندازه‌گیری شکل سطح تماس در یک زاویهٔ تقاطع + درجه برای نیروی تماسی ۴۸۰ نیوتنی و تنش معادل ۷/۲۷ نیوتن بر میلی‌متر مربع



شکل ۷. طرح حاصله بر روی سیم برای زاویهٔ تماس ۴۵ درجه تحت نیروهای تماسی نزولی

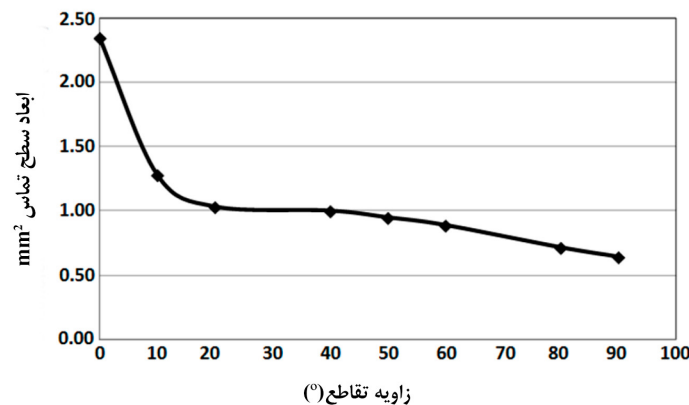


چین شبیه‌سازی الکترومکانیکی مورد نظر قرار گرفت. از روی این آزمون‌های تجربی، افزایشی را در ابعاد سطح تماس بین رشته‌ها در هنگام کاهش زاویه تقاطع مشاهده می‌کنیم. (شکل ۸).

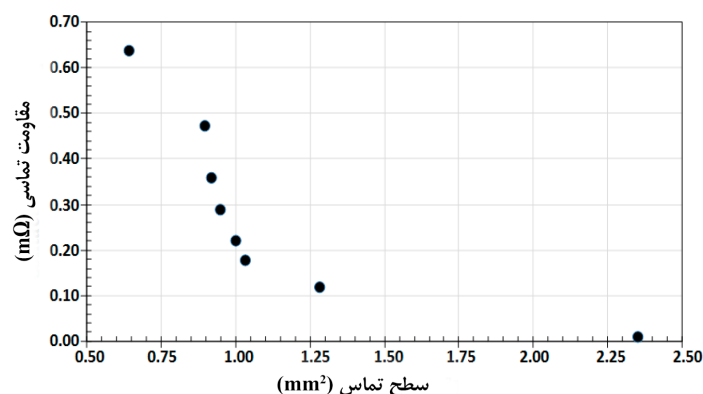
بنابراین در مورد سیم‌های موازی همانگونه که در شکل ۹ نشان داده شده است، مقاومت تماسی کاهش می‌یابد. در مورد هادی‌های تابیده، از نوعی که توسط یکی از سازندگان مطرح سیم و کابل تأمین گردیده و در این مقاله مورد مطالعه قرار گرفته است، طول تاب رشته‌های تابیده، تعیین‌کننده زاویه‌ای است که هادی‌ها در تقاطع با یکدیگر قرار گرفته‌اند. شکل‌های ۸ و ۹ مقاومت تماسی بدست آمده و سطح تماس را به صورت تابعی از زاویه بین رشته‌ها نشان می‌دهند. تأثیر قابل توجه این زاویه بر مقدار مقاومت الکتریکی را می‌توان مشاهده کرد. با افزایش زاویه بین رشته‌ها سطح تماس کم می‌شود، به عنوان مثال تفاوت بین سطح تماس در زاویه‌های صفر و ۹۰ درجه برابر $1/491 \text{ mm}^2$ است.

- (a) $F_c=100\text{N}$, تنش میانگین 115 N/mm^2
 (b) $F_c=100\text{N}$, تنش میانگین $99/5 \text{ N/mm}^2$
 (c) $F_c=100\text{N}$, تنش میانگین $90/4 \text{ N/mm}^2$
 (d) $F_c=100\text{N}$, تنش میانگین $83/2 \text{ N/mm}^2$

مثالی دیگر از اندازه‌گیری شکل سطح تماس برای یک زاویه تقاطع ۴۵ درجه در مورد تنش‌های تماسی مختلف در شکل ۷ نشان داده شده است. شکل سطوح تماس در همه زاویه‌های تقاطع همواره به صورت بیضی است، و تنها استثنا در زاویه صفر درجه است که در آن زاویه هادی‌ها به صورت موازی قرار گرفته‌اند. با افزایش زاویه تماس "عرض" شکل سطح تماس کاهش می‌یابد در حالی که به "طول" آن افزوده می‌شود. توزیع یکنواخت تنش بر سطح تماس در این مرحله برقرار می‌شود. بخش‌بندی تنش غیریکنواخت در



شکل ۸. ابعاد ناحیه تماسی به عنوان تابعی از زاویه تقاطع (نیروی فشار دهنده ۴۸۰ نیوتن)



شکل ۹. مقاومت‌های تماسی به عنوان تابعی از "ابعاد" سطح تماس

تغییرات در هدایت الکتریکی مواد هادی به دست آید. این شبیه‌سازی با بکارگیری مدول دینامیکی برنامه Abaqus توسعه یافت. این مدول امکان تجزیه و تحلیل مسایل فیزیکی پیچیده دارای ابعاد غیرخطی زیاد، شکل‌های هندسی و شرایط تماسی پیچیده را فیمابین فراهم می‌سازد. مقاومت الکتریکی کلی هادی تابیده به تعداد این پارامترها بستگی دارد. عوامل اصلی شامل هدایت الکتریکی مواد هادی و طراحی کلی هادی (قطر رشته سیم‌ها، تعداد سیم‌ها، تعداد لایه‌ها، طول تاب هر لایه، جهت تابیدن لایه‌ها و میزان فشردگی هادی) می‌باشند. مراحل مختلف تولید کابل دارای منابعی از عوامل تأثیرگذار بر مقاومت الکتریکی هستند. در واقع تغییر شکل ناشی از فرایند تابیدن، فشار تماسی بین رشته‌های سیم، کاهش سطح در اثر نیروهای کششی و غیره به شدت بر رفتار الکتریکی مواد هادی اثرگذارند. به منظور سهولت در تعیین سطوح تماس و بازشناسی حجم‌های معادل مربوط به آن به وسیله Abaqus رویه‌ای که بتواند فرایند تابیدن را بازسازی کند، فراهم شد. این رویه به این صورت است: ابتدا شکل هندسی سیم‌ها به صورت میله‌های موازی آماده گردید و سپس نیروهای تنش بر آنها اعمال شد. در مرحله بعدی فشردگی و اکستروژن هادی انجام شد. این فرایند در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

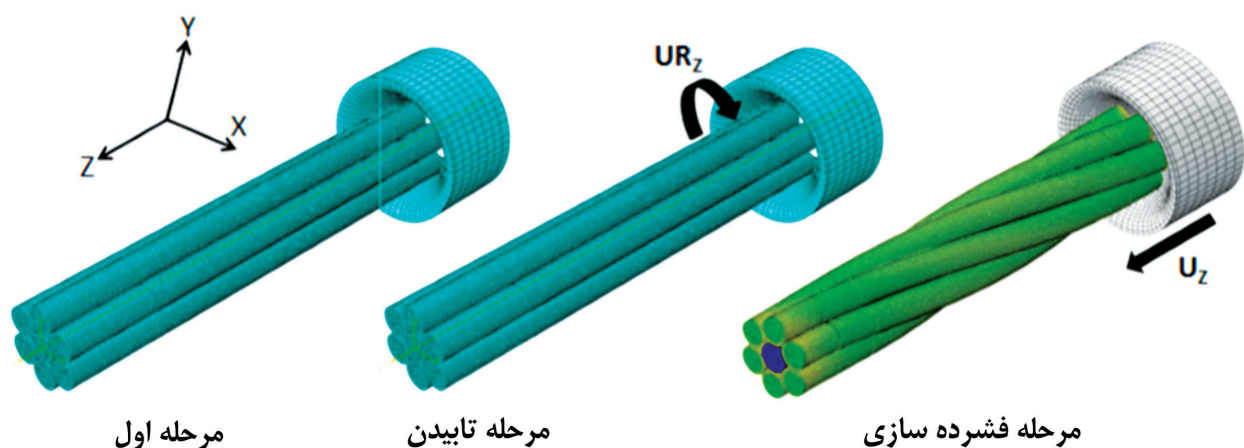
تغییر در سطح تماس بر توزیع جریان الکتریکی مؤثر است. چون زاویه بین رشته‌ها با طول تابی که هادی تابیده شده است، مرتبط است. بدیهی است که با تغییر ضریب تاب می‌توانیم بر مقاومت الکتریکی ناشی از آن تأثیر بگذاریم.

۳- مدل عددی

۱-۳ طراحی هادی‌ها

فرایند تابیدن و فشردگی کردن، عملیاتی است که در آن دو جابجایی به طور همزمان با هم ترکیب می‌شود: حرکت انتقالی و حرکت چرخشی. سیم‌ها در معرض سه نیرو قرار می‌گیرند: کشش، پیچش و فشار که این موضوع را در شکل ۱۰ ملاحظه می‌کنید.

نیروی کششی به خاطر سرعت خطی فراهم شده توسط کپستن کشنده، پیچش نیز توسط چارچوب‌های نگهدارنده فرقه و نهایتاً نیروی فشاری به وسیله کاهش سطح مقطع در محل تاب تأمین می‌شود. شبیه‌سازی مکانیکی برای تعیین شکل هندسی تغییر یافته عملی هادی، تنش باقی‌مانده، کرنش پلاستیکی و سخت شدن مواد در اثر کاهش سطح رشته‌های تابیده صورت گرفت. بین نتایج به دست آمده با اندازه‌گیری‌های تجربی ارتباطی حاصل شد تا مقدار

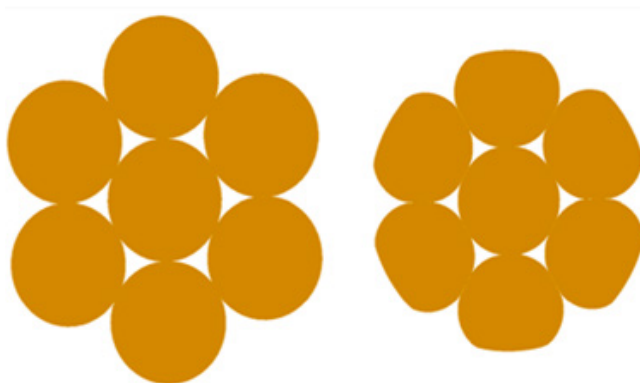


شکل ۱۰. شرایط حدی فرایند تابیدن و فشردگی سازی Abaqus

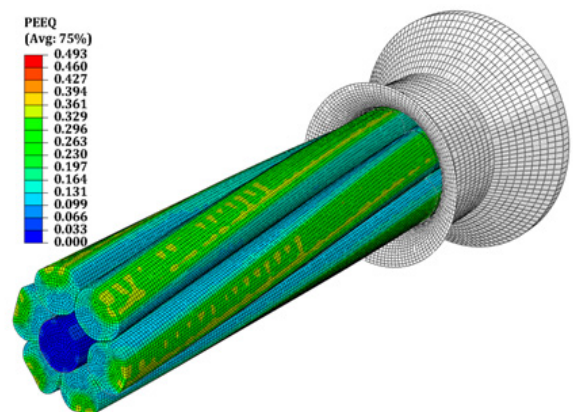


۲-۳ - مدل سازی FEM فرآیند تابیدن با Abaqus Explicit Module تغییر شکل پلاستیکی حین فرآیند فشرده سازی نایجایی موضعی ایجاد می کند. از طریق شبیه سازی های جامع و اندازه گیری های پشتیبان مربوط به آن، داده های مقاومت الکتریکی هادی برای پارامترهای متعدد طراحی هادی به دست آمده است. اهداف اصلی شبیه سازی مکانیکی شامل تعیین شکل هندسی تغییر یافته عملی هادی، تنش های باقیمانده، کرنش پلاستیکی و حد سخت شدن در اثر کاهش مقطع است. در واقع، نتایج مکانیکی مربوط به اندازه گیری های تجربی این امکان را فراهم می سازد که مقدار تغییرات خصوصیات الکتریکی مواد هادی را به صورت مقاومت ویژه الکتریکی تعیین کنیم. در این بررسی از الگوریتم خطای تماس با متغیر محدود استفاده می کنیم. مزیت تماس متغیر محدود این است که همه چرخش ها و حرکت های انتقالی در فعل و انفعالات تماسی در نظر گرفته می شوند. این شبیه سازی تحت بارگذاری های نیمه ایستایی محاسبه می شوند. تنش های مکانیکی ایجاد شده و تغییر شکل های پلاستیکی در شکل ۱۱ نشان داده شده است.

پدیده الکتریکی در سطح تماس بین رشته ها دارای پیچیدگی است. این فعل و انفعال با فشار تماسی و قابلیت مواد برای پذیرش تغییر شکل پلاستیکی کنترل می شود. مشخص گردید که سطوح واقعی صاف نیستند بلکه دارای چولگی زیادی می باشند [۱۷-۱۴ و ۱۰]. توزیع جریان الکتریکی در کابل اساساً به استقامت هر رشته و کیفیت تماس الکتریکی بین رشته ها بستگی دارد. هنگامی که رشته های اطراف هادی در معرض تنش کششی ذاتی در ساخت هادی قرار می گیرند، مقاومت الکتریکی تمایل دارد قدری افزایش پیدا کند، خطوط جریان الکتریکی حول رشته های دارای کمترین مقاومت الکتریکی متمرکز می شود. حتی تنش های مکانیکی کم، تغییراتی را بین رشته ها ایجاد می کنند که منجر به نامتعادلی بین رشته های متصل موازی با هم می شود. نامتعادلی های کوچک می تواند سبب اختلافات بزرگ بین چگالی جریان موضعی شود. همچنین باید در نظر داشت که در حین آسیب دیدن ناحیه تماس ویژگی های آن نیز تغییر می یابد.



(ب)

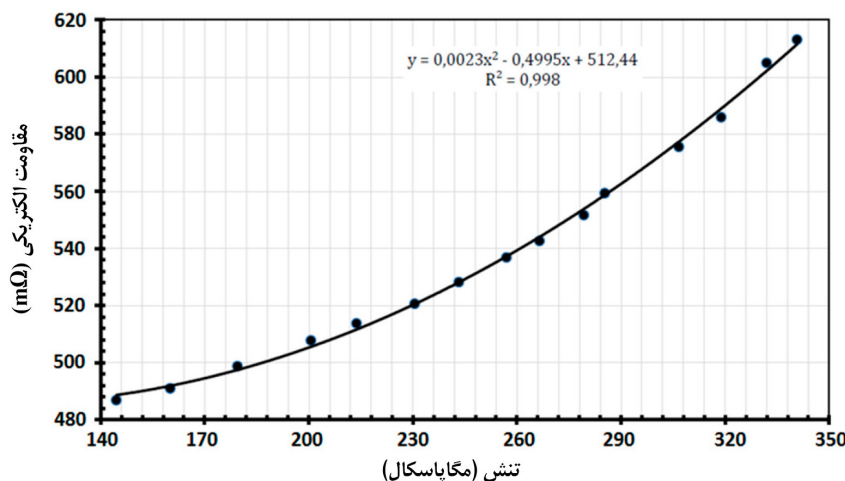


(الف)

شکل ۱۱. شبیه سازی فرآیند فشرده سازی: (الف) تغییر شکل معادل (ب) سطح مقطع هادی پیش و پس از فرآیند تابیدن و فشرده سازی

فشرده‌سازی به وسیله شبیه‌سازی مکانیکی با مقاومت ویژه الکتریکی معادل مس به اندازه ۰/۴ درصد نسبت به مقاومت ویژه اولیه مس ($10^{-8} \Omega \text{ m}^2/\text{m}$) افزایش یافته است.

رابطه بین تنش مکانیکی و مقاومت ویژه مس نیز به دست آمده است. نمودارهای نشان داده شده در شکل ۱۲ با فرآیند کشش سرد به دست آمده‌اند. ارتباط سخت شدن معادل هادی در اثر



شکل ۱۲. مقاومت الکتریکی به عنوان تابعی از تنش مکانیکی

(۱+۶) بکار گرفته شده است. شبیه‌سازی‌های مکانیکی و الکتریکی متعددی به منظور تعیین اثر سطح تغییر شکل یافته مکانیکی و سخت شدن بر رفتار الکترومکانیکی هادی‌ها صورت گرفته است. برای اثبات صحت عملکرد این مدل، مقایسه‌ای را بین نتایج حاصله از اندازه‌گیری تجربی و شبیه‌سازی‌های المان محدود انجام دادیم. دو پارامتر اصلی برای اعتباربخشی به این مدل عددی در نظر گرفتیم: وزن و مقاومت الکتریکی هادی در کیلومتر. اختلاف بین این دو مدل در جدول ۲ نشان داده شد است.

جدول ۲. نتایج اصلی مدل‌های عملی و FEM مربوط به برآورد مقاومت

الکتریکی و وزن هادی

پارامترهای طراحی	مدل تولید واقعی	مدل FEM
وزن هادی (Kg/Km)	۲۱۸/۰۳	۲۱۸
مقاومت الکتریکی (Ω/Km)	۰/۷۰۷	۰/۷۰۸۶
اختلاف میانگین در مقاومت	۰/۲۳ درصد	

مقایسه اندازه‌گیری و شبیه‌سازی یک ناحیه گذر مطلوب بیانگر وجود لایه‌های گذر با هدایت الکتریکی مختلف نسبت به هدایت الکتریکی مس است. چنین برمی‌آید که توزیع ولتاژ و جریان شدیداً

۳-۳- مدل الکتریکی

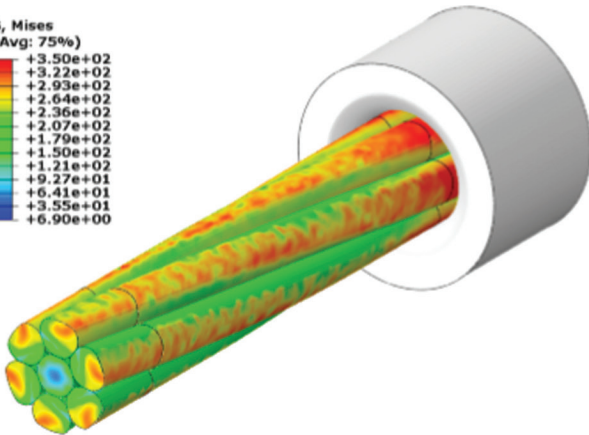
برای بکارگیری مدل الکتریکی از مدول جریان الکتریکی مستقیم Abaqus استفاده می‌کنیم. شکل هندسی تغییر یافته مجدداً شبکه‌بندی می‌شود. یک اختلاف پتانسیل الکتریکی به دو سر هادی اعمال می‌شود. در سطح ورودی ولتاژ زمین $U=0 \text{ mV}$ و در سطح خروجی ولتاژی معادل $U=1 \text{ mV}$ اعمال می‌کنیم. شکل هندسی با المان‌های چهاروجهی ۰/۲ میلی‌متری شبکه‌بندی می‌شود.

طول مورد نظر برای این مدل DC پنجاه میلی‌متر است. دما در ۲۰ درجه سانتیگراد تثبیت شده است. قاعده رفتار مقاومت تماسی به صورت تابعی از فشار تماسی و زاویه تقاطع به صورت یک تابع درونیابی بکار گرفته شد. بر اساس توزیع تنش‌ها در هادی، توزیع هدایت الکتریکی و چگالی جریان محاسبه شده‌اند شکل ۱۳ نتایج توزیع تنش در سطح مقطع کابل و توزیع هدایت الکتریکی موضعی ناشی از آن را نشان می‌دهد. هدایت الکتریکی مس سیم‌های فشرده‌شده به اندازه ۲ درصد کاهش یافته‌اند ولی حتی چنین تغییر کمی می‌تواند اثر قابل توجهی بر توزیع چگالی جریان و مقاومت الکتریکی ناشی از آن در کابل بگذارد.

این مدل الکترومکانیکی برای درک و پیش‌بینی تأثیر فرآیند تابیدن و فشرده کردن بر خواص مکانیکی و الکتریکی یک هادی هم‌مرکز

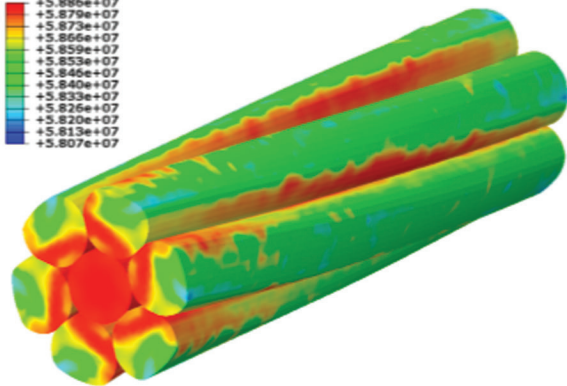


S, Mises
(Avg: 75%)
+3.50e+02
+3.22e+02
+2.93e+02
+2.64e+02
+2.36e+02
+2.07e+02
+1.79e+02
+1.50e+02
+1.21e+02
+9.27e+01
+6.41e+01
+3.55e+01
+6.90e+00



(الف)

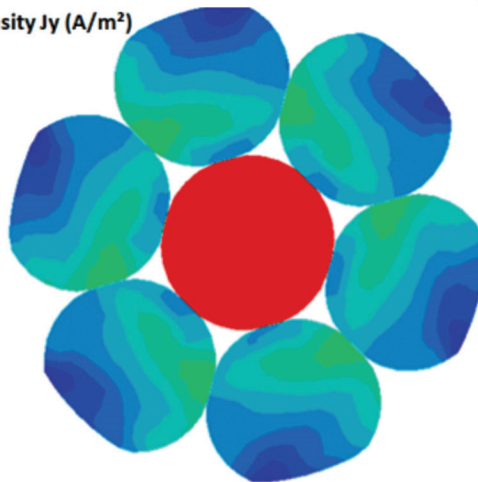
Conductivity (S/m)
(Avg: 75%)
+5.886e+07
+5.879e+07
+5.873e+07
+5.866e+07
+5.859e+07
+5.853e+07
+5.846e+07
+5.840e+07
+5.833e+07
+5.826e+07
+5.820e+07
+5.813e+07
+5.807e+07



(ب)

Current density J_y (A/m²)
(Avg: 75%)

+1.16e+06
+1.16e+06
+1.16e+06
+1.15e+06
+1.15e+06
+1.15e+06
+1.15e+06
+1.14e+06
+1.14e+06
+1.14e+06
+1.14e+06
+1.13e+06
+1.13e+06
+1.13e+06
+1.12e+06
+1.12e+06
+1.12e+06
+1.12e+06
+1.11e+06
+1.11e+06
+1.11e+06
+1.11e+06



(ج)

شکل ۱۳. الف) توزیع تنش باقیمانده (ب) توزیع هدایت الکتریکی نسبی به دست آمده (نسبت به هدایت الکتریکی مبنی) (ج) چگالی جریان حاصله

بوده است. ارتباط بین هدایت الکتریکی مس و تنش‌های مربوطه توسط اندازه‌گیری‌های تجربی مشخص گردیده است. شرایط سطح هادی بسیار مهم بوده و بر قابلیت اطمینان و تکرارپذیری اندازه‌گیری‌ها مؤثر است. صدها نمونه، مورد آزمون قرار گرفته و میانگین نتایج آنها برای معنی‌دار شدن به دست آمده‌اند به طوری که ارتباطات به گونه‌ای برقرار شود که وابستگی مقاومت تماسی بین هادی‌های تاییده بر نیروی فشاری وارده نشان داده شود. نتایج تجربی نشان می‌دهد که محدوده مقاومت الکتریکی به سه پارامتر اصلی وابسته است: نیروی فشاری که به هادی وارد می‌شود، ابعاد دو سطح تماس که مستقیماً به نیروی اعمال شده بستگی دارد و زاویه بین رشته‌های کابل. خصوصیات برآمده از مقاومت تماسی و هدایت الکتریکی سیم تکی در برابر کرنش برای مدل‌سازی یک کابل ۶ رشته‌ای بکار گرفته شده است.

به نیروی اعمال شده در حین ساخت هادی بستگی دارد. مسئله دیگر این است که در حین تغییر شکل هادی، ویژگی‌های ناحیه تماس تغییر می‌کند.

در این بررسی نشان داده‌ایم که ناحیه تماسی از چه اهمیتی برخوردار است و هنگامی که نیروهای فشرده‌گی اعمال می‌شود، این ناحیه چگونه تغییر می‌کند. توزیع چگالی جریان از طرفی توسط ساختار منطقه تماس بین سیم‌ها و مقاومت لایه گذر به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله روش جدیدی برای پیش‌بینی رفتار مکانیکی و الکتریکی یک هادی هم‌مرکز (۱+۶) بر اساس پارامترهای فرآیند تاییدن و فشرده کردن ارایه شده است. هدف از این کار در نظر گرفتن تغییر شکل‌های مکانیکی هادی و اثر آن بر هدایت الکتریکی مواد هادی

شبکه FTTH المانهای زیر ساخت شبکه (بخش دوم)

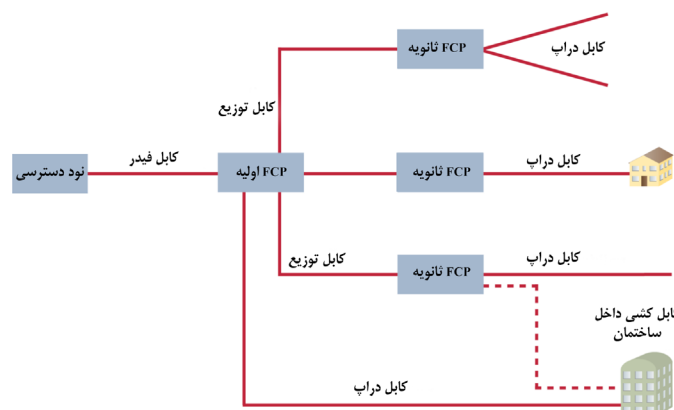
ترجمه: مهندس محمدعلی مساواتی (کارشناس ارشد صنایع / کارشناس برق و الکترونیک)

۱- مقدمه

بحث پرداخته و در مورد شبکه زیرساخت مورد نیاز و المانهای اصلی آن که از گره دسترسی به سمت مشترک گسترش پیدا می کند را معرفی می کنیم.

در شماره قبل مجله بخش اول مطالب منتخب هندبوک منتشره توسط شورای FTTH اروپا در مورد شبکه خانگی فیبر و معماری های مختلف مورد استفاده در این شبکه ارایه شد. در این قسمت به ادامه

المانهای زیر ساخت	شکل فیزیکی معمول
گره دسترسی یا POP (نقطه حضور)	اتاق ارتباطات - مرکز مخابرات
کابل تغذیه کننده یا Feeder (فیدر)	کابل های نوری بزرگ و زیرساخت های پشتیبان مانند کانال ها یا تیرهای هوایی
نقطه تمرکز فیبر اولیه یا FCP	دسترسی آسان به مفصل کابل زیرزمینی یا هوایی یا کابینت فیبر خارجی (پسیو، بدون تجهیزات اکتیو) با ظرفیت توزیع فیبر بالا
کابل توزیع	کابل های نوری متوسط و زیرساخت های پشتیبان، مانند کانال ها یا تیرهای هوایی
نقطه تمرکز فیبر ثانویه	دسترسی آسان به مفصل کابل های زیرزمینی یا هوایی یا کابینت های پایه دار بیرونی (پسیو، بدون تجهیزات اکتیو) با ظرفیت فیبر متوسط / کم و با ظرفیت بالای کابل دراپ.
کابل دراپ	کابل های با تعداد فیبر کم یا یونیت های فیبر برای نصب با هوای فشرده در میکرو کابل و یا میکروتیوب برای اتصال به محل مشترک.
کابل کشی داخلی - فیبر در خانه	شامل تجهیزات ورودی فیبر، کابل کشی داخلی فیبر و ترمینال نهایی.



شکل ۱. المانهای اصلی در شبکه زیرساخت FTTH



در مدارهای حساس فیبر شوند. نقطه دسترسی باید به عنوان یک منطقه امن طبقه‌بندی شود. مقررات آتش‌سوزی و هشدارهای نفوذ، ورودی/دسترسی، مدیریت شده و حفاظت مکانیکی در برابر خرابکاری باید مورد توجه قرار گیرد.

علاوه بر این منبع تغذیه اضطراری (UPS) و کنترل دمایی و رطوبتی ضروری است.

۳- کابل فیدر

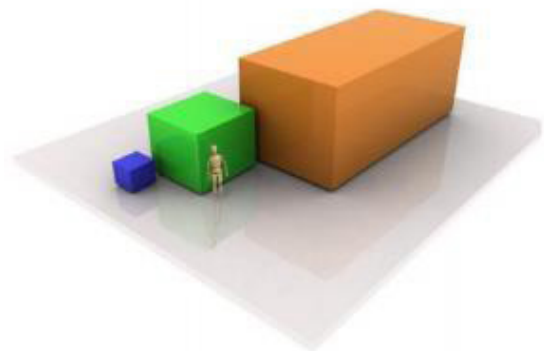
کابل‌های فیدر نقطه دسترسی را به نقطه تمرکز فیبر اولیه (FCP) وصل نموده و ممکن است فاصله‌ای تا چند کیلومتر قبل از نقطه پایانی را پوشش دهند. تعداد الیاف نوری در کابل به نوع ساخت آن بستگی دارد. برای راه‌اندازی نقطه به نقطه، کابل‌های دارای تعداد فیبر بالا، شامل صدها فیبر (تا ۸۶۴) می‌باشد که برای بکارگیری آنها و فراهم آوردن ظرفیت مورد نظر شبکه در منطقه FTTH مورد نیاز است. در شبکه‌های PON، استفاده از اسپلیترهای نوری پسو در شبکه‌های بیرونی، باعث می‌شود کابل‌هایی با تعداد فیبر کمتر، برای استفاده در قسمت فیدر شبکه مورد استفاده قرار گیرند. زیرساخت‌های پسو را انتخاب کنید تا قادر به مدیریت معماری‌های مختلف شبکه، برای نیازهای موجود در آینده باشید. علاوه بر این، با توجه به تعداد مدولاسیون در فیبر، شمارش کابل‌های فیدر ضروری است. با توجه به شبکه‌های زیرزمینی، برای مطابقت با طراحی کابل، کانال‌هایی با اندازه مناسب مورد نیاز است و کانال‌های اضافی

۲- نود یا گره دسترسی

گره دسترسی که اغلب نقطه حضور یا پاپ (POP) نامیده می‌شود، به عنوان نقطه شروع مسیر فیبرنوری به مشترک عمل می‌کند. کار اصلی گره دسترسی، ارتباط خانه‌ها به تمام تجهیزات اکتیو انتقال اپراتور، مدیریت همه فیبرها در پایانه‌ها و تسهیل اتصال بین فیبرنوری و تجهیزات اکتیو، می‌باشد. ابعاد فیزیکی گره دسترسی با در نظر گرفتن تعداد کاربران و ظرفیت منطقه FTTH و برنامه‌های توسعه‌ای آینده تعیین می‌شود.

گره دسترسی ممکن است بخشی از ساختار موجود یا جدید ساختمان باشد. شبکه کابل‌های اصلی ورودی به گره خاتمه می‌یابد و به تجهیزات اکتیو منتقل می‌شود. کابل‌های فیدر نیز به تجهیزات اکتیو متصل می‌شوند و خارج از ساختمان به داخل شبکه FTTH می‌روند. تمام اقلام فیزیکی دیگر مانند رک‌های توزیع نوری (ODR) و سیستم‌های هدایت فیبر برای مدیریت فیبر نوری درون گره استفاده می‌شود. فیبرهای نوری یا به صورت اتصال متقابل و یا به صورت داخلی به همدیگر متصل می‌شوند. به طور معمول برای یک گره دسترسی FTTH از روش اتصال داخلی به علت هزینه کمتر استفاده می‌شود زیرا بلوک‌های ساختمانی فیبر کمتری مورد نیاز است. برای حفظ حداکثر انعطاف‌پذیری در یک شبکه دسترسی آزاد، روش اتصال متقابل ممکن است جایگزین شود. برای تجهیزات و مدیریت هر یک از فیبرها، کابینت‌های جداگانه و قفسه‌های انتهایی در نظر گرفته می‌شود تا نگهداری مدار فیبرها ساده کرده و مانع تداخل اتفاقی

تعداد کاربر		نصب گره دسترسی
۲-۴۰۰	در خانه	در خیابان
۴۰۰-۲۰۰۰	در خانه	به صورت بتن
۲۰۰۰ یا بیشتر		در ساختمان



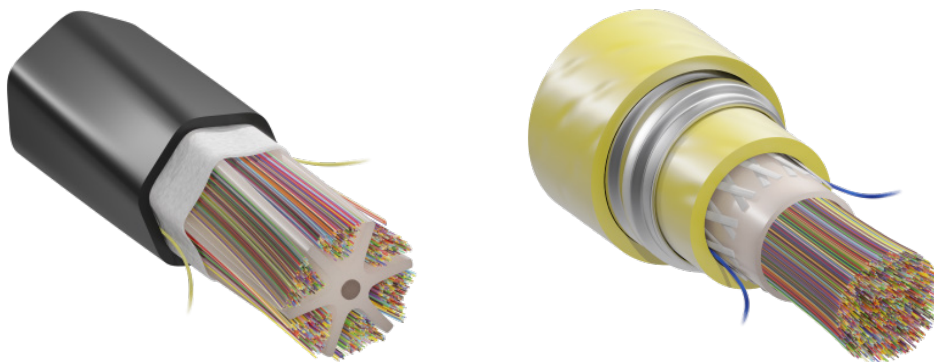
شکل ۲. مقیاسی برای اندازه گره دسترسی P2P



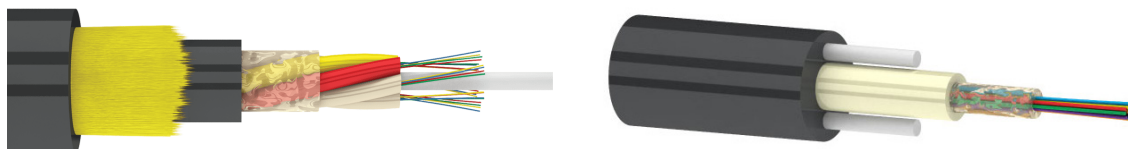
شکل ۳. نقطه دسترسی مجهز به ODR، سوئیچ اترنت، کنترل دما و رطوبت و UPS

یا بیشتری می‌توانند نصب شوند که نرخ پر شدن یا ظرفیت کانال را به حداکثر می‌رساند. به عنوان مثال یک کانال انعطاف‌پذیر ۴۰ میلی‌متر HDPE، مجاز برای نصب کابل $3 \times 16\text{mm}$ یا $5 \times 12\text{mm}$ یا $10 \times 8.4\text{mm}$ و یا $18 \times 6\text{mm}$ می‌باشد. برای نصب کابل هوایی، ساختار تیر هوایی با ظرفیت کابل کافی مورد نیاز خواهد بود. از زیرساخت‌های موجود برای کمک به صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌توان استفاده نمود.

برای توسعه و نگهداری شبکه باید در نظر گرفته شود. در صورت استفاده از کانال‌های کوچکتر، ظرفیت مورد نیاز فیدر را می‌توان از طریق استفاده از چندین کابل کوچکتر، به عنوان مثال ۴۸-۷۲ فیبر ($\varnothing 6.0\text{mm}$) و یا تا ۲۸۸ فیبر ($\varnothing 9.4\text{mm}$) کابل تأمین نمود. اگر از کانال‌های جایگزین انعطاف‌پذیر استفاده می‌شود، کابل کوچک‌تر مورد نیاز نیست. یک کانال انعطاف‌پذیر (در بخش سوم مقاله معرفی خواهد شد) تنها فضای کابل را می‌گیرد، از این رو کابل‌های بزرگتر



شکل ۴. کابل با تعداد فیبر بالا



شکل ۵. کابل مدولار در سیستم کانالی

تعمیر و نگهداری و همچنین آزمون فیبر لازم خواهد بود. در صورت امکان این فعالیت باید بدون دخالت، در شبکه‌بندی فیبر موجود انجام شود. اگر چه ضمانت کردن این امر امکان پذیر نیست، راه حل‌های جدید plug-and-play قبل از اتصال وجود دارد که نیاز به دسترسی به مفصل‌های موجود را از بین می‌برد، و به کاهش فالت و خطاها کمک می‌کند. مفصل‌های زمینی و هوایی، نسبتاً امن بوده و قابل مشاهده نیستند، اما دسترسی سریع به آنها ممکن است دشوار باشد زیرا تجهیزات خاص لازم است. برای FCP‌های مبتنی بر کابینت‌های خیابانی، لازم است امنیت و حفاظت آنها از خرابکاری مورد توجه قرار گیرد.

۵- کابل توزیع

کابل‌های توزیع که FCP را به مشترک متصل می‌کند، معمولاً دارای فاصله‌ای بیش از ۱ کیلومتر نیست. کابل‌ها دارای تعداد فیبر متوسط هستند که هدف آنها سرویس دادن به تعداد مشخصی از ساختمان‌ها و یا یک منطقه مشخص است. کابل‌ها ممکن است کانالی، خاکی یا دسته فیبری باشد که در میکروداکت‌ها نصب می‌شود. روش آخری این امکان را فراهم می‌آورد که بر حسب نیاز تعداد فیبر را افزایش دهید. در مجتمع‌های بزرگ، کابل‌های توزیع نقش کابل دراپ را بازی کرده و در درون ساختمان به کابل‌های داخل ساختمان

۴- نقطه تمرکز فیبر اولیه^۱

کابل فیدر در نهایت باید به کابل‌های توزیع کوچکتر تبدیل شود. این کار در اولین نقطه قابل انجام در شبکه FTTH انجام می‌شود و عموماً به عنوان اولین نقطه تمرکز (FCP) شناخته می‌شود. در این مرحله فیبرهای کابل فیدر از طریق کابل‌های توزیع خروجی، جدا و به کابل‌های کوچکتر متصل می‌شوند. باید توجه نمود که تمام نقاط انتهایی فیبر در شبکه FTTH باید به عنوان نقاط انعطاف‌پذیر برای فراهم آوردن گزینه‌های مسیریابی فیبر در نظر گرفته شود. اصطلاح FCP در سراسر کتابچه به عنوان نام عمومی برای تمام این نکات استفاده می‌شود و بسته به موقعیت آن در شبکه، به عنوان "اولیه" یا "ثانویه" طبقه‌بندی می‌شود. در حالت ایده‌آل، FCP اولیه باید در نزدیکترین حالت ممکن به مشترکین در نظر گرفته شود، به طوری که طول کابل‌های توزیع بعدی را کاهش دهد و به این ترتیب هزینه‌های ساخت و ساز اضافی کاهش می‌یابد. در اصل، محل اولیه FCP ممکن است توسط عوامل دیگری نظیر موقعیت کانال‌ها و یا نقاط دسترسی تعیین شود.

FCP ممکن است به شکل مفصل کابل زیرزمینی یا مفصل هوایی طراحی شود تا امکان اتصال انبوهی از فیبرها را فراهم سازد. همچنین به عنوان جایگزین، می‌توان از کابینت خیابانی برای اتصال استفاده کرد. در هر صورت، ورود فیبر و ورودی‌های مجدد بعدی به FCP، برای پیکربندی یا اتصال‌بندی مجدد فیبرها یا انجام

صورت زمینی و یا بر روی تیرهای هوایی نصب می‌باشد. از کابینت پایه‌دار خیابانی نیز می‌توان برای این منظور استفاده نمود در هر صورت، ورود فیبر و ورودهای مجدد بعدی به FCP ثانویه، برای پیکربندی یا اتصال‌بندی مجدد فیبرها یا انجام تعمیر و نگهداری و همچنین آزمون فیبر لازم خواهد بود. در مورد واحدهای فیبر برای نصب با هوای فشرده، FCP ثانویه ممکن است به شکل یک چند راهه طراحی شود تا اجازه دهد که میکروکابلها یا واحدهای فیبر به طور مستقیم به محل مشترک برود. این عمل تعداد اتصال فیبرها و اسپلایس آنها را کاهش می‌دهد.

در صورتی که FCP ثانویه بر روی تیرهای هوایی نصب باشد و یا تجهیزات آن در زیر زمین قرار گیرند، محل آنها نسبتاً امن است، در مورد تجهیزات زیرزمینی لازم است برای سهولت دسترسی یک "hand-hole" کوچک تعبیه نمود. برای FCP‌های مبتنی بر کابینت‌های خیابانی، لازم است امنیت و حفاظت آنها از خرابکاری مورد توجه قرار گیرد.

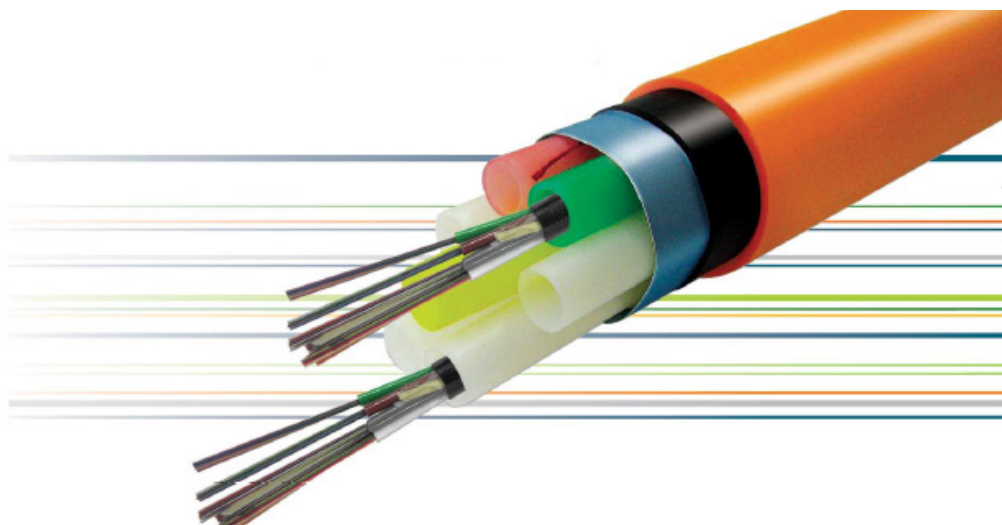
۷- کابل دراپ

کابل دراپ آخرین کابل بیرونی است که به محل اربور وصل می‌شود و از محل FCP ثانویه در مسافت کمتر از ۵۰۰ متر به ساختمان مشترک می‌رود. در نقاط شلوغ این فاصله کمتر هم خواهد بود. کابل‌های دراپ که برای اتصالات مشترک استفاده می‌شوند معمولاً شامل شماری از فیبر می‌باشند اما ممکن است شامل فیبر اضافی برای پشتیبانی یا دلایل دیگر باشند. کابل دراپ به طور معمول تنها لینک به مشترک است که فاقد مسیر جایگزین در شبکه است. در

متصل می‌شوند تا مسیر فیبر تا خانه را تکمیل نمایند. برای شبکه‌های هوایی، ترتیب شبیه به کابل‌های فیدر است. کابل‌های توزیع نسبت به کابل‌های فیدر دارای اندازه کوچکتری هستند و تعداد فیبرهای آن ۲۱۶-۴۸ رشته است. کابل‌های با لوزتیوب را می‌توان با فشار هوا و یا با کشش در کانال‌های معمولی، یا به صورت دفن مستقیم و یا بر تیر هوایی نصب نمود. برای مسیرهای جدید یا گرین فیلد، می‌توان به جای داکت‌های HDPE با قطر داخلی ۴۰ میلیمتر از میکروداکت استفاده نمود. با استفاده از زیرساخت‌های موجود، همه انواع داکت‌ها (PVC، بتن) سخت و انعطاف‌پذیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. در میکروداکت‌ها می‌توان کابل را تا فاصله بیش از ۱ کیلومتر با فشار هوا نصب نمود.

۶- نقطه تمرکز فیبر ثانویه^۲

در برخی موارد، ممکن است لازم باشد که فیبرها قبل از اتصال به مشترک در داخل شبکه جدا شوند. نقطه دوم نیز مشابه نقطه FCP اولیه، باید دارای انعطاف‌پذیری لازم برای اتصال سریع و شبکه‌بندی مدارهای فیبر باشد. این نقطه دوم را FCP ثانویه می‌نامند. در FCP ثانویه، کابل‌های توزیع به فیبرهای منفرد کابل‌های دراپ متصل می‌شوند. FCP ثانویه، در بهترین نقطه و استراتژیک درون شبکه قرار می‌گیرد تا کابل‌های دراپ تا آنجا که ممکن است در نزدیکی مشترکین بیشتری تقسیم شوند. محل FCP ثانویه توسط عواملی مانند موقعیت کانال‌ها، لوله‌ها و نقاط دسترسی تعیین می‌شود و برای شبکه‌های PON، مکانی برای اسپلیترها خواهد بود. FCP ثانویه، معمولاً برای کار با تعداد کمتری از فیبرها و اتصالات آنها بوده و به



شکل ۶. میکرو داکت با میکرو کابل‌ها



تمام عایق با قابلیت عملکرد مشابه با کابل‌های آرموردار، نیز ممکن است طراحی و به بازار عرضه شوند. به طور متوسط، کابل‌های تمام عایق هزینه کمتری دارند. تعداد فیبر در این کابل‌ها از ۱ تا ۱۲ (معمولاً ۲ تا ۴) می باشد.

۷-۳- کابل‌های دراپ هوایی و نمایی

کابل دراپ هوایی به صورت عدد ۸ ساخته می‌شود. کابل‌های هوایی تخت یا گرد نیز طراحی و در بازار موجود می‌باشد. کابل دراپ ممکن است دارای سیم مهار فولادی نیز باشد. در کابل‌های دراپ تا ۶ فیبر می‌توان لوز تیوب را از ساختار کابل حذف نمود. این کابل‌ها را می‌توان به صورت هوایی استفاده کرده و یا بر روی دیوار ساختمان نصب نمود. برای ساختمان‌ها و مجتمع‌های بزرگ، کابل‌هایی مناسب است که با نمای آنها تناسب داشته و با ویژگی‌های تراس همخوانی داشته باشد. کابل‌ها در امتداد بیرون ساختمان با بست‌ها به دیوار متصل می‌شوند. روکش کابل‌ها باید در مقابل اشعه UV مقاوم باشند.

پی‌نوشت‌ها:

1. Primary FCP
2. Secondary FCP

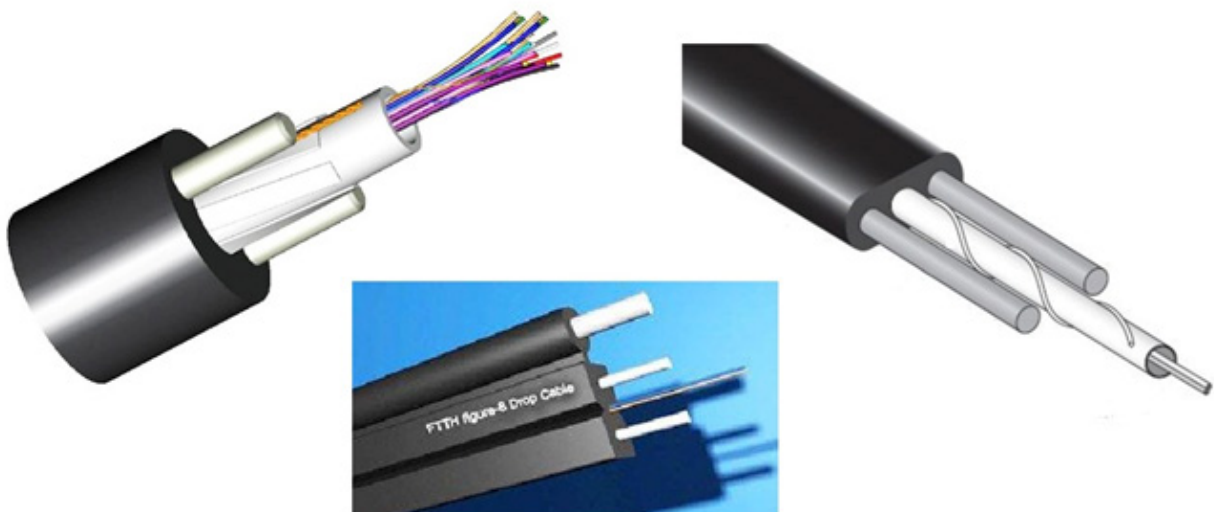
شبکه‌های زمینی، کابل دراپ ممکن است از داخل داکت، میکروداکت و یا از طریق دفن مستقیم عبور کرده و در حفره‌ای در ساختمان، مستقر شود. کابل‌های دراپ هوایی از یک تیر هوایی منشعب شده و به نقطه‌ای در ساختمان وصل می‌شوند. در هر صورت، می‌توان برای نصب و اتصال سریع، کابل را از پیش به کانکتور مجهز نمود. میکروکابل و یا یونیت‌های فیبر را می‌توان به کمک فشار هوا به درون ساختمان برد. کابل‌های دراپ به روش‌های مختلف نصب می‌شود: نصب مستقیم، دفن مستقیم، نمایی و هوایی.

۷-۱- کابل‌های دراپ نصب مستقیم

کابل‌های نصب مستقیم در کانال‌ها، معمولاً کشیده و یا با فشار هوا دمیده و نصب می‌شوند. این ساختار می‌تواند غیرفلزی با یک پوسته مناسب برای نصب داخلی و یا خارجی باشد. برای نصب داخلی مواد بدون هالوژن و با دود پایین (LSZH) و برای نصب خارجی از مواد PE استفاده می‌شود. کابل‌های با تعداد فیبر ۱ تا ۳۶ فیبر (معمولاً ۱۲ فیبر) استفاده می‌شوند.

۷-۲- کابل‌های دراپ دفنی

کابل‌ها دارای نوار فولادی باشد. مزایای استفاده از کابل‌های آرموردار، مقاومت بالای آنها در مقابل ضربات مکانیکی است. کابل‌های دفنی



شکل ۷. کابل‌های دراپ هوایی

فرازهایی از هنر اندیشیدن

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



تلاش می‌کنند. آنها از جایگاه ایفای نقش‌های کهنه و منسوخ مدیران نارکارآمد گذشته پایین آمده‌اند، حاضر نیستند تا کسب و کار خود را به شیوه‌های متداول و تکراری اداره کنند و همه مسیرهایی را که به خدمت رسانی به مردم و منافع مشترک همه سازمان‌ها منتهی نمی‌شود، رها کرده‌اند. مدیران تحول آفرین در این دوران، در پی تجسم بخشیدن به صلح و آشتی بین همه افراد سازمان هستند. آنها بی‌باکانه در تلاش برای ارتقای سطح خدمات خود به استانداردهای بالاتر می‌باشند. آنها کسانی هستند که جرأت شنا کردن برخلاف جریان رودخانه را دارند و می‌توانند با باورهای نادرست غالب در جامعه و رفتارهای نادرست و تقلیدی مخالفت کنند. شرکتهای معدودی هستند که روی تصویری که کارمندانشان از شغل خود دارند، کار می‌کنند. سؤال اساسی این نیست که چگونه می‌توانیم به سود بیشتر دست یابیم؟ سؤال این است که ما چگونه می‌توانیم هم برای خود سودآور باشیم و هم دیگران را در این سود شریک کنیم؟ سؤال دوم است که دروازه‌های شادی و موفقیت روز افزون را به روی همه مردم، می‌گشاید و زمانی که ما خود را متعهد به پرسیدن چنین سؤالات عمیقی می‌کنیم، در واقع به تخیل‌مان راهایی برای بودن در کنار هم و همکاری با یکدیگر می‌دهیم. در پی آن راه‌حل‌های درست از راه خواهند رسید و به زودی این اعتقاد به همکاری، تبدیل به اسطوره جدید در بین ما می‌گردد و راه خود را از بین حلقه گفت و گوی کاری به درون و بطن جوامع ما می‌گشاید. همان طور که دیگران ما را در تجربیات و موفقیت‌هایشان سهیم می‌کنند ما نیز

باورهای نادرست، اندیشه‌ها و مفاهیمی هستند که ما از فرهنگ، خانواده و به طور خلاصه از بودن در هر اجتماعی که به نحوی با آن در ارتباط بوده‌ایم، می‌توانیم به ارث ببریم. باورهای نادرست در عمق ذهن ما جای خوش کرده‌اند. زیرا ما آنها را یاد گرفته‌ایم. به خصوص در زمان کودکی که بسیار تأثیرپذیر هستیم. به راحتی اعتماد می‌کنیم و ذهن آماده‌ای برای پذیرش هر آنچه جامعه به ما می‌دهد داریم. این‌ها بخشی از شرایط جامعه ما هستند اما در واقعیت به ما کمکی نمی‌کنند. می‌توان گفت تنها دلیل عدم موفقیت ما، همین توهمات نادرست هستند. برای اینکه در هر زمینه‌ای پیشرو بمانیم، ابتدا باید خود را از این باورهای نادرست رها ساخته و تفکر نو داشته باشیم. باورهای نادرست ما از آنجا نشأت می‌گیرد که ما باور داریم که خود درونی ما نمی‌تواند در خورد بیرونی ما نمود پیدا کند. ما در تفکیک زندگی و شخصیت آن چنان ماهر شده‌ایم که فکر می‌کنیم شخصیت زندگی کاری از شخصیت زندگی خصوصی‌مان بسیار متفاوت است و یا این شخصیت ما در اتاق هیأت مدیره با شخصیت ما در خانواده متفاوت است. امروزه بیشتر متفکران بزرگ، بر سر این موضوع توافق نظر دارند که خودآگاهی ما قدرت تغییر دادن شرایط موجود را دارد. از مدیران کسب و کارهای بزرگ و موفق، حتی پزشکان متخصص همه و همه از قدرت و تأثیر نحوه تفکر ما بر واقعیات زندگی، سخن رانده‌اند. مدیران واقعی این دوره کسانی نیستند که فقط گوشه‌ای بنشینند و در تصورات خود منتظر تغییرات باشند، بلکه کسانی هستند که فعالانه برای ایجاد این تغییرات،



- ما باورهای غلط خود ما است ممکن است چندان ساده نباشد.
- ۳- هنگامی که لازم است تا درک جدیدی از مفاهیم داشته باشیم و مدل نویسی از واقعیت را درون ذهن خود ترسیم کنیم. مشکل اصلی به دست آوردن این ایده‌های جدید نیست بلکه کنار گذاشتن افکار قدیمی است که بسیار سخت است.
- ۴- مدیران نواندیش خود را به عنوان شهروندان جهان می‌شناسند که نسبت به زمین، خانواده بشری مسئولند و به خوبی می‌دانند که موفقیت و رفاه آنها به موفقیت و رفاه دیگران گره خورده است.
- ۵- مدیر اثربخش، مدیری است که رفتارش در اهداف و اصولی همچون روح انسانی سازمان، بارور کردن قدرت تخیل و اراده افراد و الهام بخشی به کارکنان برای باور کردن توانمندیهای راستین ایشان ریشه دارد.
- ۶- امروزه کارکنان به راستی خواهان احساس هیجان ناشی از خلاقیت، شادی ناشی از یافتن راهکارهای جدید و کسب تجربیات تازه و متنوع در شغل خود هستند.
- ۷- تمرکز بر سودآوری کسب و کارها بدون توجه به منافع عموم مردم، مفهومی است که به زودی به تاریخ خواهد پیوست، زیرا این نگرش در پاسخ به پرسش‌های مهمی که امروز مطرح می‌شوند ناکارآمد است.
- ۸- اکنون به پیش‌بینی و پیاده‌سازی اشکال جدیدی سیستم‌های مالی و مالکیت نیاز داریم. توزیع نادرست قدرت و ثروت، توجه نکردن به مردم، کسب و کارهای ناروا و ویران‌سازی فضای اقتصادی روز به روز بیش‌تر در اذهان عمومی مردم، غیر اخلاقی و مخرب جلوه خواهد کرد.
- ۹- کارآفرینانی که می‌خواهند بازارهای جدیدی را کشف کنند یا صنعت خود را به طور ریشه‌ای متحول کنند و یا احتمالاً می‌خواهند توان و شهادت خود را در کشف زمینه‌های نو بسنجند. برای پیمودن این اقیانوس ناشناخته قطعاً به کشتی تخیل نیازمندند.
- ۱۰- آینده کارآفرینی همیشه بر روی منطق و عقل استوار نیست، تخیل، امید و باور درست است که آینده کسب و کار را ساخته است.
- ۱۱- رهبران نواندیش، پیوسته ذهن خود را به روی پرسش‌های جدید باز نگه می‌دارند. آنها به دنبال حل چالش‌های آینده هستند و نه گذشته !!

مرجع:

اقتباس از کتاب: The Arte of Original Thinking
نویسنده: جن فیلیپس // مترجمان: مرضیه زرقی و محسن رافی
خداپرست

بر دانش خود می‌افزاییم و بیشتر می‌آموزیم و این دقیقاً زمانی است که باورهای کهنه و قدیمی، جای خود را به باورهای جدید و درست می‌دهند، انسانها به هم فرصت گفت و گو می‌دهند و جریان خرد جمعی به راه می‌افتد. هنر نواندیشیدن در واقع هنر تفکر در ورای دوگانگی‌هاست. این که به یگانگی همه انسان‌ها باوری عمیق داشته باشیم به نحوی که در پی آن چشم انداز ما به گونه‌ای تغییر کند که تمام کارهایی که می‌کنیم و راه‌حل‌هایی که ارایه می‌دهیم همه و همه در راه خدمت به کل سیستم بشری باشد. آلبرت اینشتین در این باره چنین نوشته است: انسان بخشی از یک موجودیت کل و واحد است که ما آن را جهان هستی می‌خوانیم. بخشی که توسط زمان و مکان محدود شده است. ما خود و افکار و احساساتمان را چیزی جدا از باقی جهان در نظر می‌گیریم. این توهم، درست همانند یک زندان عمل می‌کند. زندانی که ما را در امیال و آرزوهای کوچک‌مان حبس کرده و تأثیرگذاری ما را تنها به شماری از نزدیک‌ترین دوستانمان، محدود کرده است. وظیفه اصلی ما این است که خود را از این زندان حقیر رها کرده و کانون توجه و محبت‌مان را به تمام جهان و همه موجودات گسترش دهیم و زندگی را با تمام زیبایی‌هایش در آغوش بگیریم. ارزش واقعی هر انسانی به اندازه توان وی در رها شدن از این زندان‌های خودساخته است. اگر بخواهیم که نسل بشریت همچنان ادامه یابد. باید به شیوه‌های جدیدی از طرز فکر و اندیشیدن درباره خود و هستی دست یابیم و البته منظور از شیوه جدید تفکر، تفکری است که نتیجه اندیشیدن را با تمام بشریت در میان بگذارد و بشریت نیز از تجربیات و دانسته‌های ایشان، بهره‌مند شود.

ما دیگر نمی‌توانیم عشق را در خانه و برای خود نگه داشته و تنفر را به جای دیگری برانیم زیرا بر این سفینه زمین مکانی دیگر به نام جای دیگر وجود ندارد. این تمایل در همه ما هست که خود را بخشی از سازندگان و همکاران این جامعه آرمانی بدانیم و برای شکل دادن آن با ذهن‌ها، دست‌ها، واژه‌ها و احساساتمان تلاش کنیم. تلاش کنیم تا همان محیطی را بسازیم که آرزو داریم روزی کودکان ما در آن زندگی کنند.

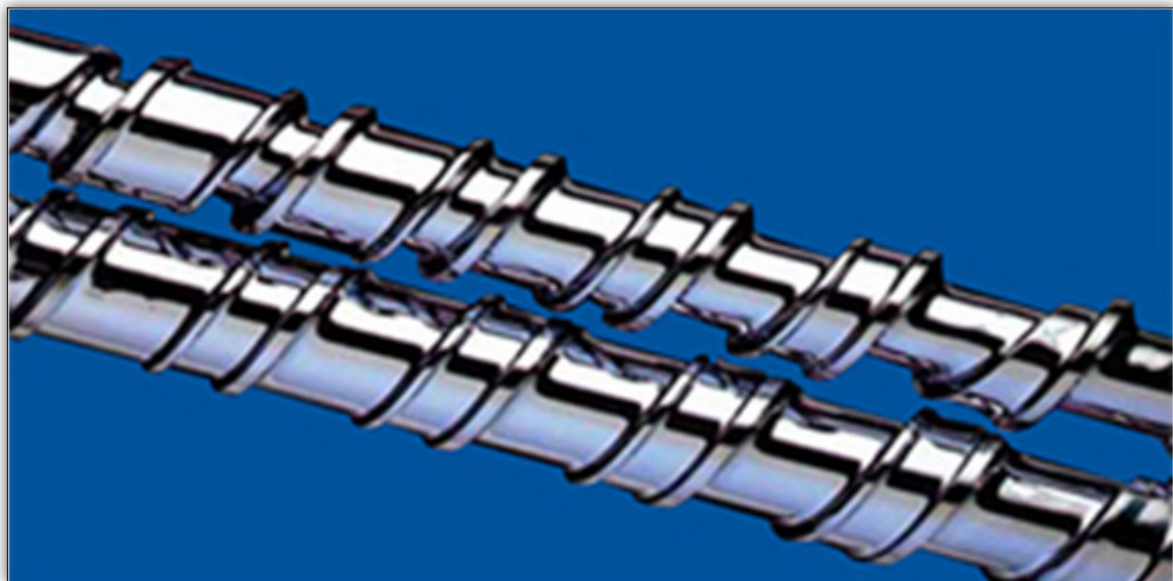
تفکر تحول‌گرایانه، جهانی عمل می‌کند و نه محلی، زیرا به کل جهان تعلق دارد و در خدمت کل آفرینش است

نتیجه:

- ۱- سیستم باورهای ما ممکن است که برای مقطعی از تاریخ مناسب بوده باشد، اما این باورها، دیگر دردی از ما دوا نمی‌کند. امروزه به همان اندازه که اسب و گاری برای حمل و نقل کاربرد دارند، این باورها نیز کاربرد خواهد داشت!
- ۲- درک این نکته که تفکر مخالف ما درست است و دشمن اصلی

پیچ جداکننده چرا و چگونه به افزایش کمیت و کیفیت اکستروژن کمک می‌کند؟

مهندس سیدعلی معتضدی (کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)



مقدمه:

موج سوم هر فرآیند مهندسی، بعد از طراحی و اجرا، قطعاً بهبود و پیشرفت آن فرآیند است. نگاهی که باعث می‌شود آنچه که اکنون اجرا می‌شود را بهبود بخشیم تا با شرایط موجود نتیجه مطلوب‌تر حاصل شود. در فرآیند اکستروژن نیز مانند هر فرآیندی، مهندسين پیوسته در حال پاسخ دادن به این سؤال هستند که: چگونه می‌شود از شرایط فعلی نتایجی بهتر از قبل دریافت کرد؟ به زبان ساده‌تر، چگونه می‌توان کیفیت و کمیت بیشتری از فرآیند اکستروژن کسب کرد بی‌آنکه دست به تغییرات عمده در دستگاه زد؟ یکی از پاسخ‌های ممکن به سؤال بالا، استفاده از پیچ جداکننده^۱ در طراحی پیچ اکستروژر است که در ادامه به تعریف این پیچ و چگونگی تأثیر آن بر کیفیت و کمیت اکستروژن خواهیم پرداخت.

فرآیند اکستروژن از دید کودک درون!

فرض کنید یک اکستروژر با قطر ۶۵ و نسبت طول به قطر ۲۴ دارید با موتوری حدوداً ۲۰ کیلو وات که خروجی‌ای معادل a کیلوگرم بر ساعت (با رعایت کیفیت مطلوب) به شما می‌دهد! حال شما

می‌خواهید خروجی بیشتری از این دستگاه بگیرید با حفظ کیفیت مورد نظر! راه حل چیست؟ اگر اکستروژر تنها یک پمپ بود می‌توانستید با افزایش سرعت چرخش پیچ، خروجی بیشتری بگیرید اما کار به این سادگی‌ها نیست چون اکستروژر پمپ نیست! بیايد فرآیند اکستروژن را با نگاهی ساده‌تر بررسی کنیم! در فرآیند اکستروژن سیم و کابل ابتدا پلیمر به صورت جامد وارد دستگاه شده و با اعمال تنش برشی و حرارت توسط چرخش پیچ داخل سیلندر و حرارت ایجاد شده توسط المنتهای حرارتی، پلیمر تبدیل به مذاب (یا خمیر) می‌شود.

سپس این مذاب توسط قالب اکستروژر شکل‌دهی شده و سپس در کانال آب، سرد می‌شود تا مجدداً تبدیل به جامد شود. با این دیدگاه، اگر بخواهیم ظرفیت اکستروژن را افزایش دهیم باید هر چهار عملیات انجام شده (اعمال تنش، اعمال حرارت، شکل‌دهی و خنک‌سازی) را به طور متوازن افزایش دهیم در غیر این صورت کیفیت مطلوب را بدست نخواهیم آورد.



شکل ۱. مراحل فرآیند اکستروژن

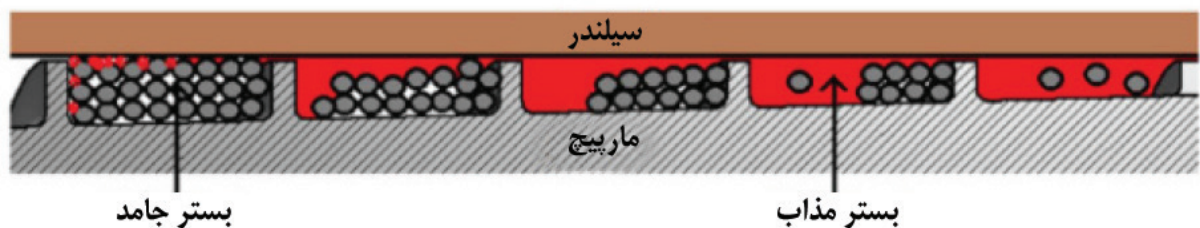
فلسفه وجودی پیچ جدا کننده

پیچ جداکننده یا پیچ ثانویه^۲ با جدا کردن فضای کانال پیچ به دو قسمت مایع و جامد، باعث افزایش نرخ تنش اعمالی بر پلیمر می شود و بدین وسیله افزایش سرعت اکستروژن و در نتیجه افزایش خروجی اکستروژن را ممکن می سازد.

باز گردیم به سؤالی که ابتدای مقاله پرسیده شد! برای افزایش کمیت و کیفیت اکستروژن آن اکسترودر ۶۵ ذکر شده، یکی از راهها، استفاده از مارپیچ جدیدی است که در آن از پیچ جداکننده استفاده شده است.

مکانیزم عملکرد

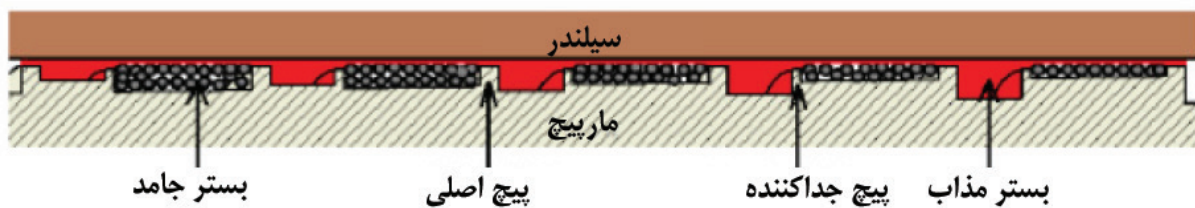
همانطور که در شکل ۲ ملاحظه می کنید در یک پیچ معمولی در ناحیه فشار/مذاب، پلیمر تحت تنش اعمالی به تدریج از جامد تبدیل به مذاب می شود اما فاز جامد در بستر مذاب ایجاد شده غوطه ور خواهد بود و از آنجایی که پلیمرها اساساً ضریب انتقال حرارت کمی دارند، در واقع انتقال حرارت به قسمتهای جامد معلق در فاز مذاب به خوبی انجام نمی شود و همانطور که ملاحظه می کنید امکان وجود تکه هایی از پلیمر به صورت جامد در انتهای این بخش وجود دارد.



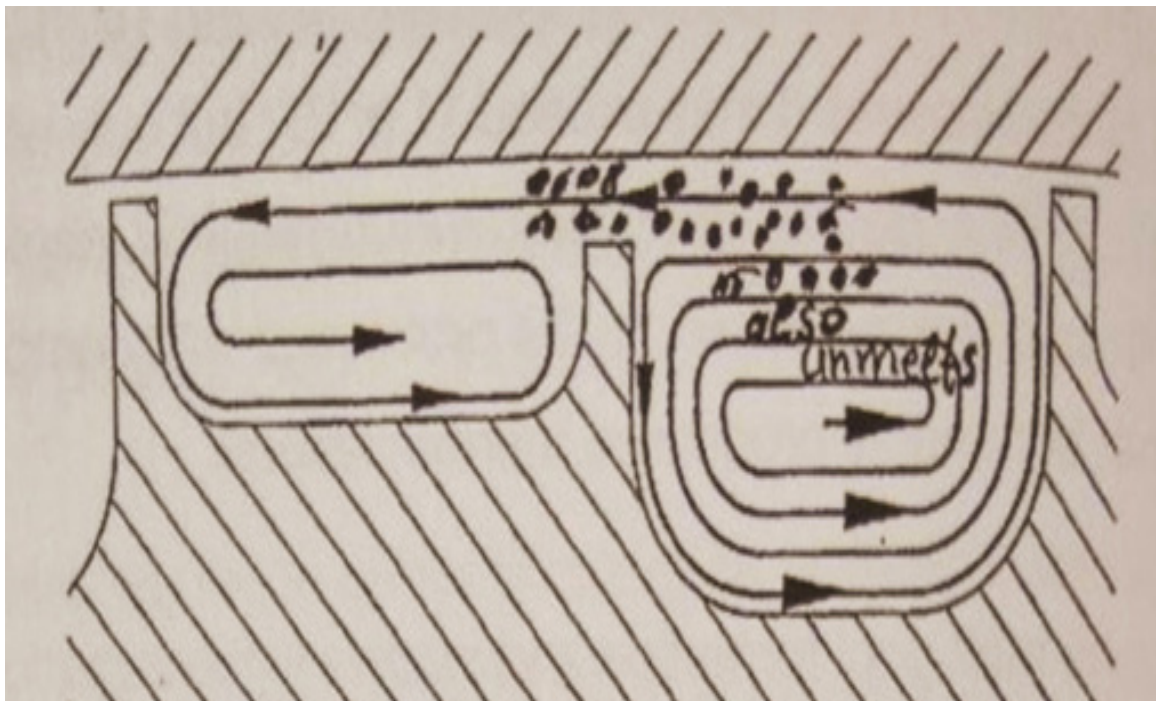
شکل ۲. ناحیه فشار/مذاب در مارپیچ های عمومی

در شکل ۴ شمایی از جریان ایجاد شده در یک کانال دارای پیچ جداکننده دیده می‌شود. این جریان که در واقع از چرخش مارپیچ داخل سیلندر و حرکت پلیمر بین دو قسمت جدا شده در کانال پیچ ایجاد می‌شود باعث افزایش تنش اعمالی و در نتیجه بهبود نرخ ذوب شدن پلیمر می‌شود.

اما در اکسترودری که مارپیچ آن مجهز به پیچ جداکننده باشد همانطور که در شکل ۳ می‌بینید فاز جامد و فاز مایعی که در این ناحیه بوجود می‌آیند از هم جدا شده و از سوی دیگر وجود پیچ ثانویه باعث افزایش تنش اعمالی در این ناحیه می‌شود. در نتیجه کیفیت و همگونی مذاب پلیمر در این حالت بیشتر از پیچ های معمولی خواهد بود.



شکل ۳. ناحیه فشار/مذاب در مارپیچ های دارای Barrier Screw



شکل ۴. شمایی از جریان جامد (سمت راست) و مذاب (سمت چپ) پلیمر در عرض کانال مارپیچ



تعداد جداکننده‌ها بسته به نوع پلیمر و سرعت فرآیند مورد نظر می‌تواند یکی یا دو تا باشد.

انتخاب پیچ جداکننده با توجه به نوع پلیمر

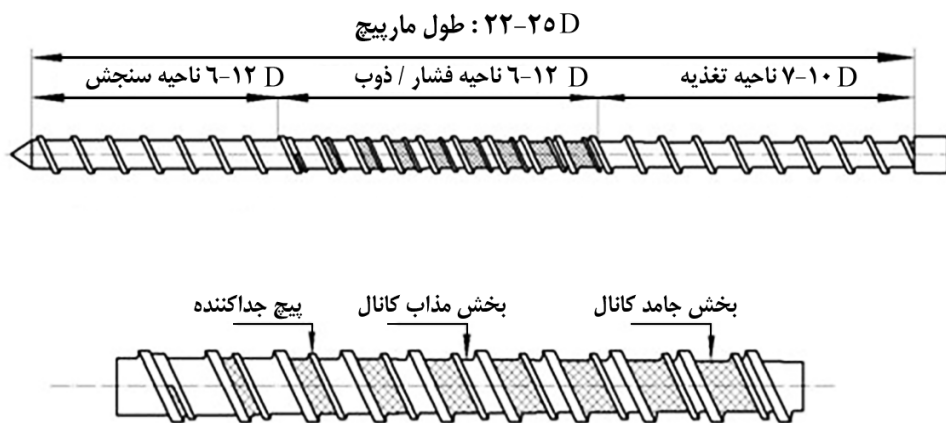
یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در نحوه بکارگیری پیچ جداکننده، نوع آمیزه پلیمری است که می‌خواهد در فرآیند اکستروژن ذوب و شکل‌دهی شود. در ادامه به بررسی کاربردی‌ترین آمیزه‌ها در صنعت سیم و کابل می‌پردازیم:

در شکل ۶ نمایی از انواع مارپیچهای طراحی و اجرا شده توسط یکی از شرکت‌های سازنده دیده می‌شود که در ادامه خواهیم دید هر مارپیچ برای چه پلیمرهایی مناسب است:

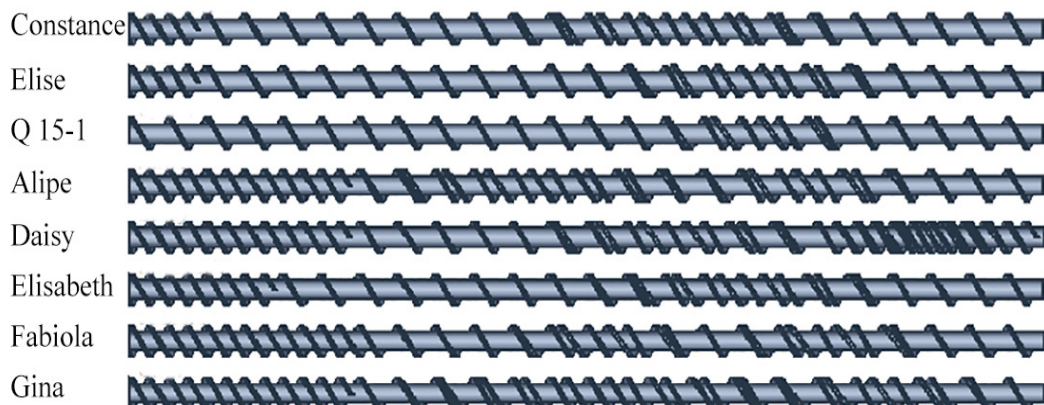
پیچ جداکننده در کدام قسمت مارپیچ قرار می‌گیرد؟

همانطور که می‌دانید هر مارپیچ اکسترودر به طور کلی دارای سه ناحیه تغذیه^۲، ناحیه فشار/ذوب^۴ و ناحیه سنجش^۵ تشکیل شده است. پیچ ثانویه در ناحیه دوم یعنی ناحیه فشار/ذوب مارپیچ طراحی و اجرا می‌شود. (شکل ۵)

نکته دیگر در مورد پیچ جداکننده این است که همانطور که در شکل ۵ دیده می‌شود طراحی پیچ جداکننده به گونه‌ای است که در ابتدا حجم ناحیه مذاب خیلی کمتر از ناحیه جامد است اما به مرور این حجم بیشتر شده و در انتها سهم ناحیه جامد پلیمر صفر می‌شود. همچنین طراحی پیچ جداکننده همیشه به نحوی است که بخش مذاب پلیمر در انتهای پیچ وجود دارد و جلوی پیچ اختصاص به بخش جامد پلیمر دارد.



شکل ۵. نحوه قرار گرفتن پیچ جداکننده در مارپیچ اکسترودر



شکل ۶. نمایی از انواع مارپیچهای طراحی و اجرا شده توسط یکی از شرکت‌های ماشین ساز

PE, PVC, XLPE (Peroxide)

مدل مارپیچ مناسب این آمیزه ها Gina یا Daisy است! (شکل ۶) در واقع برای تولید این مواد، مارپیچی با دو پیچ جداکننده پیشنهاد می شود. دلیل این امر حساسیت این مواد (مخصوصاً آمیزه های XLPE-peroxide , PVC) به حرارت است. بنابراین با ایجاد دو پیچ جداکننده به جای اعمال حرارت بیشتر به آمیزه، میزان نرخ تنش برشی اعمال شده را افزایش خواهد یافت تا عمل ذوب شدن (یا نرم شدن) آمیزه بیشتر توسط اعمال تنش برشی انجام شود تا اعمال حرارت!

پی نوشتها:

1. Barrier Screw
2. Secondary Screw
3. Feeding
4. Compression/melting
5. Metering

HFFR, XLPE (silane)

مارپیچ مناسب برای این دسته از آمیزه ها که به نرخ تنش برشی اعمال شده حساس هستند و عدم کنترل تنش اعمال شده باعث ایجاد واکنشهای تخریبی یا شبکه ای شدن های زود هنگام در این مواد می شوند، مارپیچ ها دارای یک پیچ جداکننده هستند.



بازرگانی فلزات غیر آهنی (واردات - صادرات)

مس، آلومینیوم، سرب، قلع، روی، نیکل

۱۸-۸۸۷۰۶۶۱۷

۰۰۹۷۱-۴۴۵۲۸۳۹۰



انتخاب مواد مقاوم در برابر شعله با وضعیت بهبود داده شده در آتش (بخش اول)

ترجمه: الهام علایی (کارشناس مهندسی فروش)

چکیده:

در این مقاله سه کاربرد متفاوت از ترکیبات مقاوم در برابر شعله بدون هالوژن (HFFR) شامل کابل‌های فشار قوی، فیبر نوری و فشار ضعیف شرح داده می‌شود. در هر مثال، طراحی کابل توضیح و نتایج به دست آمده در شرایط خاص فیزیکی و همچنین واکنش به آتش، نشان داده می‌شود. این مقاله بر اهمیت ترکیبات مواد با توجه به طراحی ویژه و مشخصات کابل متمرکز است. در این مقاله نشان داده می‌شود که مواد HFFR وضعیت مناسب مکانیکی، حرارتی و حریق را ترکیب می‌کنند. کلید واژه‌ها: ترکیبات HFFR، فشار قوی، فیبر نوری، OGP، وضعیت حریق.

مقدمه:

امروزه ما برخی از پیشرفت‌های کابل‌های مقاوم در برابر شعله را در سه زمینه متفاوت معرفی می‌کنیم.

- فشار قوی
- فیبر نوری
- کاربردهای پتروشیمی، نفت و گاز

طی حوادث اخیر (تونل مون بلان، کتابخانه ملی پاریس) کم و بیش اثرات فاجعه‌انگیز آتش بر انسان و کالاها حس گردیده است. در زمان این فجایع ما توانستیم اهمیت این عوارض جانبی مربوط به حریق را اندازه‌گیری کنیم.

الف) معرفی روش‌های آزمون

بواسطه وضعیت کابل‌ها در آتش سوزی، آنها را از چند جنبه زیر بررسی می‌کنیم:

۱) انتشار شعله

از دو استاندارد بین‌المللی جهت ارزیابی وضعیت کابل در حوادث آتش‌سوزی استفاده می‌شود.

• انتشار شعله (EN 20265-2-1)

نمونه‌ای به طول ۶۰۰ میلی‌متر را در معرض شعله آتش با مشعل گازی یک کیلو واتی به مدت ۱ تا ۵ دقیقه قرار می‌دهیم. پس از آزمون، قسمت سالم کابل را که نباید کمتر از ۵۰ میلی‌متر باشد بررسی می‌کنیم.

• انتشار شعله (IEC 60332-3)

این آزمون که شامل محفظه‌ای با ارتفاع ۳/۵ متر و ۲۰ تا ۴۰ کیلووات مشعل گازی است به مدت ۲۰ تا ۴۰ دقیقه انجام می‌شود. ارتفاع تخریب شده کابل نباید بیش از ۲/۵ متر باشد.

- کدر بودن ناشی از دودی که مکان‌یابی حریق را بسیار دشوار می‌سازد.
- سمی بودن گازهای احتراق در مبدأ حریق که تقریباً ۶۰ درصد تلفات انسانی را در پی دارد.

اگر چه این دو مورد به طور مستقیم در منشأ این بلا یا دخالت ندارند اما کابل‌ها به علت ویژگی طولی بودن می‌توانند به گسترش آن کمک کنند. در ضمن کاربران بزرگی مانند راه آهن، نفت و گاز و تأسیسات برقی در طول زمان مزایای کاهش عوارض آتش را دریافتند. در صنعت کابل‌سازی، به منظور کاهش عوارض جانبی از پلیمرهای کلرینه شده توسط مواد مقاوم در برابر شعله و بدون هالوژن استفاده می‌شود. روند جاری عمومیت بخشیدن این ترکیبات برای کاربردهای حساس بخصوص جهت تأسیسات در محیط‌های بسته است. این مقوله از طرف CPD (مدیریت محصولات ساختمانی) اروپایی پشتیبانی می‌شود که مربوط به موادی است که می‌توانند در یک ساختمان به کار روند. به تازگی در این دستورالعمل طبقه‌بندی کابل‌ها بر اساس انتشار گرمای آنها در طول مدت آتش سوزی معرفی شده است.

۲) کدر شدن در اثر دود (IEC 61034)

کدر شدن در اثر دود یکی از عوارض جانبی مهمی است که باید در نظر گرفته شود. این مورد ممکن است جهت اندازه‌گیری کدر شدن در اثر دود آزاد شده از طول کابلی باشد که در اتاق کوچک سه متری با منبع روشنایی تشکیل شده از محلول الکل قابل اشتعال قرار داده می‌شود. دود در اتاقی منتشر می‌شود که با یک چراغ در یک سمت و یک سلول فتومتریک در سمت دیگر مجهز شده است. در نهایت عدم انتقال نور را به صورت چگالی نور ($D = \log 100/T$) در فاصله سه متری اندازه‌گیری می‌کنیم.

۳) مقدار هالوژن (IEC 60754-1)

این آزمون جهت سنجش مقدار گاز اسید هالوژن (به غیر از اسید هیدروفلوریک) تولید شده از احتراق نمونه مواد به کار برده می‌شود. با این آزمون می‌توان از ویژگی خورنده گاز احتراقی آگاه شد که این گاز می‌تواند سبب آسیب به تجهیزات کابل در حال سوختن شود. نمونه در یک کوره لوله‌ای شکل در مسیر هوای خشک حرارت داده می‌شود و گاز در محلول هیدرواکسید سدیم ۰/۱ میلی می‌جوشد. مقدار اسید هالوژن با تتراسیون رنگی اندازه‌گیری می‌شود و میزان آن نباید متجاوز از ۵ میلی گرم بر گرم باشد.

ب) کابل فشار قوی

کابل‌های فشار قوی و فشار متوسط جهت انتقال برق فشار قوی در نظر گرفته شده‌اند. در این زمینه طراحی همزمان سطح مقطع هادی که شدت انتقال را مشخص می‌کند و ضخامت عایق که به ولتاژ جاری بستگی دارد، امکان‌پذیر می‌باشد. جدول ۱ مدل‌ها و تطابق شکل هندسی کابل و جریان برقی را نشان می‌دهد که می‌تواند منتقل شود.

زمانی که در نظر باشد عملکرد کابل‌های تحت شرایط آتش‌سوزی در شرایطی که تنش آن کم است بهبود داده شود، با ضد آتش کردن همزمان عایق و روکش این امر را ممکن می‌سازیم. در کابل‌های فشار قوی و فشار متوسط، که در آنها الزامات افت الکتریکی عایق بسیار بالا است ضد آتش کردن این کابل‌ها باید اجباری شود. به این ترتیب این بهبودسازی عملکرد کابل در شرایط آتش‌سوزی در درجه اول از یک روکش محافظ خارجی صورت می‌پذیرد.

طراحی کابل

یه عنوان مثال طراحی یک اتصال ۲۳ کیلومتری را برای تونل در نظر می‌گیریم. این طراحی شامل یک کابل قدرت با سطح مقطع ۵۰۰ میلیمتر مربع و سطح ولتاژ ۲۲۵ کیلو ولت است. شکل ۱ طراحی لایه‌های کابل را نشان می‌دهد.

جدول ۱. برق انتقالی از طریق کابل فشار قوی به عنوان تابعی از سطح مقطع هادی و ضخامت عایق

کابل با هادی آلومینیوم ۲۲۵ کیلو ولت	کابل با هادی آلومینیوم ۶۰/۹۰ کیلو ولت	کابل با هادی آلومینیوم ۱۲/۲۰ کیلو ولت	
۵۰۰	۶۳۰	۶۳۰	سطح مقطع هادی (میلی متر مربع)
۲۲	۹	۴/۵	ضخامت عایق (میلی متر)
۱۱۲۵۰۰	۷۵۰۰۰	۱۹۰۰۰	میزان برق انتقالی (کیلو وات)



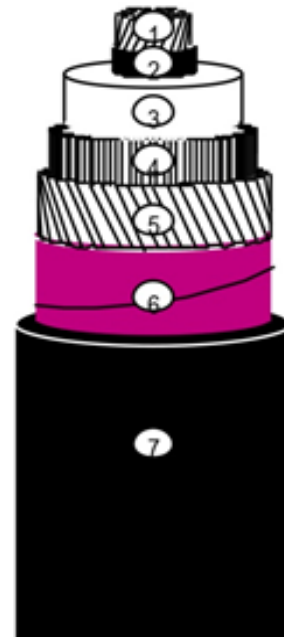
۷- آمیزه روکش نهایی بدون هالوژن و مقاوم در برابر حرارت با پوشش نیمه هادی

جهت دستیابی به عملکرد ترمومکانیکی مناسب با قابلیت مقاومت در برابر حرارت، آمیزه‌های روکشی بهبود داده می‌شوند که رفتار گرمایشی قابل قبول را تضمین کرده و گرمایش کابل حین عملیات را در خط پشتیبانی نماید و در پایان، لایه‌ای نیمه هادی روی روکش قرار می‌گیرد تا قابلیت هدایت الکتریکی کابل را پس از نصب بتوان مورد آزمون قرار داد.

ویژگی‌های روکش

پلیمر انتخاب شده از ترکیبات مقاوم در برابر شعله آلیاژی است که حاوی کوپلیمر اتیلن می‌باشد که این ترکیب می‌تواند کراس لینک شود. آلیاژ انتخاب شده حاوی ۳ نوع اتم (C, H, O) و قابل اشتعال در طبیعت است.

جهت مقاوم در برابر شعله کردن کابل، ابتدا آلومینیوم هیدرات تحت نفوذ آتش را اضافه می‌کنیم که تحت تأثیر حرارت، در شروع دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد تقریباً ۲/۳ وزن خود آب آزاد می‌کند. پرکننده ثانوی باعث بهبود چسبندگی خاکستر در حین احتراق می‌شود و در نتیجه حفاظت بهتری را برای همجواری عایق و روکش فراهم می‌کند. توجه خاصی برای انتخاب افزودنی‌ها (پلاستیسایزر، روان کننده، آنتی اکسیدانها) معطوف می‌شود تا ویژگی‌های مورد نظر تأمین شود.



شکل ۱. طراحی کابل فشار قوی جهت استفاده در تونل

- ۱- هادی آلومینیوم
- ۲- لایه اکستروژن شده نیمه هادی میانی
- ۳- عایق پلی اتیلن کراس لینک
- ۴- لایه نیمه هادی صاف خارجی
- ۵- اسکرین شامل لایه‌ای از سیم پیچیده شده در عایق
- ۶- فویل آلومینیوم پوشش دار

جدول ۲. خواص فیزیکی و شیمیایی روکش

مشخصات	استاندارد آزمون	نتایج به دست آمده	عملکرد مورد نیاز
خواص مکانیکی TS (MPa) (%) EB	EN 60811-1-1	۱۵ ۱۵۰	>۱۰ >۱۲۵
خواص مکانیکی بعد از کهنگی به مدت ۷ روز در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد TS (MPa) (%) EB	EN 60811-1-2	۱۸ ۱۳۵	>۱۰ >۱۲۵
آزمون مقاومت در برابر گرما در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد تحت ۰/۲ MPa (%)	EN 60811-2-1	۸۰	<۱۷۵
ویژگی گرمانرمی در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد (%)	EN 60811-1-3	۱۵	<۵۰
ازدیاد طول در ۱۵ درجه سانتی گراد (%)	EN 60811-1-4	۸۴	>۵۰
آزمون جذب آب به مدت ۱۴ روز در دمای ۸۵ درجه سانتی گراد (mg/cm ²)	EN 60811-1-3	۴	<۱۰
مه نمکی	EN 60068	مطابق با استاندارد	بدون خوردگی
حداکثر مقدار هالوژن (mg/g)	IEC 60754-1	۰/۲	<۵
حداقل شاخص اکسیژن	ISO 4589	۳۴	>۳۰

مطابق با طراحی شرح داده شده در بالا، نتیجه مقاومت در برابر آتش فوق العاده است و در جدول زیر خلاصه شده است. می توان به این نکته توجه نمود که الزامات استاندارد IEC سخت گیرانه ترین استاندارد است.

جدول ۳. عملکرد آتش کابل فشار قوی

مشخصات	استاندارد آزمون	نتایج به دست آمده	عملکرد مورد نیاز
کدر بودن در اثر دود: حداقل انتقال نور از چگالی دود (%)	IEC 61034	۶۴	>50
انتشار شعله عمودی روی دسته ای از کابل	IEC 60332-3 دسته بندی A	۰/۸۵	$<2/5$

ج) کابل فیبر نوری

افزایش تقاضا برای سرعت بالای داده ها و ارتباطات تعاملی تأثیر مستقیمی روی گسترش شبکه های نوری دارد. گرایش جاری به کاهش هزینه های مهندسی عمران و نصب حداکثر فیبر در زیرساخت های موجود یا جدید با ابعاد هر چه کوچک است. در این متن، مفهومی جدید از کابل فیبر نوری با ساختار میکرو روکش فشرده ارائه شده است. به منظور درک مزایای آن، تفاوت های بین یک کابل با روکش فشرده نشده و کابل با روکش فشرده شده را یادآور می شویم.





کابل فیبرنوری با ساختار روکش لوله آزاد	کابل فیبرنوری با ساختار روکش فشرده شده
 ۱۲ لوله فیبرنوری	 ۱۲ ماژول فیبرنوری
 قطر $\approx 21.0 \text{ mm}$ وزن $\approx 300 \text{ kg/km}$	 قطر $\approx 12.8 \text{ mm}$ وزن $\approx 118 \text{ kg/km}$

شکل ۲. دو ساختار شماتیک از ۱۴۴ کابل

آنها مقدار مواد قابل احتراق کمتری منتشر می شود. با انتخاب مواد سازگار، این کابل ها پاسخ بهینه ای به تمام ملزومات انتقال نوری و مقاومت در برابر آتش را ارائه می دهند.

با ظرفیت برابر فیبرها، کابل های فشرده قطر خارجی حداقل ۲ برابر کوچک تر و وزن سه برابر کمتر از ساختار لوله ای دارند. زمانی که این کابل ها در داخل ساختمان استفاده می گردند، به علت طراحی

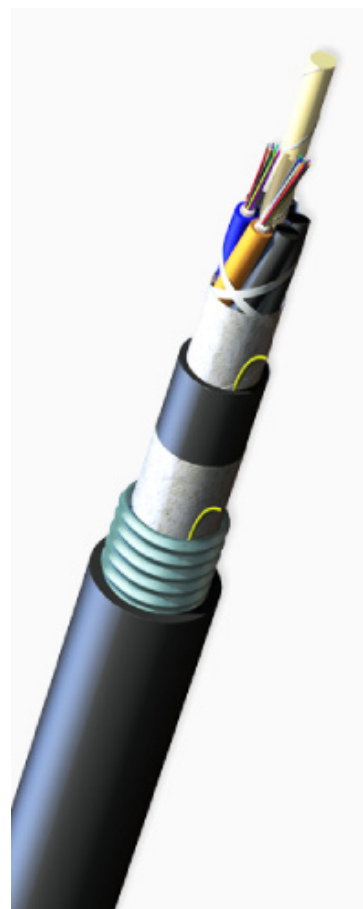
شرح کابل

از طریق یک مثال کابل مقاوم در برابر آتش بدون هالوژن شرح داده می‌شود. کابل فیبر نوری ۴۸ که توسط زره تقویت شده است و جهت کاربرد در تونل راه آهن در نظر گرفته شده است. (K209 برای کابل نوع RATP). شکل شماره سه این کابل را نشان می‌دهد.

به این منظور آلیاژی را از یک پلیمر گرمانرم با حداکثر فیبر مقاوم در برابر حرارت انتخاب می‌کنیم. انتخاب افزودنی‌های سازگار جهت ترکیب مقاومت در برابر پارگی و ضد آتش بودن مورد توجه دقیقی قرار می‌گیرد. ویژگی‌های اساسی این مواد گرمانرم میانی در جدول ۴ جمع آوری شده‌اند.

جدول ۴. خواص مکانیکی و فیزیکی روکش گرمانرم میانی

ویژگی‌ها	استاندارد آزمون	نتایج به دست آمده
خواص مکانیکی TS (MPa) EB (%)	EN 60811-1-1	۱۴ ۱۴۰
سختی (Shore D)	ISO 868	۵۳
پارگی (N/mm) در ۲۳ درجه سانتی گراد	۲۰ K	۵۵
حداقل مقدار اکسیژن غلظت دود (لوله آزاد)	ISO 4589	۳۹
Dm VOF4	IEC 60695-6	۲۱۰ ۴۰
غلظت دود (حالت فشرده) Dm VOF4	IEC 60695-6	۱۸۰ ۱۱۵
شاخص سمی بودن	NFC 20454	۳/۹



شکل ۳. تصویر کابل فیبر نوری ۴۸ با روکش HFFR

به غیر از عناصر مختلف ساختار شرح داده شده، دو ماده مقاوم در برابر حرارت بدون هالوژن برای شناخت این کابل طراحی شدند:

۱) روکش ترموپلاستیکی که علاوه بر خاصیت مقاوم در برابر آتش ویژگی‌های زیر را نیز دربردارد:

- سختی بالا به منظور اطمینان از محافظت از فیبرنوری در مقابل فشار
- نیروی پارگی افزایش یافته جهت تضمین استحکام عناصر اضافه شده به مواد

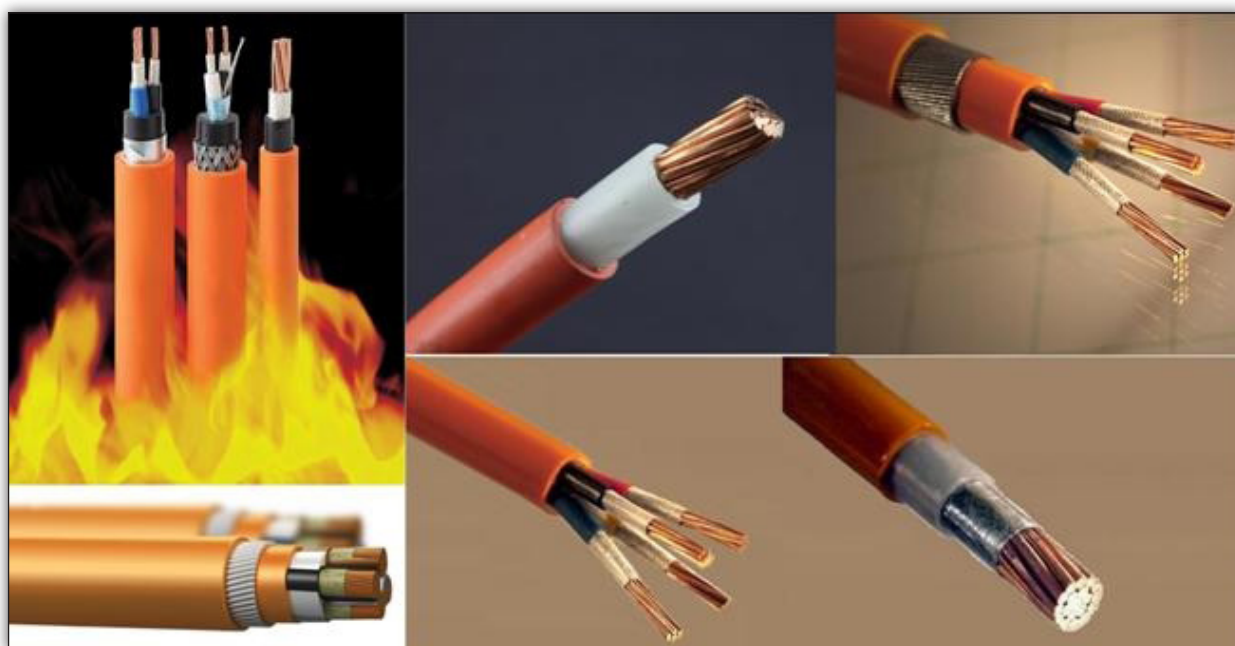
۲- روکش HFFR کراس لینک شده خارجی که محافظت در برابر عوامل شیمیایی را تضمین کند. (روغن HCl, NaOH) البته این مواد باید رضایت کاربر را از آزمون مقاومت در برابر آتش فراهم آورد و از نقطه نظر محیط زیست، کابل باید عدم کدر بودن ناشی از دود و کاهش میزان سمی بودن را تضمین کند.

تمامی این الزامات را می‌توان با استفاده از ترکیبی بر پایه آلیاژ پلیمری، که بتوان آن را با فرآیند سیلان کراس لینک کرد به دست آورد. بهبود چسبندگی مواد به زره و همچنین انعطاف پذیر بودن آن جهت جلوگیری از تنش در روکش مورد توجه قرار می‌گیرد. ویژگی اصلی روکش نهایی کراس لینک شده و محصول نهایی در جدول ۵ ارائه شده است.



جدول ۵. ویژگی‌های ظاهری و مکانیکی روکش نهایی کراس لینک شده

ویژگی ها	استاندارد آزمون	عملکرد مورد نیاز	نتایج به دست آمده
آزمون گرماسختی در ۲۰۰ درجه سانتی گراد تحت ۰.۲ MPa (%)	EN 60811-2-1	۱۷۵ >	۸۵
سختی (shore D)	ISO 868		۳۲
ویژگی های مکانیکی RT (MPa) AR (%)	IEC 60811 Part 1-1	۷ < ۱۰۰ <	۱۲ ۱۷۵
LOI	ISO 4589	۲۸ <	۳۳
شاخص سمی بودن دود	NFC 20454	۵ >	۴,۳
کدر بودن ناشی از دود بدون شعله Dm VOF4	IEC 60695-6	۲۵۰ > ۱۰۰ >	۲۲۰ ۸۰



اسپارک تسترها بر اساس استاندارد ISO/IEC62230:2013

مهندس فاطمه سلیمانی راد (کارشناس کامپیوتر)

مقدمه

یکی از تجهیزات جانبی خطوط اکسترودر، اسپارک تستر است. این تجهیز برای شناسایی عیوب مواد اکسترودر شده بکار گرفته می‌شود. این نکته که از مواد مناسبی برای پوشش هادی‌ها استفاده شود، بسیار حائز اهمیت است. همچنین ممکن است به دلیل قرار نگرفتن هادی در مرکز، با مشکل یک طرفگی مواجه باشیم به نحوی که حداقل ضخامت (ضخامت نقطه‌ای) از حد مجاز عبور کرده باشد. روشن است که ضخامت متوسط نیز باید منطبق بر جداول داده شده در استانداردهای تولید باشد و عدم دقت در کنترل آن می‌تواند منجر به تشدید خطر احتمالی تولید محصول نامنطبق شود. برخی ایرادات دیگر نظیر قرار گرفتن عناصر غیرمجاز روی سطح خارجی نیز می‌تواند محصول را با بحران مواجه کند.

تعاریف

اسپارک تستر تجهیزاتی است که کارایی محصول را در شرایط زیر بار، شبیه‌سازی کرده و آن را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این تجهیز در دو شکل تماسی و غیرتماسی در دسترس بوده که از این میان، نوع تماسی آن در ایران شایع‌تر است. جهت یکسان‌سازی رویه‌های بکارگیری، متد استفاده از این تجهیز استانداردسازی شده است. استاندارد IEC62230:2013 حاوی اطلاعاتی در خصوص ساختار، چگونگی بکارگیری و همچنین فرآیند کالیبراسیون این تجهیز است.

اسپارک تستر (نوع تماسی)

در اسپارک تسترهای تماسی جهت برقراری ولتاژ از الکترودهای فلزی استفاده می‌شود که ممکن است در اشکال زیر طراحی شده باشند:

- زنجیرهای کروی^۱
- فنر هذلولی شکل باردار^۲
- برس (چرخان یا ثابت)^۳

اسپارک‌ها را می‌توان علاوه بر نوع الکترودر مورد استفاده، براساس نوع ولتاژی که تولید می‌کنند نیز طبقه‌بندی کرد:

- متناوب (a.c): ولتاژ متناوب سینوسی با فرکانس ۴۰ Hz تا ۶۲ Hz
- مستقیم (d.c): ولتاژ مستقیم

- فرکانس بالا^۴ (h.f): ولتاژ متناوب سینوسی با فرکانس ۵۰۰ Hz تا ۱ MHz
- پالسی

طراحی الکترودها

بند ۴.۶.۱ استاندارد IEC62230/2013 در این رابطه است. این طراحی تابعی است از نوع اسپارک بر اساس ولتاژ مورد استفاده و حداقل زمان توقف سیم در محفظه اسپارک:

منبع تغذیه ولتاژ متناوب a.c، حداقل زمان توقف ۰/۰۵ s با لحاظ کردن این نکته که در صورت استقرار این اسپارک‌ها، ماکزیمم سرعت خط، به ازای هر میلی‌متر از طول الکترودر می‌باید ۱/۲ متر بر دقیقه باشد، طول الکترودر از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$L_{min} : 0.083 \times V$$

L_{min} (mm) حداقل طول الکترودر:

V (m/min) سرعت خط:

منبع تغذیه ولتاژ مستقیم d.c، حداقل زمان توقف ۰/۰۰۱ s با لحاظ کردن این نکته که در صورت استقرار این اسپارک‌ها، ماکزیمم سرعت خط، به ازای هر میلی‌متر از طول الکترودر می‌باید ۶۰ متر بر دقیقه باشد، طول الکترودر از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$L_{min} : 0.017 \times V$$

L_{min} (mm) حداقل طول الکترودر:

V (m/min) سرعت خط:

منبع تغذیه فرکانس بالا h.f، حداقل زمان توقف (۰/۰۰۲۵/f) s (f فرکانس تأمین‌کننده به kHz است) با لحاظ کردن این نکته که در صورت استقرار این اسپارک‌ها، ماکزیمم سرعت خط، به ازای هر میلی‌متر از طول الکترودر می‌باید $24 \times f$ متر بر دقیقه باشد، طول الکترودر از رابطه زیر قابل محاسبه است:



$$L_{min} : 42 \times V/P$$

L_{min} : حداقل طول الکتروود (mm)

V : سرعت خط (m/min)

$$L_{min} : 0.42 \times V/f$$

L_{min} : حداقل طول الکتروود (mm)

V : سرعت خط (m/min)

حداقل سطح ولتاژ

جدول شماره A.1 در استاندارد IEC62230:2013 حداقل سطح ولتاژ اعمالی را بر اساس نوع اسپارک مشخص کرده است. سطح ولتاژ بر اساس این جدول دارای یک رابطه مستقیم با ضخامت نامی است.

منبع تغذیه پالسی، حداقل زمان توقف $s (P/5/2)$ نرخ تکرار پالس در هر ثانیه است) با لحاظ کردن این نکته که در صورت استقرار این اسپارکها، ماکزیمم سرعت خط، به ازای هر میلی متر از طول الکتروود می باید $P \times 0.24$ متر بر دقیقه باشد، طول الکتروود از رابطه زیر قابل محاسبه است:

ضخامت آزمونه		ولتاژ آزمون kv			
از	تا و خود	a.c	d.c	h.f	pulsed
۰	۰/۲۵	۳	۵	۴	۵
۰/۲۵	۰/۵	۵	۷	۶	۷
۰/۵	۰/۷۵	۶	۹	۷	۹
۰/۷۵	۱	۷	۱۱	۸	۱۱
۱	۱/۲۵	۹	۱۳	۱۰	۱۳
۱/۲۵	۱/۵	۱۰	۱۵	۱۱	۱۵
۱/۵	۱/۷۵	۱۲	۱۷	۱۳	۱۷
۱/۷۵	۲	۱۳	۲۰	۱۴	۲۰
۲	۲/۲۵	۱۴	۲۲	۱۵	
۲/۲۵	۲/۵	۱۶	۲۴	۱۷	
۲/۵	۲/۷۵	۱۷	۲۶	۱۸	
۲/۷۵	۳	۱۹	۲۸	۲۰	
۳	۳/۲۵	۲۱	۳۲		
۳/۲۵		۲۳	۳۵		
۳/۵		۲۵	۳۸		

مقادیر ولتاژ در حالات d.c و h.f مقادیر r.m.s هستند و ولتاژ آزمون در حالت پالسی مقدار اوج ولتاژ است.

ولتاژ آزمون در h.f برای ضخامتهای بالای ۱ باید به فرکانس هایی بین ۵۰۰ Hz تا ۴ kHz محدود شوند.

اسپارک تستر (نوع غیر تماسی)

الکترودها باید یک لوله استوانه‌ای فلزی یا مجموعه‌ای از حلقه‌های فلزی باشند. در هر دو مورد، قطر داخلی نباید از ۱۵ mm بیشتر باشد. در نوع حلقه‌ای باید تعداد حلقه‌ها به نحوی باشد که یک میدان الکتریکی یکنواخت تشکیل شود. این الکترودها فقط از منبع تغذیه d.c استفاده می‌کنند.

طول الکتروود باید به اندازه‌ای باشد که توقف هر نقطه از هادی عایق شده یا غلاف غیرفلزی در آن از ۰/۰۱ S کمتر نباشد، با لحاظ کردن این نکته که در صورت استقرار این اسپارک‌ها، ماکزیمم سرعت خط، به ازای هر میلیمتر از طول الکتروود می‌باید ۶۰ متر بر دقیقه باشد، طول الکتروود از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$L_{\min} : 0.017 \times V$$

پی نوشت‌ها:

- 1- Bead chain
- 2- spring loaded hyperbola
- 3- brushes (rotating or fixed)
- 4- high frequency
- 5- pulsed





اخبارا.بحمن

اخبار انجمن

جلسه بورس مورخ ۹۷/۵/۲۰

در تاریخ ۹۷/۵/۲۰ جلسه‌ای با حضور دبیر انجمن و سه نفر از اعضای هیأت مدیره آقایان پاکدل، صالحی‌زاده، معتمدی و معاونت نظارت بورس جناب آقای پناهی و همکاران ایشان در محل بورس کالای ایران برگزار شد. در این جلسه انجمن نتایج بررسی فرم‌های خوداظهاری اعضای انجمن در بحث میزان خرید مس مصرفی واحدها را به اطلاع بورس کالای ایران رسانده و پیشنهاد نمود برای رعایت عدالت و تأمین مس مورد نیاز واحدهای تولیدی، متناسب با مصرف واقعی آنها در سالهای اخیر، میزان ظرفیت ورود شرکتها به بورس سهمیه‌بندی گردد که این پیشنهاد با توافق بورس مواجهه شد و مقرر گردید جزئیات پیشنهاد انجمن به بورس ارایه و بورس با در نظر گرفتن مصرف دیگر مصرف‌کنندگان مفتول مسی سهمیه‌بندی خرید مفتول مس را اجرایی کند.

«آشنایی با پارامترها و مؤلفه‌های تست کابل‌های مخابراتی، کواکسیال و شبکه»

مطابق با تقویم آموزشی ارایه شده، دوره آموزشی «آشنایی با پارامترها و مؤلفه‌های تست کابل‌های مخابراتی، کواکسیال و شبکه» در تاریخ ۹۷/۵/۲۴ توسط جناب مهندس کافی و با حضور تعدادی از اعضای انجمن در محل انجمن تشکیل شد. با توجه به بررسی اوراق نظرسنجی اکثر شرکت‌کنندگان این دوره را مفید و بهره‌ور ارزیابی و تقاضای استمرار دوره‌های تکمیلی را نمودند.

