

به نام آن‌که جان را فکرت آموخت



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره شصت و نهم - زمستان ۱۳۹۶

طرح روی جلد: شهلا احمدیان

- | | | |
|----|---|--|
| ۳ | ➔ سخن سردبیر | صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران |
| ۴ | ➔ نوسانات خروجی در اکسترودر کابل
کمال کافی | مدیر مسئول: نسترن کسرائی |
| ۱۱ | ➔ شاخص‌های مؤثر در موفقیت فضای کسب و کار صنعت سیم و کابل
غلامرضا فلاح نژاد | سردبیر و مدیر اجرایی: حسین حق‌بیان |
| ۱۴ | ➔ فرآیند فشرده‌سازی هادی
محمدباقر پورعبداله | زیر نظر شورای نویسندگان: حسین حق‌بیان، محمدباقر پورعبداله، بهرام شمس، محمدعلی مساواتی، غلامرضا فلاح نژاد |
| ۲۳ | ➔ کابل‌های نوری غیرفلزی هوایی جدید برای شبکه‌های توزیع فیبر خانگی (FTTH) ...
محمدعلی مساواتی | حروفچینی و صفحه آرایی: شهلا احمدیان
لیتوگرافی و چاپ: فارابی
تلفن: ۸۸۸۰۸۲۳۹ |
| ۳۲ | ➔ ساختار داخلی کابل‌های فشار قوی الکتریکی عایق شده را بهتر بشناسیم
علی اکبر شهسواری | نظارت فنی: سید جلال امینی |
| ۴۲ | ➔ استراتژی‌ها و فنون مذاکره
عباس فیضی نیا | نشانی انجمن: تهران، خیابان شریعتی، خیابان ارسباران (جلفا)، خیابان بلبل، خیابان عطاء...
غربی، پلاک ۱۰، واحد یک
کدپستی: ۱۵۴۱۹۳۶۹۱۴
تلفن: ۷-۲۲۸۶۰۸۰۶ نمابر: ۲۲۸۶۲۴۱۳ |
| ۴۸ | ➔ آمار صادرات و واردات بر اساس اطلاعات موجود گمرک جمهوری اسلامی ایران طی سال ۱۳۹۵
مریم شفیعی | - صنعت سیم و کابل در ویرایش و اصلاح مطالب آزاد است. |
| ۵۰ | ➔ انتخاب سایز مناسب برای کابل
الهام علایی | - مسئولیت مطالب بر عهده نویسندگان است. |
| ۵۳ | ➔ سومین کنفرانس بین‌المللی مستریج و کامپاند (مورخ ۱۶ و ۱۷ بهمن ماه ۱۳۹۶) ...
مریم شفیعی | - استفاده از مطالب مجله با ذکر نام، شماره و تاریخ انتشار مجاز است. |
| ۵۵ | ➔ اخبار انجمن | |

www.IWCMA.com

info@iwcma.com

The background of the top two-thirds of the image features several pink orchids in various stages of bloom. The petals are a vibrant pink with some darker veining. The background is a soft, out-of-focus pink with circular bokeh light effects. The text is written in a black, elegant Persian calligraphic style, centered in the middle of the image.

از همه سوی جهان جلوه او می بینم
جلوه او ست جهان گز همه سوی بینم
چون به نوروز کند پیرهن از سبزه و گل
آن مکارین همه رنگ و همه بومی بینم

فرا رسیدن نوروز باستانی را به خوانندگان عزیز فصلنامه تبریک عرض مینماییم

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



سخن سردیر

حضور در عرصه بین‌المللی چه برای عرضه محصولات و یا به دست آوردن فناوری‌های جدید مستلزم سیاست خارجی قوی و کارآمد است که این خود در انحصار دولت‌هاست تا مسیرهای رسیدن به بازارهای هدف را برای صادرات هموار سازند اما عامل مؤثر و تعیین‌کننده، بنگاه‌های اقتصادی هستند که بار صادرات را پس از گذر از تنگناها بایستی بدوش کشند.

بارها بیان شد که نیروی محرکه صادرات در گرو دسترسی آسان به مواد اولیه و ارزان بودن آن است. اما متأسفانه تولیدکننده، گذشته از سایر مسایل و معضلات تولید، عبور از پیچ و خم دستیابی به مواد اولیه برایش به آسانی صورت نمی‌گیرد و نتیجه، واگذاری بازارهای جهانی به رقباست، متأسفانه دست‌اندرکاران تولید مواد اولیه پتروشیمی، مس و آلومینیوم، ساز خود را می‌نوازند و به زبان ساده‌تر هیچ توجهی به بخش تولید نداشته و تولیدات خود را که نیاز حیاتی بنگاه‌های تولیدی داخلی است، صادر می‌نمایند.

در این میان نقش سازنده و محوری وزارت صنعت، معدن و تجارت در جهت ارتقای صنعت که خود محور توسعه است می‌تواند تعامل بیشتری فی‌مابین شرکت‌های تولیدی مواد اولیه و مصرف‌کنندگان آن برقرار نماید.

نوسانات خروجی در اکسترودر کابل

کمال کافی

ایراد بوجود می‌آید.

سرعت کمتر حرکت مذاب ناشی از سه عامل عمده است:

الف) سنتر نامناسب کابل و در نتیجه نازک بودن دیواره که در نهایت روکش کابل در قسمت نازک شده مجبور به کش آمدگی بیشتری خواهد بود.

ب) مسیر نامناسب خروج کابل از دای که عموماً به دلیل حرکت کردن اکسترودر یا نصب ناصحیح اکسترودر و وان بروز می‌کند. این مشکل معمولاً تکرار می‌شود و گاهی هم بر اثر خارج شدن کلفتی از تراز بودن، اتفاق می‌افتد.

ج) بسته شدن مسیر خروجی مواد در یک قسمت کارتریج (مقسم مواد) که در این مورد در قسمت بروز مشکل مواد کمتری خارج شده و در نتیجه مواد خارج شده برای پر کردن فضا نیاز به کش آمدگی بیشتر از حد نرمال دارند.

روش برطرف نمودن عیب:

سنتر کابل مجدداً بررسی شده و از فاصله بین دای و نیپل، همچنین ضخامت روکش اطمینان حاصل شود.

الف) برای رفع ایراد، جهت خروج نامناسب کابل دوباره مسیر بررسی شده و تنظیمات مجدداً با دقت بیشتر انجام شود.

ب) معمولاً این مشکل از دو علت ناشی می‌شود که یکی عدم توزیع مناسب حرارت و دیگری سوختگی مواد در قسمتی از مسیر عبور است، پس هر دو مشکل بررسی شده و برطرف گردد.

در فرآیند اکستروژن به دلایل مختلف سطح کابل دچار نوساناتی شده که هر یک از این معایب معلول یک علت یا مجموعه علل است که در اصطلاح به آن SURGING گفته می‌شود که به معنی موج و یا موج‌دار بودن است. معایبی که عموماً ریشه در عوامل بیرونی داشته و مبحث کیفیت خود مواد مورد نظر نیست.

در این مقاله سعی داریم تا با معرفی رایج‌ترین نوسانات یا همان ناهمواری سطح کابل تولیدی پس از شناخت، علل بوجود آمدن این اشکالات را بررسی و روش‌های برطرف نمودن آن را بیان نماییم.

۱ - ناهمواری‌های یک‌طرفه و یک جهت

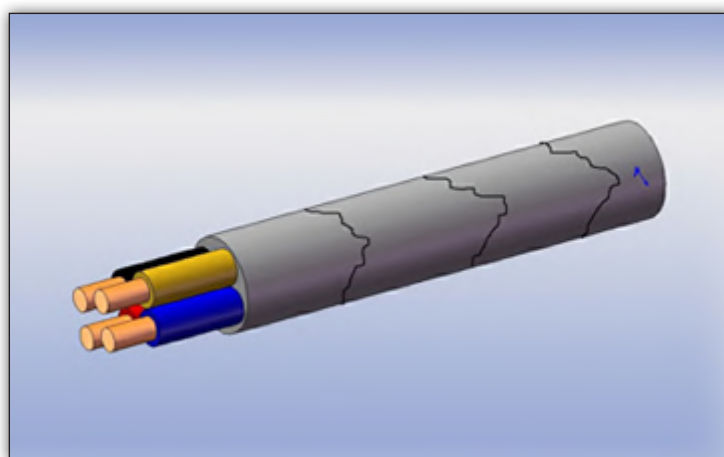
تعریف

در فرآیند اکستروژن در صورت کم بودن سرعت حرکت مواد از یک سمت در همان جهت کابل شاهد ناهمواری‌های هشت مانند خواهیم بود.

این ناهمواری به صورت مداوم وجود داشته و با تغییر درجه حرارت و بالا بردن کمتر شده ولی محو نمی‌شود. در مقابل در صورت پایین آوردن درجه حرارت در این سمت شاهد پارگی روکش خواهیم بود. این مشکل در فرآیند تولید شیلنگی، بیشتر بروز کرده و مشهودتر است.

علت بروز:

این مشکل بر اثر سرعت کمتر حرکت مذاب در جهت مشاهده



شکل ۱. ناهمواری‌های یک‌طرفه و یک جهت



۲ - ناهمواری های هفت و هشتی

تعریف

گاهی در فرآیند تولید روی سیم یا کابل تولیدی، شاهد ناهمواری های هفت و هشت مانند هستیم که این ناهمواری به طور یکسان در تمام دور کابل مشاهده می شود. این ناهمواری با کم شدن حرارت موجب پارگی روکش شده و لبه های زبری دارد. دوره بروز روی سطح معمولاً منظم بوده و با بیشتر شدن سرعت شدیدتر می شود.

علت بروز:

مشکل ناهمواری هفت هشتی ناشی از کم بودن مواد خروجی به نسبت سرعت خطی می باشد. کمبود خروجی اکسترودر نسبت به میزان مواد مورد نیاز روی کابل به عوامل زیر بستگی دارد:

الف) انتخاب دای و نیپل نامناسب و ضریب کشش بسیار بالا و در نتیجه پاره شدن یا نازک شدن قسمتی از روکش.

ب) سرد بودن مواد هنگام خروج از دای و در نتیجه عدم ویسکوزیته مناسب مواد جهت کش آمدن

ج) ضربات طولی به صورتی که کابل دچار نوسان سرعت خطی به صورت فاحش شود (این مورد با سیکل نامنظم اتفاق می افتد)

روش برطرف کردن ایراد:

الف) ضریب کش آمدگی مواد پس از انتخاب دای و نیپل مجدداً بررسی شده و برطرف گردد.

ب) حرارت تمامی قسمت های کلگی و نزدیک بریکر پلیت بررسی شده و کالیبره بودن ترموکوپل ها بررسی شود.

۳ - افزایش قطر در تمامی دور کابل

تعریف

به دلیل عدم رفتار منظم نسبت خروجی اکسترودر به کشش این ایراد بروز می کند. این مشکل معمولاً به صورت برجستگی لامپ مانند روی تمام محیط کابل بروز کرده و دقیقاً به صورت لامپ مقطع گلابی مانند دارد.

علت بروز:

نوسان لامپ به دلیل نوسان مواددهی یا کشش در تمام طول مسیر بوجود می آید.

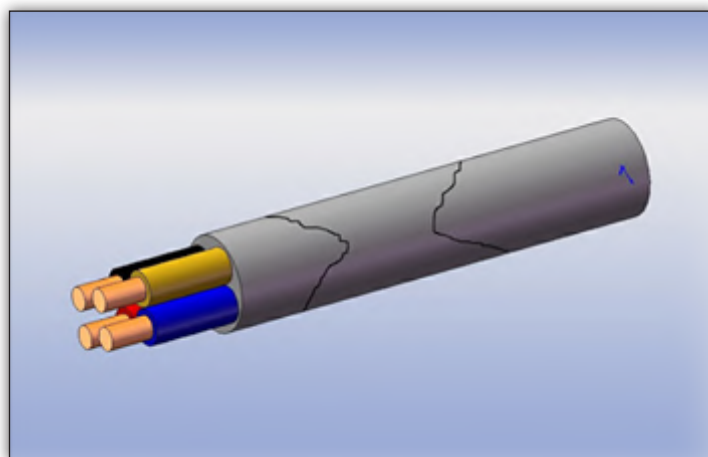
الف) گشاد بودن ماردون که موجب جمع شدن مواد و تخلیه یکباره شده و این مشکل موجب نوسان مواددهی به صورت منظم می شود.

ب) فاصله بسیار کم دای و نیپل و یا گرفتگی مسیر که موجب بالارفتن فشار در قسمت میتر ماردون (یک سوم نهایی) شده و در نتیجه مواد با دبی یکنواخت خارج نمی شود.

ج) نوسانات سرعت کشش ناشی از سر خوردن کابل روی کشنده و یا ضربات پی آف

روش برطرف کردن ایراد:

الف) با روش های متداول میزان لقی بین ماردون و سیلندر بررسی شود. همچنین محل های ایجاد فشار بیش از حد پشت



شکل ۲. ناهمواری های هفت و هشت مانند بر روی کابل

علت بروز

در فرآیند روکش به دلایلی کابل دچار ضربات ریزی شده که گاهی به چشم نمی‌آید ولی نتیجه بروز آن روی سطح کابل قابل مشاهده است. این مشکل معمولاً از قسمت قبل از اکسترودر ناشی شده و دلیل آن نیز ضربه‌زدن‌های سیم یا کابل در هنگام باز شدن از روی قرقره می‌باشد.

روش برطرف کردن ایراد:

- الف) کم کردن فشار ترمز پی‌آف در نتیجه فشار کمتر ضربات باز شدن لایه‌های مختلف کابل.
- ب) ازدیاد فاصله بین پی‌آف و رولرهای ورودی اکسترودر.
- ج) نصب تراورس پی‌آف به این جهت که همواره سیم خروجی از پی‌آف عمود بر قرقره باشد.
- د) ترتیبی اتخاذ گردد که سیم روی قرقره سر نخورد.

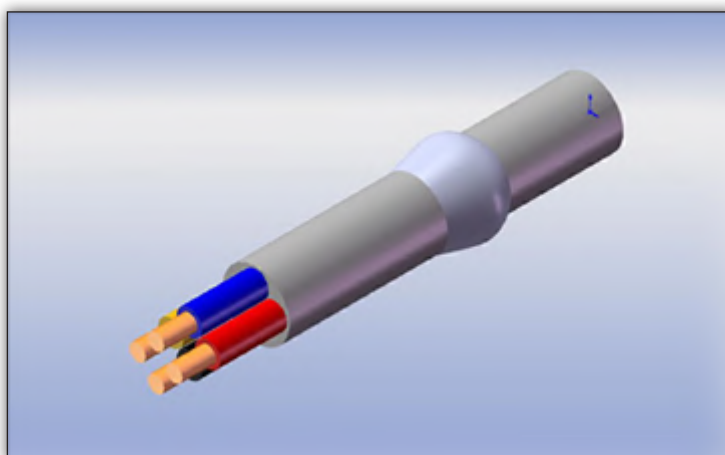
بریکر پلیت یافته و برطرف گردد.

- ب) تمامی مسیر عبور مواد از نظر فواصل و گرفتگی مجدداً بررسی شده و رفع عیب شود.
- ج) تمامی عوامل مؤثر در سرعت خطی یکنواخت بررسی شده و مرتفع گردد.

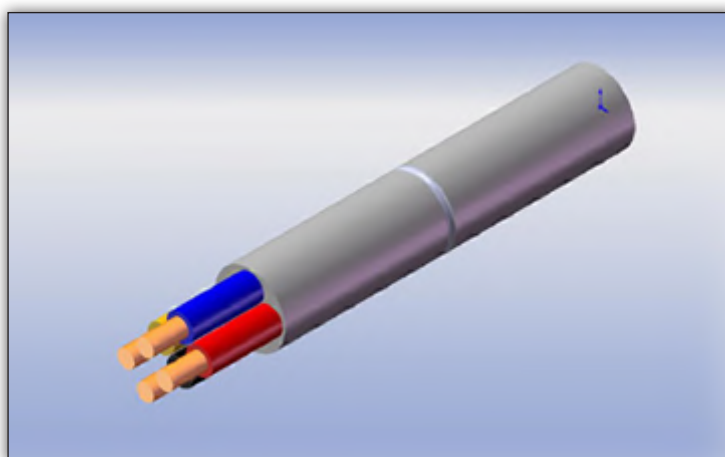
۴ - بند زدن دور کابل

تعریف

گاهی در روی کابل یک حلقه معمولاً فرو رفته ایجاد می‌شود که کاملاً گرد بوده و فرکانس بروز نامنظم دارد. این ناهمواری با تغییر درجه حرارت یا سرعت خطی تغییر معنی‌داری پیدا نمی‌کند.



شکل ۳. افزایش قطر در تمامی دور کابل



شکل ۴. بند زدن دور کابل



۵ - خط فرو رفته در یک جهت کابل

تعریف

هنگام اکستروژن کردن مواد و معمولاً در هنگام راه اندازی، در جهت خلاف تزریق مواد یک خط ممتد و فرو رفته روی کابل مشاهده می شود. در صورت تغییر مواد یا رنگ نیز این خط به صورت مشهودی قابل مشاهده است و اغلب روکش در این نقطه ضعیف بوده و با کمترین نیرو پاره می شود.

علت بروز

جریان مذاب می بایست در تمامی محیط بین دای و نیپل به صورت یکنواخت و پیوسته در حرکت باشد که گاهی به دلیل عدم طراحی مناسب کارتریج و یا فشار ناکافی بین دای و نیپل پیوسته شدن مواد خارج شده از کارتریج به خوبی انجام نمی شود و این عدم پیوستگی روی کابل قابل مشاهده می باشد.

روش برطرف کردن ایراد:

- الف) اندازه گیری حرارت تمامی محیط کارتریج و کلگی در نتیجه تنظیم حرارت به صورت یکنواخت.
- ب) بررسی مسیر مواد در قسمت مخالف تزریق مواد و اصلاح مسیر در صورت وجود ایراد.
- ج) کم کردن فاصله دای و نیپل در نتیجه دوخت مواد و ایجاد پیوستگی.
- د) سرد بودن جریان مذاب خروجی از کلگی که ناشی از کالیبره نبودن ترموکوپل ها و یا جای نامناسب آنهاست.

۶ - پخ شدن یک طرف کابل

تعریف

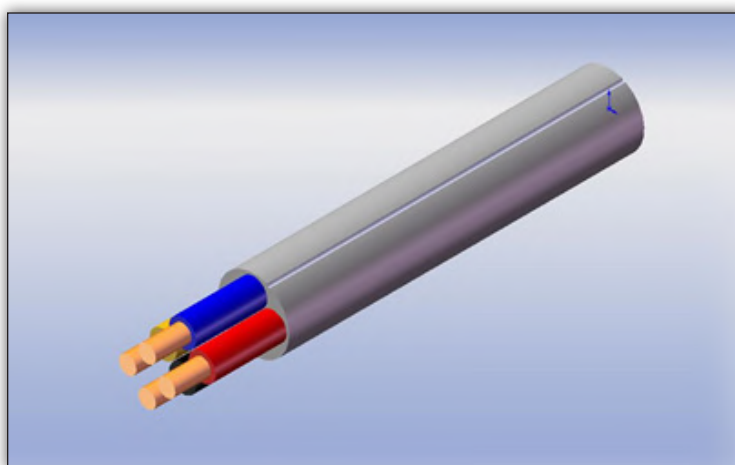
همواره تولید محصول گرد (در صورت تعریف) مطلوب می باشد و هر گونه خروج شکل دایره از نظم مورد نظر مطلوب نیست. پخ شدن یک سمت محصول به صورت پیوسته که معمولاً با تغییرات در سرعت و درجه حرارت و نوع مواد تغییری حاصل نمی شود.

علت بروز:

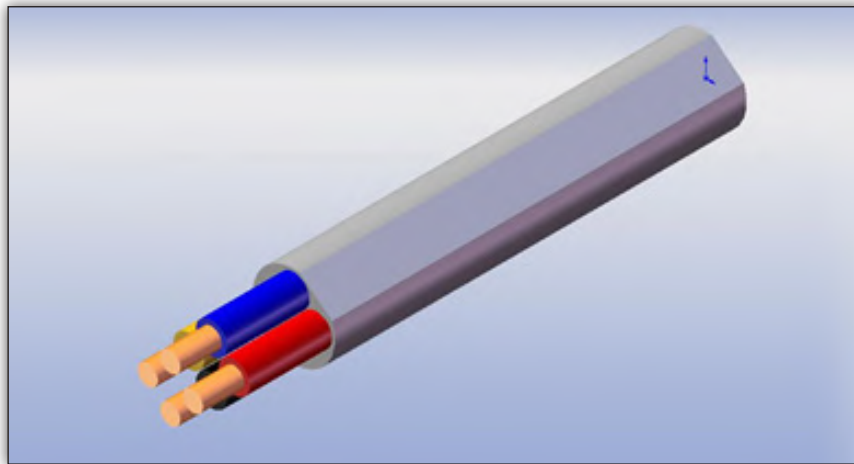
- به طور کلی دو دلیل برای این نوع نا همواری وجود دارد که یکی داخلی و دیگری خارجی است.
- الف) گیر کردن یک تکه مواد مذاب نشده و یا سوختگی بین دای و نیپل و یا چسبیدن ناخالصی روی سطح داخلی دای
- ب) ساییده شدن محصول روی رولرهای ورودی وان و یا بخش ورودی وان آب

روش برطرف کردن ایراد:

- الف) استفاده از توری پشت بریکر پلیت و جلوگیری از خروج هر گونه ناخالصی از سیلندر
- ب) پولیش کردن بستر دای و دماغه نیپل به منظور حداکثر روندگی و عدم ایجاد نقطه مرده
- ج) خنک کردن کابل قبل از تماس با اولین رولر
- د) بررسی تماس کابل با هر قطعه قبل از سرد شدن



شکل ۵. خط فرو رفته در یک جهت کابل



شکل ۶. پخ شدن یک طرف کابل

سریع لوله به کابل را داشته باشد این اضافه آمدن مواد به وجود می آید.

روش برطرف کردن ایراد:

الف) کم کردن فشار و کیوم و اجازه دادن به مواد تا کش آمده و به اندازه محیط کابل ورودی در آید.

ب) تغییر اندازه دای و نیپل به صورتی که ضریب کش آمدگی مناسبی انتخاب شود.

ج) برای موارد ضروری می توان کمی نیپل را داخل تر برد تا کمی از میزان شیلنگی بودن کم شود.

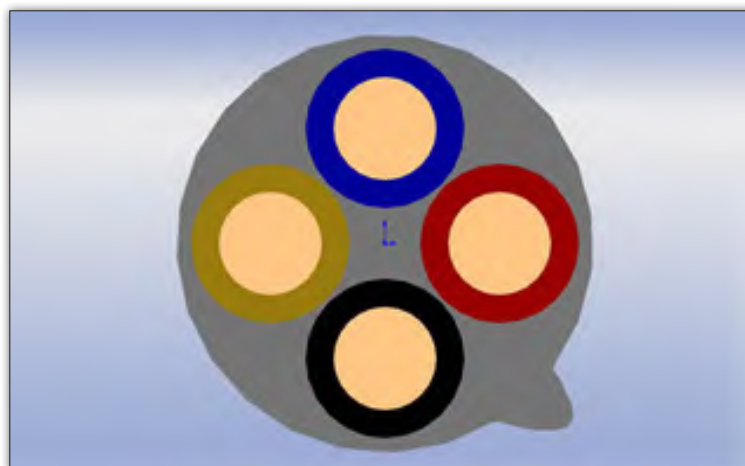
۷ - چروک شدن لایه اضافی

تعریف

در فرآیند تولید به روش شیلنگی گاهی میزان ضریب کش آمدگی زیاد محاسبه شده ولی در عمل لوله خروجی از دای بیش از محیط کابل ورودی خواهد بود و برآمدگی مداوم و نامنظم در کنار کابل ایجاد می شود.

علت بروز

همانطور که گفته شد وقتی لوله خروجی از بین دای و نیپل بزرگ تر از اندازه محیط کابل ورودی باشد و نیروی و کیوم سعی در چسباندن



شکل ۷. چروک شدن لایه اضافی



۸ - برجستگی حباب مانند

تعریف

سطح یکنواخت با قطر ثابت هدف تولید مطلوب است ولی گاهی روی سطح کابل برآمدگی‌هایی حباب مانند با سیکل نامنظم، در محل‌های مختلف و اندازه‌های متفاوت ایجاد می‌شود.

علت بروز:

(الف) علت پیش آمدن این عیب تبخیر یک عامل خارجی است.
(ب) بین کابل و سیم‌های تابیده شده ممکن است کمی رطوبت حبس شده باشد و یا سطح محصول ورودی به اکسترودر، آغشته به موادی شده باشد که به آسانی تبخیر می‌شود و اغلب خود پودر استفاده شده مرطوب بوده و موجب این ایراد می‌شود.

روش برطرف کردن ایراد

برای پاک کردن موادی که موجب این ایراد شدند می‌توان از پودر خشک و همچنین خشک کردن پودر مورد استفاده بهره برد و مهم‌تر اینکه عامل بوجود آمدن آلودگی تبخیر شونده برطرف گردد.

۹ - چروک‌های بزرگ

تعریف

در فرآیند اکستروژن سطح یکنواخت و یکدست مورد نیاز است اما گاهی چروک‌های بزرگ و پیوسته روی سطح کابل مشاهده می‌شود که با بالا رفتن حرارت این مشکل بیشتر می‌شود.

علت بروز

این ایراد معمولاً روی مواد پلی‌اتیلن اتفاق می‌افتد و دلیل آن سرد شدن یکباره مواد است و همزمان با به هم ریختگی سطح مواد مشخصات فنی مواد هم دچار مشکل شده و آزمون‌ها را مردود می‌کند.

روش برطرف کردن ایراد

برای سرد کردن تدریجی می‌بایست از دوش آب گرم استفاده کرد تا به یکباره مواد دچار شوک حرارتی نشده و به آرامی در سه مرحله، مواد به درجه حرارت محیط برسند.

۱۰ - ذرات ریز روی سطح محصول

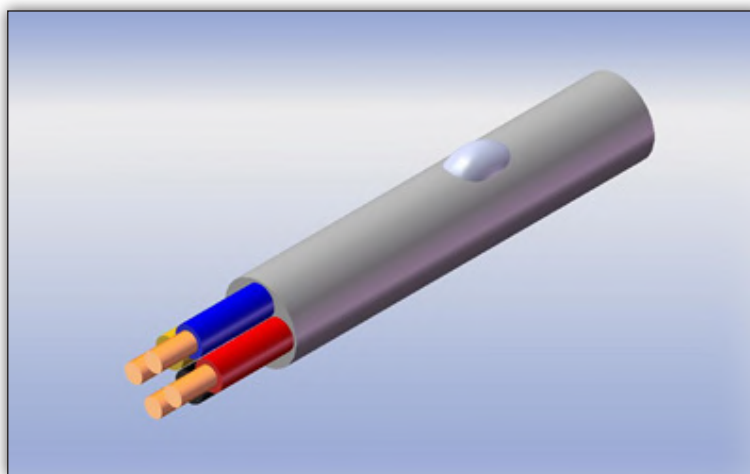
تعریف

فارغ از ایرادات ناشی از مواد اولیه نامرغوب گاهی بروز سوختگی مواد در مسیر اکستروژن و تزریق، موجب مشاهده سوختگی روی سطح کابل شده و عموماً زمان زیادی ادامه خواهد داشت.

علت بروز:

سوختگی‌ها معمولاً به چند دلیل عمده ایجاد می‌شود:

- (الف) زبری سطح مسیر عبور مواد شامل: سیلندر، ماردون و یا کلگی
- (ب) عدم کنترل حرارت مناسب و فرا دما شدن قسمت‌هایی از مسیر مذاب
- (ج) زیاد شدن لقی بین سیلندرو ماردون و بروز پدیده چرخش داخلی مواد

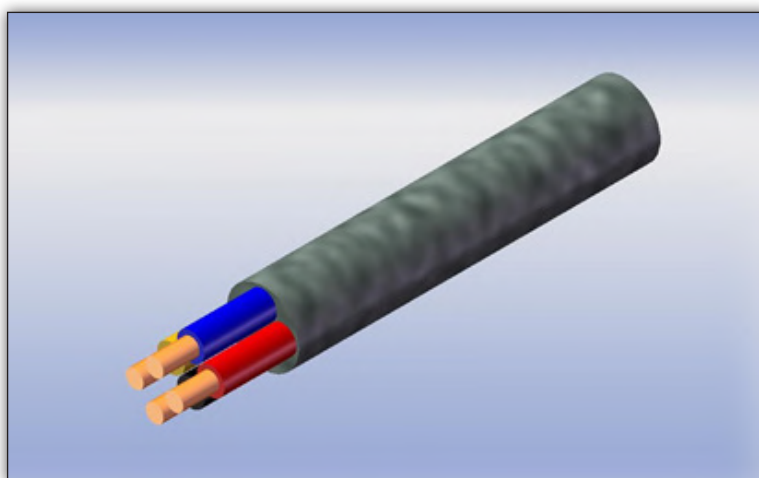


شکل ۸. برجستگی حباب مانند

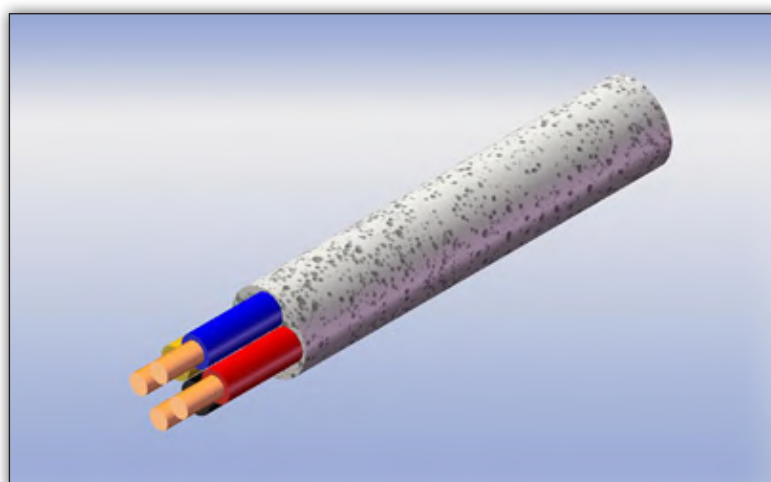
روش برطرف کردن ایراد:

الف) سیلندر و ماردون با توجه به کیفیت ساخت دارای عمر مشخص بوده و در صورت سپری شدن عمر مفید پوشش سطحی می‌بایست تعمیر یا تعویض شود.
ب) همواره می‌بایست به طور منظم از صحت اندازه‌گیری و کنترل حرارت اطمینان حاصل کرد و حتماً از فن‌های خنک‌کننده برای تثبیت دما استفاده کرد.

ج) لقی بین سیلندر و ماردون از مهم‌ترین دلایل بروز مشکلات بوده و در اکثر موارد موجب خرابی‌های زیادی در محصول نهایی خواهد شد لذا دقت به این مورد بسیار حایز اهمیت می‌باشد.
د) تمیز کردن ماردون که حتماً می‌بایست هر ماه انجام شده و از سلامت و تمیزی مسیر اطمینان حاصل کرد.



شکل ۹. چروک‌های بزرگ



شکل ۱۰. ذرات ریز روی سطح محصول



شاخص‌های مؤثر در موفقیت فضای کسب و کار صنعت سیم و کابل

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



ویژگی اساسی که صنعت سیم و کابل را از صنایع دیگر متمایز می‌سازد، تنوع تولید محصولات بسیار متفاوت، مطابق خواسته مشتریان و براساس مشخصه طول در فرآیند تولید فضای این کسب و کار است. اطلاعات طولی در کل زنجیره تأمین مورد توجه است. مشتریان براساس طول مشخصی از کابل خاص و با یک تلرانسی، سفارش می‌دهند. این طول سفارش داده شده می‌بایست به طور بهینه به قرقره‌های موجود در انبار تخصیص یابد و سپس سفارشات خرید یا تولید

بر مبنای اطلاعات طولی، انجام گیرد. همچنین استفاده از استانداردهای اجباری و خاص، نیازمندی به سرمایه در گردش بالاجهت تأمین مواد اولیه (مس، آلومینیوم و انواع پلیمرها)، ریسک تغییرات قیمتی مواد اولیه، کنترل موادبری و اخذ فنآوری روز، از شاخص‌های فنی و اقتصادی این صنعت محسوب می‌گردد. شرکت‌های تولیدکننده سیم و کابل برای اداره بهتر کسب و کار خود، با چالش‌های متعددی مانند مدیریت تحلیل قیمت مواد اولیه، کنترل موادبری و ضایعات در خط تولید، لزوم رعایت استانداردهای اجباری و مرجع، توقفات ماشین‌آلات و هزینه‌های بالای آن، راندمان پرسنلی، مهندسی فروش و مهمتر از همه توانمندی تنوع تولید محصول مورد نیاز بازار مواجه هستند. شرکت‌های موفق تولیدکننده سیم و کابل داخلی جهت ایجاد بهره‌وری در فضای کسب و کار خود، از راه کارهای کاربردی ایجاد سیستمی مبتنی بر فنآوری اطلاعات کمک می‌گیرند که این تجربه می‌تواند در جهت ارتقای بهره‌وری سایر تولیدکنندگان داخلی نیز مد نظر قرار گیرد. شاخص‌هایی از راه کارهای این سیستم فنآوری اطلاعات به این شرح است:

۱- تحلیل هفتگی نوسانات قیمت فلزات مس و آلومینیوم (نرخ LME و نرخ ارز، مؤثرترین شاخص)

یک شرکت موفق در صنعت سیم و کابل باید مؤلفه‌های مؤثر در نوسانات قیمت هادی‌ها (مس و آلومینیوم) را پیش‌بینی، تحلیل و مدیریت نماید. زیرا ۸۵ درصد قیمت تمام شده محصولات تولیدی، مستقیماً به قیمت فلزات فوق وابسته‌اند و عدم توجه و پیش‌بینی نوسانات قیمت فلزات فوق موجب صدمات اقتصادی جبران ناپذیری به واحد تولیدی می‌شود.

۲- کنترل موادبری مطابق استاندارد

با توجه به اینکه قیمت تمام شده محصولات سیم و کابل حدود ۸۵ درصد به قیمت فلزات وابسته است بنابراین، ایجاب می‌کند که

کنترل مناسبی روی نحوه مصرف مواد در خط تولید انجام شود و بتوان مصرف مس، آلومینیوم، گرانول و دیگر پلی‌اتیلن‌های مورد نیاز در فرآیند تولید سیم و کابل را با استانداردهای تدوین شده در بازه‌های زمانی مختلف و در یک سفارش خاص کنترل نمود. به عنوان مثال فرآیند زیر در شرکت‌های موفق تولیدکننده داخل در حال انجام می‌باشد.

- ردیابی مواد تحویل شده به تولید در کل فرآیند تولید از طریق کنترل حواله مصرف مواد و موجودی پای کار و مقدار تولید واقعی
- کنترل اطلاعات موادبری با توجه به اطلاعات واحدهای مختلف از طریق یکپارچگی بین سیستم‌ها
- گزارش مغایرت مصرف مواد اولیه با استاندارد در کل و به ازای هر سفارش

۳- بهره‌وری بهینه از ماشین‌آلات و مدیریت عملکرد پرسنل در فرآیندهای تولیدی

با بررسی کارکرد ماشین‌آلات و همچنین راندمان ماشین‌آلات در یک بازه زمانی و همچنین مقایسه با زمانهای استاندارد می‌توان فاصله ظرفیت اسمی ماشین‌آلات و ظرفیت واقعی آنها را حداقل نمود و در نهایت هزینه‌های تولیدی و در نهایت بهای تمام شده محصولات را کاهش داد. نمونه‌ای از این گزارش‌ها عبارتند از:

- گزارش بررسی کارکرد روزانه ماشین‌آلات بر اساس مترآژ و کیلوگرم
- گزارش تولیدی یک گروه از ماشین‌آلات
- گزارش مقایسه‌ای تولید در شیفت‌های کاری
- گزارش راندمان ماشین بر اساس زمان در دسترس و تولید انجام شده

با استفاده از سیستم فناوری اطلاعات می‌توان مشخص کرد که هر فرد بر روی چه دستگاه‌هایی کار کرده و مقایسه‌ای بین زمان کارکرد واقعی فرد و زمان استاندارد انجام داد. همچنین می‌توان مشخص کرد که بر روی یک ماشین چه افرادی و با چه کارکردی کار کرده‌اند و در نهایت گزارش راندمان پرسنل هر فرد تهیه می‌شود. از طریق این گزارش می‌توان به موارد زیر دست یافت:

- امکان پرداخت پاداش‌ها و کارانه‌ها به صورت دقیق و عادلانه به پرسنل و تیم‌های تولیدی بر اساس آمار عملکرد.

• استفاده بهینه از ظرفیت نیروی انسانی و داشتن آمار تولید، ضایعات و راندمان به تفکیک هر نفر و تیم و تجمع آنها بر اساس سفارشات مختلف.

۴- مدیریت توقفات ماشین‌آلات

شناسایی علل ریشه‌ای ایجاد توقفات و اقدام برای کاهش توقفات می‌تواند عاملی برای دستیابی به بهره‌وری بیشتر در زمان‌های در دسترس باشد. بررسی و تحلیل توقفات تولیدی را می‌توان از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار داد:

- هر عامل توقف، چند درصد کل توقفات یک دستگاه را تشکیل می‌دهد.
- امکان دسته‌بندی توقفات براساس واحدهای تشکیل دهنده وجود دارد مانند توقفات واحد فنی، توقفات واحد تولید، توقفات واحد برنامه‌ریزی و توقفات واحد تدارکات یا انبارها.
- امکان مشخص کردن ریز توقفات ماشین‌آلات به تفکیک، علت توقفات و تاریخ رخداد آنها وجود دارد.
- امکان تعیین اینکه یک علت توقف روی چه ماشین‌آلاتی اتفاق افتاده است، وجود دارد.

۵- مدیریت بر عملیات نت و تأثیرات آن در واحدهای تولیدی

کنترل فرآیند واحد فنی در جهت عملکرد بهینه و سرویس‌های مناسب و به هنگام به واحد تولید و سایر واحدها و کاهش توقفات فنی از مسائل شرکت‌های تولیدکننده سیم و کابل جهت افزایش طول عمر و اثربخشی ماشین‌آلات است و مدیریت دستگاه‌های ایجاد کننده ضایعات و آرایه گزارشات تحلیلی به مدیریت برای تصمیم‌گیری در رابطه با جایگزینی ماشین‌آلات بسیار حائز اهمیت است.

- کنترل فرآیند واحد فنی در جهت بهبود عملکرد، سرویس‌های مناسب و به هنگام به واحد تولید
- یکپارچه‌سازی، تحلیل و تلخیص توقفات فنی و کاهش آنها
- استانداردسازی درخواست خدمات و امور انجام شده و حرکت به سوی حذف کاغذ از فرآیند درخواست خدمات و درخواست کالا از انبار
- تحلیل علل خرابی و تبدیل علت‌های مهم به سرویس‌های پیشگیرانه
- آرایه شاخص‌های تعریف شده مطابق هر فناوری تولید

۶- مدیریت ضایعات مواد و بازیافت

شناسایی، کنترل و تفکیک عوامل ایجاد کننده ضایعات از اهمیت بالایی برخوردار است در واقع امکان تفکیک ضایعات در نیمه‌ساخته‌ها (به تفکیک مس، آلومینیوم، گالوانیزه، XPLE، PVC و غیره) و تعیین عوامل و دستگاه‌هایی که بیشترین ضایعات را دارند کمک می‌کند تا عوامل و دستگاه‌هایی که بیشترین ضایعات را تولید می‌کنند شناسایی و مدیریت کرد. امروزه توانمندی بازیافت ضایعات فوق بسیار حایز اهمیت بوده و قیمت تمام شده را بهبود می‌بخشد.

۷- سیستم ردیابی قرقره‌ها

- عامل ردیابی در سیستم تولید به دلیل عدم اطمینان به صحت داده‌ها و به دلیل کاغذی بودن و عدم ثبت سیستمی و امکان مفقود شدن و از بین رفتن سوابق وجود دارد.
- مدیریت و ردیابی قرقره‌ها در فرآیند تولید براساس شماره، قطر و مترآژ قرقره‌ها.
- ارتباط شماره قرقره‌های محصول تولید شده با سفارشات تولید سیم و کابل.
- آمار دقیق از موجودی پای کار به تفکیک هر قرقره.
- ثبت مترآژ کابل‌های ورودی/خروجی، سرعت دستگاه، اندازه دای



مرحله و دمای منطقه به تفکیک ماشین آلات

۸- سفارشات مشتریان

- کنترل امکان تحویل سفارش در بازه زمانی مورد انتظار مشتری با توجه به محدودیت‌های موجود در کارخانه و سفارشات در دست تولید، از دیگر موضوعات مهم در صنعت سیم و کابل است.
- برآورد زمان تحویل سفارش بر اساس محدودیت‌های موجود و سفارشات در دست
- پیش، کنترل سفارشات و تحویل به موقع سفارش براساس متراژ و تعداد قرقره‌ها
- مشخص کردن انحراف زمانی تحویل سفارش به روز براساس باقیمانده سفارش.
- کنترل میزان سفارش، تولید و تحویل شده در سطح هر سفارش و یا محصول / نیمه ساخته

۹- ارایه مستندات کیفی به مشتریان طرف قرار داد

در راستای مشتری مداری می‌بایست گزارشاتی از وضعیت کیفیت مواد و محصولات تولیدی در قالب Packing List و گواهی‌نامه محصولات ساخته شده (شامل استاندارد مرجع، نتایج آزمایشات کیفی و مقایسه با استانداردها) به اطلاع مشتریان رسانده شود.

۱۰- کنترل کیفیت مطابق استانداردهای تعریف شده

نظارت بر انجام استانداردهای تعیین شده و ثبت نتایج مربوطه جهت واحدهای خدمات پس از فروش و سازمان استاندارد از الزامات صنعت فوق است. طرح کیفی محصول که شامل مراحل تولید یک محصول و آزمون‌های لازم برای کنترل هر مرحله طبق استانداردهای مرجع است تعریف شده و با استفاده از اطلاعات آزمایش‌های انجام شده، بتوان حدود کنترلی استاندارد را تحت کنترل و نظارت قرار داد. برای قرقره‌هایی که عدم انطباق دارند، امکان تهیه کارت عدم انطباق شامل اطلاعات متراژ کنترلی و عدم انطباق، نوع عدم انطباق وجود دارد.

۱۱- واردات مواد اولیه و محصول

زمینه مواد اولیه در بازه‌های زمانی مختلف مانند واردات آلومینیوم، مس و انواع پلی اتیلن مقرون به صرفه‌تر از قیمت داخل است ولی در زمینه محصولات، واردات سیم و کابل خاص و high-tech به دلیل عدم توانمندی تولید داخل (به دلیل نداشتن فناوری) با وجود درصد گمرکی بالا برای شرکتهای بازرگانی مقرون به صرفه می‌باشد و در این راستا تولیدکنندگان داخلی از فضای کسب و

کار این نوع کابلها سهمی در بازار ندارند بیشتر این نوع کابلها در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، نظامی، فراساحلی و نسل جدید خطوط انتقال و توزیع کاربرد دارند حدود رنج کاربردی این نوع کابلهای وارداتی در دو نوع کابلهای خشکی و فراساحلی می‌باشند.

نتیجه گیری

- پیش بینی و تحلیل قیمت مس و آلومینیوم در توسعه پایدار، سود، زیان و حتی ورشکستگی یک شرکت تولید کننده سیم و کابل رابطه مستقیم دارد
- بعضی از ناخالصی‌ها در مفتول مس و آلومینیوم باعث افزایش تلفات برق شده و باعث کاهش بهره‌وری در توسعه برق‌رسانی می‌گردد
- در صورت افزایش سرسام‌آور قیمت مس، اصل جایگزینی هادی‌های آلومینیوم به جای هادی‌های مسی در کابل‌ها اقتصادی و باعث افزایش قدرت خرید در بازار می‌گردد.
- فرآیند فناوری تصفیه مذاب (حذف یا کاهش ناخالصیها تاحد مجاز) علاوه بر مبحث مهم تلفات اهمی بر پارامترهای مهم فرآیند تولید یعنی مواد بری، پارگی سیم، عمر دای و سرعت تولید نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشد.
- LME، نرخ ارز، اوضاع سیاسی منطقه‌ای و قوانین تحریم، سیاست‌های شرکت‌های دولتی بالادستی مانند پتروشیمی، شرکت ملی مس یا ایرالکو، مستقیماً بر نرخ مواد اولیه صنعت سیم و کابل تأثیر دارد.
- تا ۲۰ سال آینده سرمایه‌گذاری در حوزه تولید مفتول مس یا مفتول آلومینیوم در داخل کشور هیچ گونه توجیه اقتصادی ندارد (باستثنای خرید فناوری‌های High Tech)
- آینده سرمایه‌گذاری در فضای کسب و کار صنعت سیم و کابل فقط بر کابل‌های خاص مراکز صرف نفت، گاز و پتروشیمی / ابزار دقیق و نسل جدید سوپر هادی‌ها، هادی‌های آلایژی، پر ظرفیت و نسل جدید کابل‌های ترکیبی با OPGW تأکید می‌شود!!
- هوشمندی به موقع واردات مواد اولیه شامل آلومینیوم، مس و انواع پلیمرها در بازه‌های زمانی مختلف شامل کاهش قیمت تمام شده سیم و کابل آلومینیوم خواهد شد
- ایجاد سیستمی تحلیلی و نتیجه‌گرا، مبتنی بر فناوری اطلاعات توسط تولیدکنندگان داخل، با ارایه اطلاعات کلیدی از حوزه‌های مختلف سازمان، دیدی جامع از کسب و کار را در اختیار تولیدکننده قرار می‌دهد. شاخص‌ها و گزارش‌های تعریف شده در این راهکار بر مبنای ویژگی‌های خاص و فرآیندهای صنعت سیم و کابل تعریف می‌شود و امکان تحلیل کسب و کار و کمک به تصمیمات مدیران ارشد در آینده را فراهم می‌کند.

فرآیند فشرده‌سازی هادی

ترجمه: مهندس محمدباقر پورعبداله (کارشناس صنایع)

فرآیند فشرده‌سازی برای هادی‌های گرد

فرآیند فشرده‌سازی هادی‌های تابیده مس و آلومینیوم عملی نسبتاً آسان در فرآیند تولید است، ولی دستیابی به هادی‌های فشرده با کیفیت بالا و همچنین کیفیت کابل‌های برق از اهمیت بالایی برخوردار است. تابیدن هادی، معمولاً در دستگاهی با حرکت سیاره‌ای و یا بدون حرکت سیاره‌ای موسوم به «ماشین تابنده Rigid» انجام می‌شود. ماشین‌های تابنده پرسرعت دیگری نیز با سیستم تابنده مرکزی به نام «ماشین تابنده مرکزی» وجود دارند. همه انواع این ماشین‌ها دارای وسایل خاصی هستند که بر روی آن بلوک‌های تابنده اصلی به همراه کنگی‌های فشرده‌سازی قالب‌ها یا غلتک‌های مربوط به فرآیند فشرده‌سازی کامل قرار می‌گیرند. با بکارگیری ماشین‌های نسل جدید، بلوک‌های تابنده امکان استقرار قالب تابنده اصلی و همچنین بخش‌های دوار جفت غلتک با قابلیت چرخش را دارند که به این ترتیب دستیابی به «هادی پیش ماریچ شده» را فراهم می‌سازند. تعداد بخش‌های دوار برای نگهداری جفت غلتک‌ها می‌تواند شامل دو، سه یا چهار جفت در یک بلوک تابنده پس از هر مجموعه چرخنده باشد.



شکل ۱

قالب اصلی اغلب به صورت گرد است و تنها امکان هدایت سیم‌های تابیده را در لایه مورد نظر فراهم می‌کند. این قالب می‌تواند کاملاً ثابت باشد که غالباً نیز چنین است، اما می‌توان آن را به صورت چرخش آزاد یا چرخش توسط موتور نیز در نظر

گرفت. دورتر از محل تابیدن، یا مستقیماً در فاصله مشخصی از آن، مجموعه‌ای از ابزارهای فرآیند فشرده‌سازی قرار می‌گیرد که این عمل را می‌توان به دو صورت انجام داد:

• قالب‌های سخت^۳

• جفت غلتک‌های شکل‌دار^۴

آیا معضلی برای چگونگی بکارگیری فرآیند فشرده‌سازی هادی‌های مس و آلومینیوم در موارد زیر وجود دارد؟

الف) در خصوص قالب‌های سخت الماسی، یا

ب) مخصوصاً در مورد غلتک‌های شکل‌دار

هر دو سیستم به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرند، برای بسیاری از مهندسين، این پرسش وجود دارد که کدام فرآیند فشرده‌سازی سیستم بهتری است به این معنا که ساده‌تر، کارآتر و دارای بهره‌وری بالاتری است.

در این مقاله می‌خواهیم مقایسه‌ای بین دو سیستم فشرده‌سازی انجام دهیم و همچنین اثرات عملی در تولید را بر مبنای تجارب کاری مربوط به این دو سیستم فشرده‌سازی تشریح کنیم:

الف) فرآیند فشرده‌سازی با استفاده از قالب‌های سخت

۱- مزایا

- محاسبه قطر عملی و طراحی قالب شکل‌دهنده بسیار ساده است
- بکارگیری آن در تولید نیز آسان است
- گردی هادی فشرده تقریباً همیشه مطلوب است

۲- معایب

- ساخت قالب‌های سخت، بسیار پیچیده و پرهزینه است
- قیمت قالب‌های سخت گران است. برای سطوح مقاطع بالاتر از ۱۸۵ میلی‌متر مربع قیمت سری قالب‌های الماس مصنوعی سخت به طور قابل توجهی نسبت به مجموعه غلتک‌های مربوط به هادی یکسان، بالاتر است.
- طول عمر کاری قالب‌های سخت به خاطر تنش زیاد سطوح کاری، گرما و سایش ایجاد شده در حین تولید و زمان کاری معمول، محدود است. طول عمر کاری این قالب‌ها نسبتاً کوتاه است و از ۸۰۰ کیلومتر هادی فشرده تجاوز نمی‌کند.
- گرمایش هادی در حین تولید بسیار بالاست و پس از عبور



امکان دستیابی به شکل گرد مناسب و صافی سطح مطلوب فراهم می‌گردد که در نتیجه کاهش ضخامت لایه نیمه هادی و افزایش کیفیت کابل را در پی دارد.

- کاهش قطر و ضخامت لایه نیمه هادی موجب صرفه‌جویی قابل توجهی در مواد عایقی و سایر لایه‌ها تا ساخت آخرین لایه روکش نهایی در حدود ۷ درصد مطابق با طراحی کابل برق خواهد شد.

۲- معایب

- طراحی پروفیل کاری غلتک‌ها بسیار پیچیده است و نیازمند تجربه و بررسی قابل ملاحظه است. این موضوع دلیل اصلی تعداد کم کاربران عرصه تولید کابل از فرآیند فشردگی با غلتک‌های شکل‌دار خاص است.
- بلوک‌های تابنده و نگهدارنده‌های غلتک‌ها باید دارای کیفیت مناسب باشند و در بسیاری از ماشین‌های تابنده قدیمی پیش از راه‌اندازی فرآیند فشردگی با غلتک‌ها لازم است قسمت‌های ذکر شده را با نوع جدیدتر تعویض نمود.
- تعداد و نحوه قرارگیری سیم‌ها در هادی تابیده در مقایسه با نحوه قرارگیری سیم‌ها در هادی بدون فشردگی متفاوت است. محاسبه قطر سیم‌ها آسان نیست.
- تعداد کمتر قرقه‌های حامل سیم باعث گردش نامتعادل بخش‌های دوار حامل قرقه می‌شود که در نتیجه باعث بار اضافی به اجزای دوار، نیروی مضاعفی به یاتاقان‌ها و بلبرینگ‌های خاص ماشین می‌شود.

- میزان گردی هادی به کیفیت بسیار بالای ابزار بکار رفته وابسته است. کیفیت بالای ابزارها نیازمند کارگران آموزش دیده و تنظیم بسیار دقیق همه جفت غلتک‌ها خصوصاً آخرین دو جفت غلتک است.
- تولید هادی‌های فشردگی گرد دارای کیفیت بالا با استفاده از طراحی غلتک‌های خاص از نوع باز یا از نوع نفوذی اهمیت زیادی دارد. غلتک‌های باز را هنگامی می‌توان به کار برد که محورهای چرخنده غلتک‌ها دارای کیفیت بالا بوده و امکان تنظیم دقیق مرکز غلتک‌ها فراهم شود.
- در صورتی که امکان تنظیم دقیق مرکزیت غلتک‌ها نسبت به هم میسر نباشد باید از غلتک‌های نفوذی استفاده نمود که در آنها مرکزیت در حین طراحی و ساخت هر جفت از غلتک‌ها قابل دستیابی است.

مواد اولیه ساخت غلتک‌ها از فولاد ابزارکی کیفیت بالا با درجه

هادی از قالب، خنک‌کاری آن ضرورت پیدا می‌کند. مطابق معمول روش‌های گوناگونی برای خنک‌کاری وجود دارد که می‌توان به استفاده از هوای خنک، الکل، حلال‌های آلی و غیره اشاره کرد.

- فرآیند فشردگی در حالت بکارگیری قالب‌های سخت نیاز به توان کششی بسیار بیشتری دارد که در این صورت باعث افزایش بار موتور و در نتیجه گرم شدن بیش از حد آن می‌شود. به طوری که اغلب موتور، نیاز به خنک‌کاری اضافی پیدا می‌کند.

- افزایش توان کششی، باعث نسبت تنش شدید در موتور کشنده و افزایش مصرف برق و در نتیجه افزایش هزینه تولید می‌شود.
- در بسیاری از مواقع لازم است سرعت تولید را بیش از حدود ۳۰ درصد کاهش دهیم و بنابراین از بهره‌وری خط ماشین تابنده کاسته خواهد شد.
- در فرآیند فشردگی با استفاده از قالب‌های الماسه سخت کل ضریب پرکنندگی به سختی به ۹۰ درصد می‌رسد.
- کاهش نسبت قطر نمی‌تواند به بیش از ۵ درصد برسد و کاهش در هر یک از لایه‌های بعدی کمتر است و کمترین مقدار مربوط به لایه آخر است.
- نسبت کاهش کم در لایه آخر مستلزم افزایش ضخامت لایه نیمه هادی در تولید کابل‌های بیش از ۲۰ کیلو ولت است.
- افزایش ضخامت لایه نیمه‌هادی باعث افزایش مصرف مواد عایق و همه مواد دیگر تولید نهایی کابل می‌شود.

ب) فرآیند فشردگی با استفاده از غلتک‌های شکل‌دار

۱- مزایا

- بکارگیری غلتک‌ها در فرآیند تولید کاری پیچیده نیست.
- محدودیتی در سرعت تولید ایجاد نمی‌کند. ماشین تابنده می‌تواند با حداکثر سرعت طراحی شده کار کند، زیرا در حین فرآیند فشردگی با غلتک‌ها اثری بر کاهش سرعت تولید به وجود نمی‌آید.
- گرمایش هادی در جریان فرآیند فشردگی ناچیز است و به خنک‌کاری نیازی نیست.
- سایش غلتک‌ها به پایین‌ترین حد است و عمر کاری غلتک‌ها در مقایسه با عمر کاری قالب سخت، بسیار بیشتر و تا حدود یک میلیون کیلومتر بدون نیاز به تعمیر غلتک‌ها است.
- میزان کاهش قطر برای هر لایه تابیده می‌تواند به بیش از ۱۰ درصد برسد و ضریب پرکنندگی نیز تا ۹۴ درصد باشد.
- میزان کاهش لایه آخر نیز به حدود ۱۰ درصد می‌رسد و همچنین

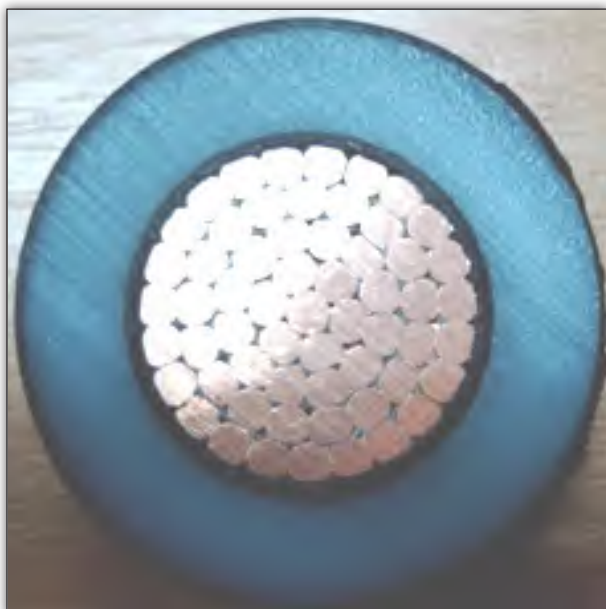
نظر گرفته می‌شود.
طراحی غلتک‌های فشرده‌سازی به شکل گرد در هادی‌های تاییده باید ثبت شود و دارای تضمین‌های کافی باشد.
الزامات اصلی برای تولید هادی‌های فشرده عبارتند از طراحی مناسب و ساخت غلتک‌های با کیفیت، برای فرآیند فشرده‌سازی است.

سختی HRC ۶۰ پس از عملیات سخت‌کاری در نظر گرفته می‌شود.
نقاط درگیر تحت کار غلتک‌ها باید سمباده‌کاری و پس از عملیات سخت‌کاری به خوبی صیقلی گردد.
حدود رواداری نقاط تحت کار غلتک‌ها باید کمتر از ۰/۲ میلی‌متر باشد.
میزان گردی هادی فشرده بر اساس استانداردهای IEC و VDE در

جدول ۱. نحوه قرارگیری غلتک‌ها برای هادی‌های فشرده گرد در هر بخش دوار حامل قرقه

+۶	+۱۲	+۱۸	+۲۴	+۳۰
دو جفت	دو جفت	سه یا چهار جفت*	چهار جفت	چهار جفت
بیضوی	بیضوی	بیضوی	بیضوی	بیضوی
۱ گرد	۱ گرد	۱ گرد	۱ گرد	۱ گرد
		۲ گرد	۲ گرد	۲ گرد
		(۳ گرد)	۳ گرد	۳ گرد

* در صورتی که آخرین لایه باشد



شکل ۳. این هادی با استفاده از قالب‌های سخت فشرده شده است



شکل ۲. این هادی با استفاده از غلتک‌ها فشرده شده است



شکل ۴. دو هادی با سطح مقطع یکسان ولی با تعداد و ترتیب قرارگیری و قطر سیم متفاوت



شکل ۵. تصویر دیگری از هادی فشرده شده با غلتک‌ها



شکل ۶. یکی از پرکاربردترین غلتک‌ها

هادی‌های سکتور

هادی‌های سکتور اغلب در کابل‌های فشار ضعیف چند رشته و همچنین کابل‌های قدرت HV و EHV موسوم به کابل‌های میلیکن^۵ کاربرد دارند.

در این حالات در فرآیند فشرده‌سازی صرفاً از غلتک‌های شکل‌دار استفاده می‌شود. هرچند در سال‌های اخیر قالب‌های سکتور شکل‌دهنده هادی از جنس الماس مصنوعی نیز وارد بازار شده است. بیشتر کارخانه‌های کابل‌سازی تنها از یک جفت غلتک پس از هر بخش دوار حامل قرقره‌ها استفاده می‌کنند. در چنین فرآیندی ضریب پرکنندگی کمتر است و فشرده‌گی و یکنواختی کابل نهایی مناسب نمی‌باشد. طی سال‌های اخیر، استفاده از دست کم دو جفت غلتک در فرآیند فشرده‌سازی بیشتر متداول شده و هر لایه تأییده پس از اولین

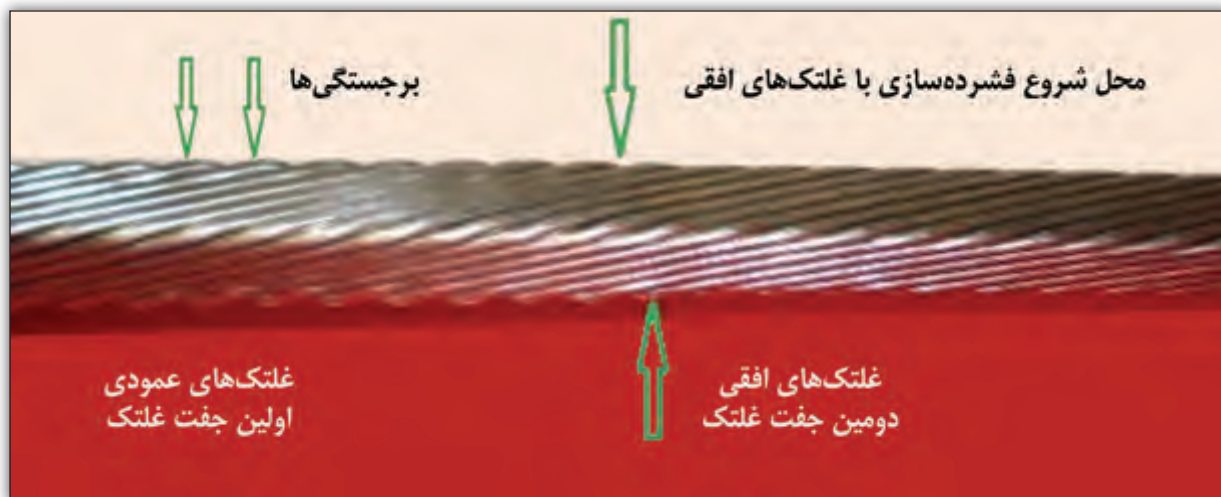
لایه، یا دومین لایه توسط دو جفت غلتک و حتی لایه آخر با سه جفت غلتک فشرده‌سازی می‌شود تا محصول نهایی با کیفیت مطلوب تولید شود. با این روش دستیابی به بالاترین کیفیت برای هادی فشرده امکانپذیر خواهد بود.

ساخت هادی‌های سکتور با دو و سه جفت غلتک، سال‌ها قبل گسترش یافته و در تولید، ضریب پرکنندگی این هادی‌ها به حدود ۹۲ تا ۹۴ درصد می‌رسد. شکل هادی، یکنواخت و صاف و عاری از بیرون زدگی شدید رشته‌هاست.

در تصویر ۷، دیدگاه کاملاً روشنی در مورد نقطه شروع فرآیند فشرده‌سازی با جفت غلتک‌های افقی وجود دارد. نخستین جفت از غلتک‌ها به غلتک‌های «عمودی» موسومند و دومین جفت از غلتک‌ها را غلتک‌های «افقی» می‌نامند.

جدول ۲. ترتیب غلتک‌ها برای هادی‌های سکتور در هر بخش دوار حامل قرقره

۱+۶		+۱۸		+۲۴			+۳۰		
عمودی	عمودی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	عمودی	افقی	عمودی
▼	▼	▼	◀▶	▼	◀▶	▼	▼	◀▶	▼
▲	▲	▲		▲		▲	▲		▲



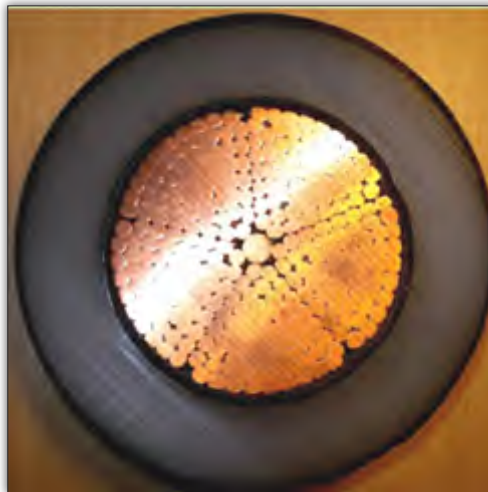
شکل ۷. این تصویر موقعیت شروع فشردگی با غلتهای افقی را نشان می‌دهد



شکل ۸. فشردگی و گردی کابل بسیار خوب است



شکل ۹. کابل ولتاژ ضعیف



شکل ۱۰. هادی میلیکن دارای چند قطاع که با بکارگیری غلتک‌های افقی تولید شده است



شکل ۱۱. هادی میلیکن دارای چند قطاع که بدون بکارگیری غلتک‌های افقی تولید شده است



شکل ۱۲. این ماشین تابنده بسیار قدیمی است



شکل ۱۳. در این ماشین، تنها غلتک‌ها و محورهای چرخان آن جدید است.

نتیجه‌گیری تئوریک و عملی

- ۱- برای تولید قطر سیم‌های بالاتر به تعداد کمتری قالب کشش در ماشین کشش راد نیاز خواهد بود که به این ترتیب ظرفیت تولیدی آن افزایش خواهد یافت.
- ۲- ماشین‌های تابنده نیز با ظرفیت بالاتری کار می‌کنند. سرعت بارگیری و تخلیه در آن بالاتر است، زیرا در صورتی که مثلاً طراحی تاب و ترتیب آن به گونه‌ای انجام شود که به جای استفاده از ۹۱ رشته سیم ۶۱ رشته سیم در ماشین تابنده به کار رود، در بارگیری و تخلیه ۳۰ قرقره صرفه‌جویی می‌شود.
- ۳- صرفه‌جویی قابل توجهی در مصرف برق در فرآیند کشش مقنول و در پی آن فرآیند تاییدن رشته‌ها حاصل می‌شود.
- ۴- تعداد کمتر سیم‌ها باعث کاهش مقدار فضای خالی بین آنها

تجربه طولانی حاکی از آن است که ماشین‌های تابنده همگی توانایی تولید هادی فشرده با کیفیت را دارند. در صورتی که به خوبی طراحی شده باشند و شکل پروفیل غلتک‌ها برای فشرده‌سازی مناسب باشد و همچنین نگهدارنده غلتک‌ها یا کلگی فشرده‌سازی از استحکام کافی برخوردار باشد. مزیت این مدل‌ها، طراحی بسیار خوب آنها است. برای فرآیند تولید این موضوع اهمیت زیادی دارد که جفت غلتک‌ها در حداقل فاصله ممکن نسبت به هم قرار گیرند. همراهسازی غلتک‌ها به آسانی و با دقت نیز بسیار مهم است.

نتیجه‌گیری تجاری

- با تجزیه و تحلیل دقیق همه عوامل مورد بحث، بدون شک می‌توان به نتایج زیر دست یافت:
- فرآیند فشرده‌سازی با غلتک‌ها کیفیت محصول را بالاتر می‌برد. ضربه پرکنندگی بسیار بالاست و مقدار آن به طور قابل توجهی از ضربه پرکنندگی حاصل از قالب‌های سخت است.
 - هادی‌های فشرده با غلتک‌ها بهتر تهیه می‌شوند و پس از تکمیل شدن کابل نهایی برای بار الکتریکی بیشتر مناسب‌ترند.
 - قطر کابل کمتر است و بنابراین بسته به طراحی کابل دستیابی به صرفه‌جویی در مصرف عایق و دیگر مواد تا حد ۷ درصد دور از ذهن نیست.
 - سرعت خطی ماشین کاهش نمی‌یابد و حداکثر بهره‌وری ممکن خط تولید امکان تحقق پیدا می‌کند.
 - عمر کاری غلتک‌ها چندین برابر بیش از عمر کاری قالب‌های سخت است.

تنها همین چند عامل برای انتخاب سرمایه‌گذاری در فرآیند فشرده‌سازی با غلتک‌ها کافی می‌باشد، زیرا سرمایه‌گذاری در این نوع ابزار در صورتی که تولید با ظرفیت بهینه انجام شود منجر به بازگشت سرمایه در مدت زمان کوتاه خواهد شد. همه این دلایل همچنین برای تولیدکنندگان ماشین‌آلات تابنده کفایت می‌کند. فروش ماشین‌ها با مجموعه‌ای از غلتک‌ها برای فرآیند فشرده‌سازی هادی‌های گرد یا سکتور، فروشی واقع‌بینانه از ماشین‌های تابنده با فناوری فشرده‌سازی به حساب می‌آید و این حالت مزیتی خاص برای سازنده در بر خواهد داشت و از طرفی این موضوع به طور ویژه موجب ارتقاء امتیاز سازنده ماشین شده و ماشین تابنده به قیمت بالاتری به فروش خواهد رسید. تصاویر ۱۲ و ۱۳ مثالی را در مورد بازسازی یک ماشین بسیار قدیمی تابنده نشان می‌دهد که اکنون هادی‌های فشرده گرد و سکتور با کیفیت بالا تولید می‌کند.

که در صورت امکان از تعداد رشته کمتر در هادی استفاده شود.
۱۱- تمامی موارد پیشنهادی در این مقاله بر اساس تجربه طولانی در زمینه تولید هادی‌های فشرده با کیفیت بالا صورت گرفته است.

۱۲- امکان طراحی و تولید انواع غلتک‌های مربوط به کابل‌های ولتاژ ضعیف در ساختار رشته نیز وجود دارد، به طوری که سکتورهای مربوط به هادی‌های فاز زاویه‌ای برابر با ۱۰۱ درجه سانتی گراد، و زاویه مربوط به هادی نول ۵۷ درجه باشد، به این ترتیب دستیابی به کمترین قطر کابل به همراه کیفیت عالی و صرفه‌جویی در مصرف مواد میسر خواهد شد.

پی‌نوشت

1. Rigid Strander
2. Prespiralled Conductor
3. Compaq
4. Profiled

منبع:

Microcable engineering d.o.o

در هادی فشرده می‌شود و امکان انتقال جریان بار بالاتر فراهم می‌شود.

۵- تعداد بیشتر سیم‌ها منجر به افزایش فضاهاى خالی بین آنها در هادی فشرده می‌شود و امکان انتقال جریان بار بیشتر جلوگیری می‌کند.

۶- میزان فشرده‌سازی بیشتر در سیم‌های با قطر بالا یکنواختی بیشتری را در هادی ایجاد می‌کند و بنابراین هدایت الکتریکی بالاتر و مقاومت الکتریکی پایین‌تر حاصل می‌شود. این نکته را می‌توان در تصاویر ۲ و ۸ و ۱۰ مشاهده نمود.

۷- قطعه‌هایی که تابیده شده و به خوبی فشرده شوند گردی مناسب‌تری را در هادی تابیده بوجود می‌آورد که این امر نیز موجب تأثیر در افزایش جریان بار کابل می‌شود.

۸- میزان بالای فشرده‌سازی هادی تابیده باعث کاهش سایز هادی مرکزی و در نتیجه افزایش یکنواختی هادی تابیده نهایی می‌شود. (شکل ۱۰)

۹- برای دستیابی به کیفیت مطلوب فشرده‌سازی، در طراحی هادی ۹۱ رشته‌ای به تعداد جفت غلتک‌های بیشتری در فشرده‌سازی نیاز است.

۱۰- امکان ساخت غلتک‌ها برای هر گونه طراحی هادی، سایز و تعداد و آرایش رشته‌ها وجود دارد ولی همواره توصیه بر آن است



بازرگانی فلزات غیر آهنی (واردات - صادرات)

مس، آلومینیوم، سرب، قلع، روی، نیکل

۱۸-۶۶۱۷۰۸۸۷

۰۰۹۷۱-۴۴۵۲۸۳۹۰



کابل‌های نوری غیر فلزی هوایی جدید برای شبکه‌های توزیع فیبر خانگی (FTTH)

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

یکی از کارهای معمول برای ساخت اقتصادی و مؤثر شبکه‌های فیبر خانگی (FTTH)، استفاده مشترک از تیرهای برق در شبکه‌های فیبرنوری و خطوط برق است. برای استقرار امن کابل نوری نزدیک به خطوط برق و جلوگیری از اصابت رعد و برق، استفاده از شبکه‌های بدون المان فلزی فیبر خانگی (FTTH) را پیشنهاد می‌نمایند. برای رسیدن به راه حل پیشنهاد شده، استفاده از کابل‌های نوری هوایی مهاردار غیر فلزی شبکه توزیع با تعداد فیبر بالا که اجازه دسترسی با فواصل متوسط را به صورت نصب آسان و ساده در زمان کوتاه و با اتصالات نصب شده در محیط سازگاری دارند توسعه یافته است. به طور ویژه، در حال حاضر رده‌بندی کابل‌های نوری هوایی تا ۴۸ قابل تعمیم است. این مقاله جزییات این کابل‌های جدید غیر فلزی را ارائه می‌دهد.

۱. معرفی

گسترش شدید گوشی‌های هوشمند و سرویس‌های اینترنتی باعث افزایش حجم اطلاعات در ارتباطات جهانی شده است. سرویس فیبر خانگی (FTTH)، که نصب و اتصال فیبرنوری به خانه‌های افراد می‌باشد، به سرعت در جهان در حال گسترش است. برای رو به رو شدن با تقاضای سریع، انتقال اطلاعات با سرعت بالا و متوقف‌سازی پیشرفت بزرگ سرمایه‌گذاری، اپراتورهای تله‌کام به دنبال ساختاری از شبکه فیبرنوری هستند که اقتصادی و به صرفه‌تر باشد.

تولید کابل‌های (WTC) و (SWR) با چگالی بالا به کاهش زیادی در قطر بیرونی و وزن کابل‌های نوری منجر شده است. ویژگی کلیدی این کابل نوری هوایی این است که در فواصل متوسط، به سرعت اجازه منشعب کردن از هر جای کابل بعد از نصب می‌دهد. بعضی از بازارها که به تازگی این کابل مورد استفاده قرار گرفته است درخواست کابل با فیبر بیشتری شده است. از طرف دیگر، در بسیاری از کشورها، تیرهای برق برای حداقل کردن هزینه‌ها به خصوص در روستاها و حتی شهرها با شبکه‌های فیبرنوری، به اشتراک گذاشته می‌شود. قوانین محلی معمولاً اجازه می‌دهند همه کابل ارتباطاتی دی‌الکتریک بر روی تیرهای برق نصب شوند. کابل‌های نوری عنکبوتی هوایی مهاردار (SWR) با تعداد فیبر تا ۱۲ در شکل ۱ نشان داده شده است.

در این ساختار کابل نوری که براساس تعداد تا ۲۴ فیبر با چگالی بالا اخیراً توسعه یافته است، از مواد غیر فلزی پشتیبان و مستحکم

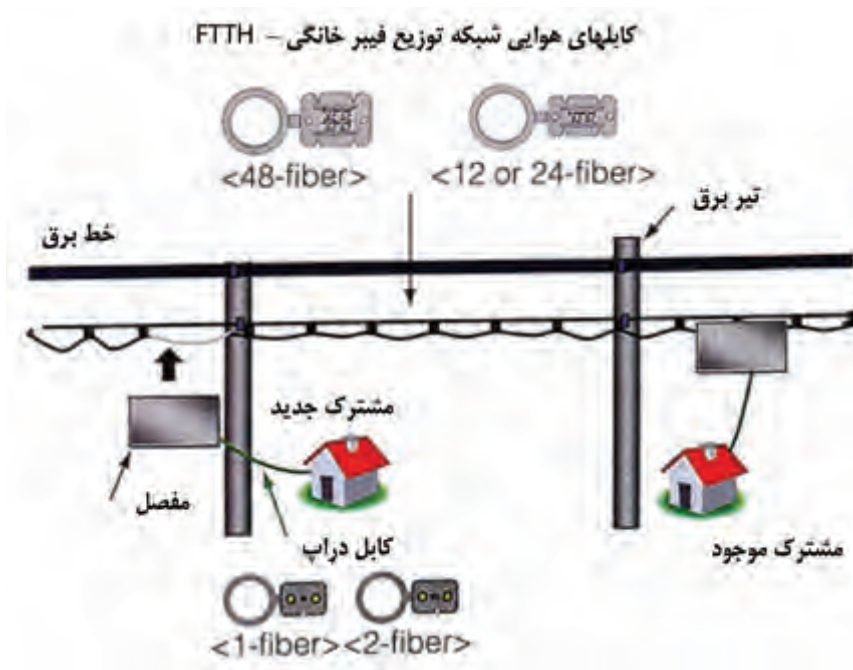
برای کابل استفاده شده است که اجازه نصب بین خطوط برق را فراهم آورده و باعث جلوگیری از حوادث رعد و برق و حذف فرآیند اتصال به زمین می‌شود. رده بعدی این محصول، تولید آن تا ۴۸ فیبر است و البته کابل‌های نوری غیر فلزی ۱ و ۲ فیبر نیز با همین ساختار امکان‌پذیر می‌باشد.

۲. کابل‌های نوری هوایی غیر فلزی مهاردار با چگالی بالا برای شبکه توزیع

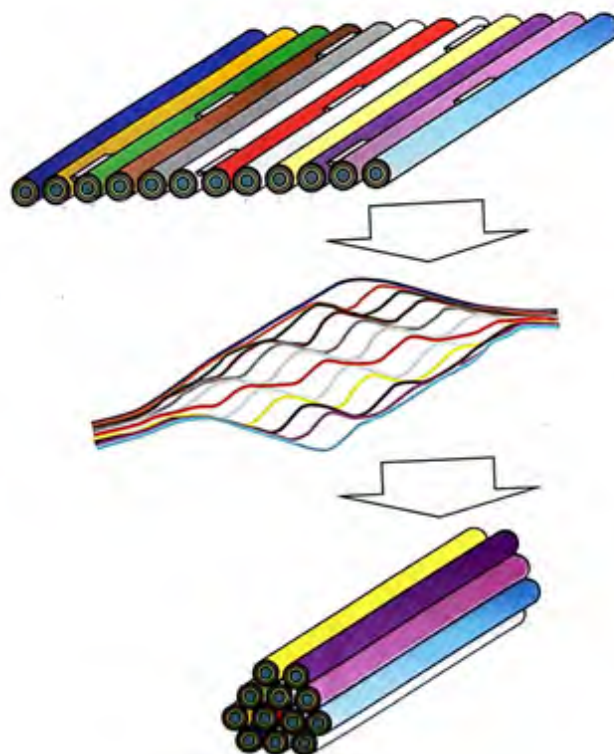
۱-۲ کابل عنکبوتی با فیبر نواری SWR

کابل SWR از قسمت‌های فیبر تنها و قسمت‌های اتصال که فیبرهای مجاور کنار هم به صورت متناوب قرار می‌گیرند، تشکیل شده است. SWR به راحتی مانند فیبرهای دسته شده می‌تواند تغییر شکل دهد و می‌تواند در کابلی با چگالی بسیار بالا مورد استفاده قرار گیرد. ساختار و ویژگی SWR در شکل ۲ نشان داده شده است.

SWR را می‌توان به راحتی با فیبرهای نوری موجود دیگر جوش داده و متصل نمود، و با آن را به فیبر منفرد تقسیم نمود تا به راحتی فیبر مورد نظر نگهداشته شود. تعداد فیبر SWR به کار برده شده در کابل‌های توسعه ۱۲ انتخاب شده تا با نوارهای معمول فیبر در بازار خارجی مطابقت داشته باشد. پیوند همجوشی SWR با ۱۲ فیبر در شکل (۳ - الف) و شکاف فیبرهای تک در شکل (۳ - ب) نشان داده شده است. بر روی هر نوار فیبر در SWR ها عددی برای شناسایی آسان با استفاده از حلقه‌های راه راه چاپ شده است. (شکل ۴)



شکل ۱. کابل‌های هوایی غیر فلزی



شکل ۲. ساختار و ویژگی نوار فیبر عنکبوتی



شکل ۳- ب. جدا سازی فیبرهای عنکبوتی



شکل ۳- الف. اتصال همجوشی فیبرهای عنکبوتی



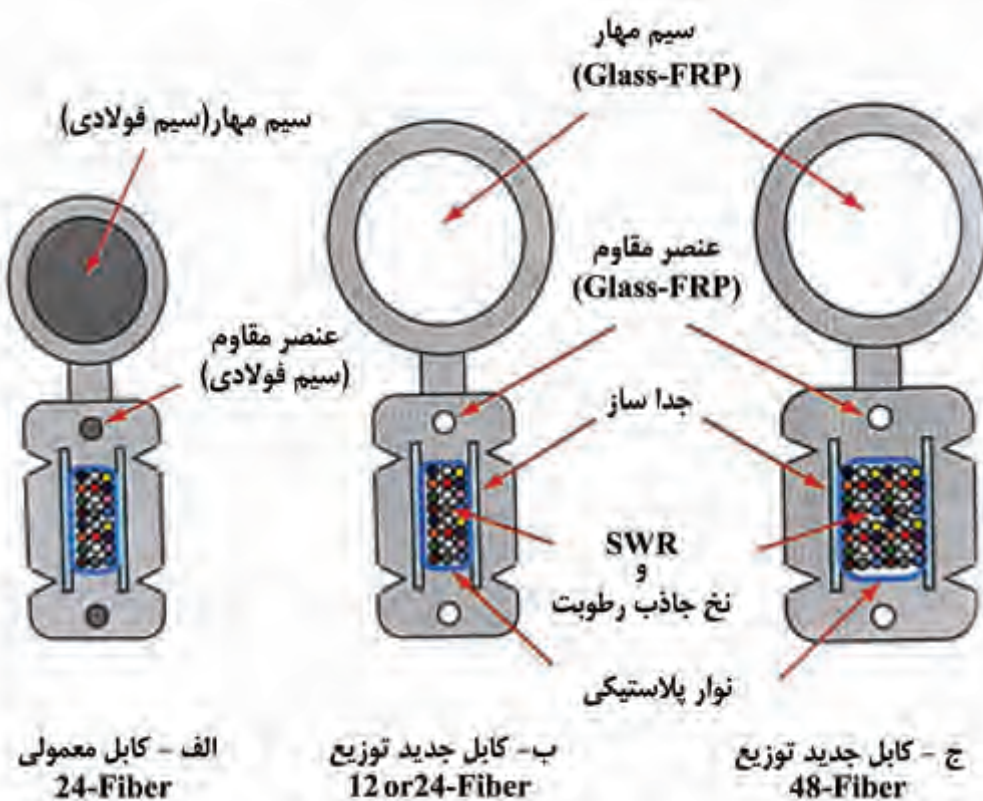
شکل ۴. شکل شماتیک برای حلقه‌های علامت

تشکیل شده‌اند. ساختار تمام دی‌الکتریک امکان نصب بین تیرهای برق را ایجاد، و از حوادث ناشی از رعد و برق جلوگیری و فرایند اتصال به زمین را حذف می‌کند. کابل‌ها دارای شکاف‌هایی بین قسمت سیم مهار و قسمت اصلی کابل هستند، اندازه طول قسمت اصلی کابل از قسمت سیم مهار درازتر است. این ساختار از افزایش تنش فیبر هنگام وارد شدن فشار باد یا برف بر کابل‌ها و از تأثیر تکان‌های عمده بر کابل جلوگیری می‌کند. ساختار در شکل ۶ نشان داده شده است.

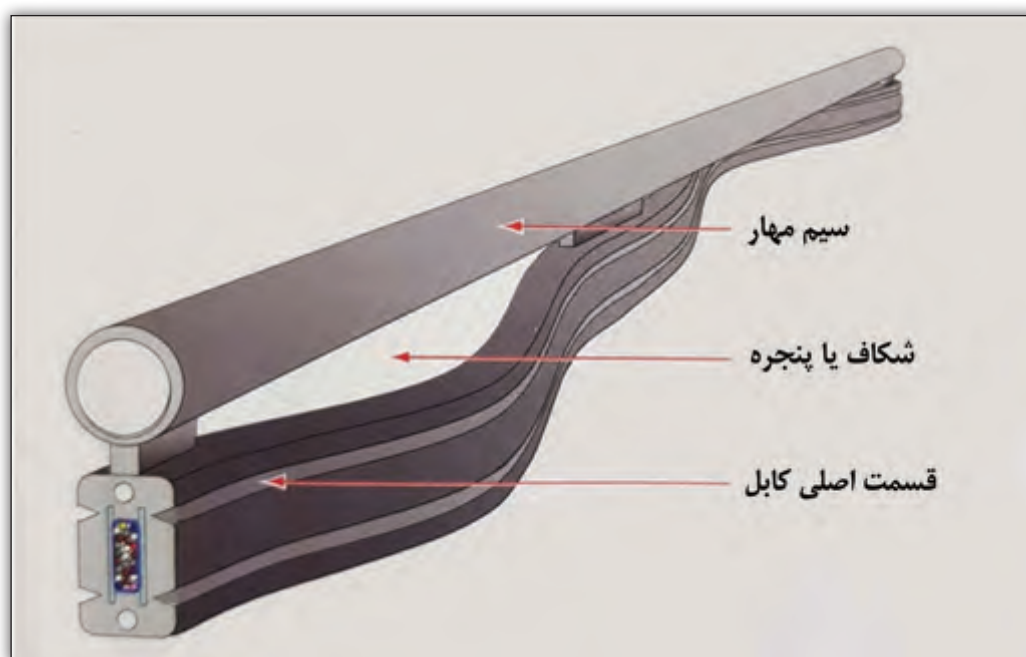
۲-۲ طراحی کابل‌های جدید

این کابل‌ها شامل، ۱۲ فیبر و نخ‌های مسدود کننده آب که با یک نوار پلاستیکی پوشیده شده به همراه عنصرهای مقاوم FRP توسط یک روکش پلیمری کنار هم قرار گرفته و توسط جداسازهایی به یک سیم مهار که در یک پوسته جاساز شده است متصل می‌شود. این کابل توسعه در شکل ۵ نشان داده شده است.

FRP های شیشه‌ای در سیم‌های مهار و یا به عنوان استحکام‌دهنده در کابل به کار برده شده‌اند، و کابل‌ها همگی از مواد دی‌الکتریک



شکل ۵. سطح مقطع کابل‌های هوایی شبکه توزیع



شکل ۶. ساختار کابل هوایی با شکاف یا پنجره



نوری توزیع در بین مسیر و یا سایر کابل‌های نوری دراپ است. کابل‌های توسعه یافته جدید دارای سه ویژگی عالی برای نصب شبکه دسترسی با فاصله متوسط می‌باشند. اولین ویژگی، وجود شکاف و یا پنجره است که در هر جایی روی کابل‌های جدید، امکان مفصل‌بندی بعد از نصب مستقیم بدون نیاز به کابل رزرو و یا لوپ‌های آماده کابل، را فراهم می‌آورد. ویژگی دوم ساختار است که به راحتی نوارهای فیبر را می‌توان از کابل جدا نمود. ویژگی سوم این است که SWR ها را می‌توان به راحتی جوش داده و یا به فیبر منفرد تقسیم نمود. این سه ویژگی با جزییات بیشتر توضیح داده شده‌اند.

اول: همانگونه که در شکل ۷ نشان داده شده است، استقرار هوایی کابل‌های نوری معمول مثل کابل‌های لوز تیوب نیازمند ذخیره‌سازی کابل‌ها (لوپ کابل) نزدیک تیر در نصب شبکه دسترسی می‌باشد.

در مقابل، کابل‌های جدید معرفی شده بین قسمت سیم مهار و عنصر کابل، پنجره‌هایی تعبیه شده است و طول عنصر کابل از قسمت سیم مهار بلندتر می‌باشد. این ساختار باعث جدایی آسان قسمت سیم مهار و عنصر کابل شده و طول کابل کافی برای نصب مفصل در طول مسیر روی کابل‌ها را فراهم می‌کند. شماتیک نصب مفصل روی کابل‌های جدید در شکل ۸ نشان داده شده است.

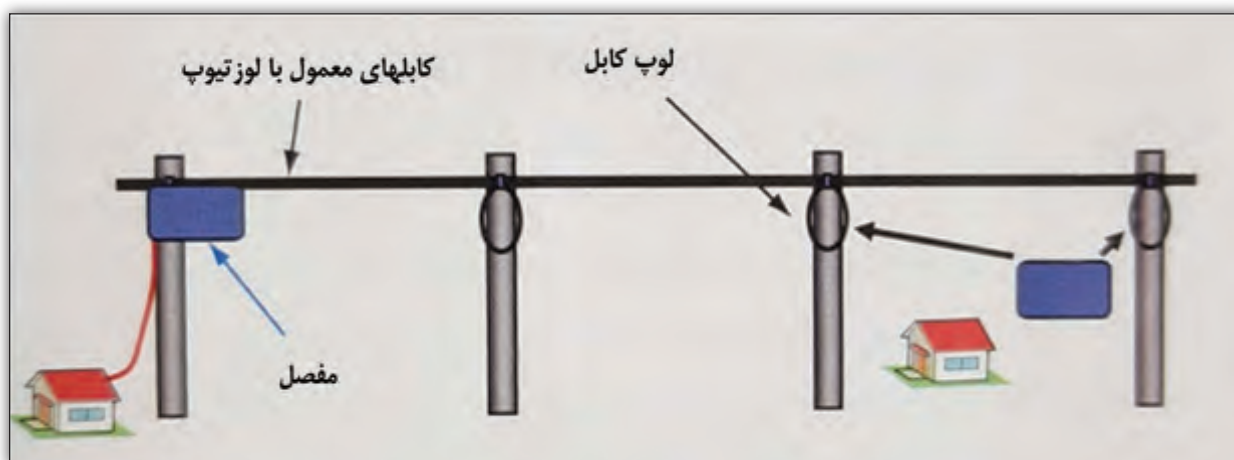
ابعاد عنصر کابل‌های جدید با ۱۲ و ۲۴ فیبر هم اندازه با کابل فلزی ۲۴ مرسوم طراحی شده است تا با ابزار جداکننده و مفصل‌های موجود سازگاری داشته باشد. همچنین ارتفاع عنصر کابل ۴۸ فیبر هم اندازه کابل‌های مرسوم طراحی شده ولی پهنای قسمت اصلی کابل متناسب انتخاب شده است. بنابراین، میزان فشار باد وارد شده به کابل‌ها بدون در نظر گرفتن تعداد فیبر یکسان است، لذا ناحیه برآمدگی کابل‌ها با ۱۲، ۲۴ و ۴۸ فیبر به یک اندازه است. قطر سیم مهار FRP براساس فشار باد و بار یخ طراحی گردیده و این نوع کابل دارای قابلیت اعتماد یکسان با کابل‌های مرسوم با سیم مهار فولادی است. ابعاد و وزن‌های کابل در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. وزن و ابعاد کابل‌های هوایی شبکه توزیع نوری

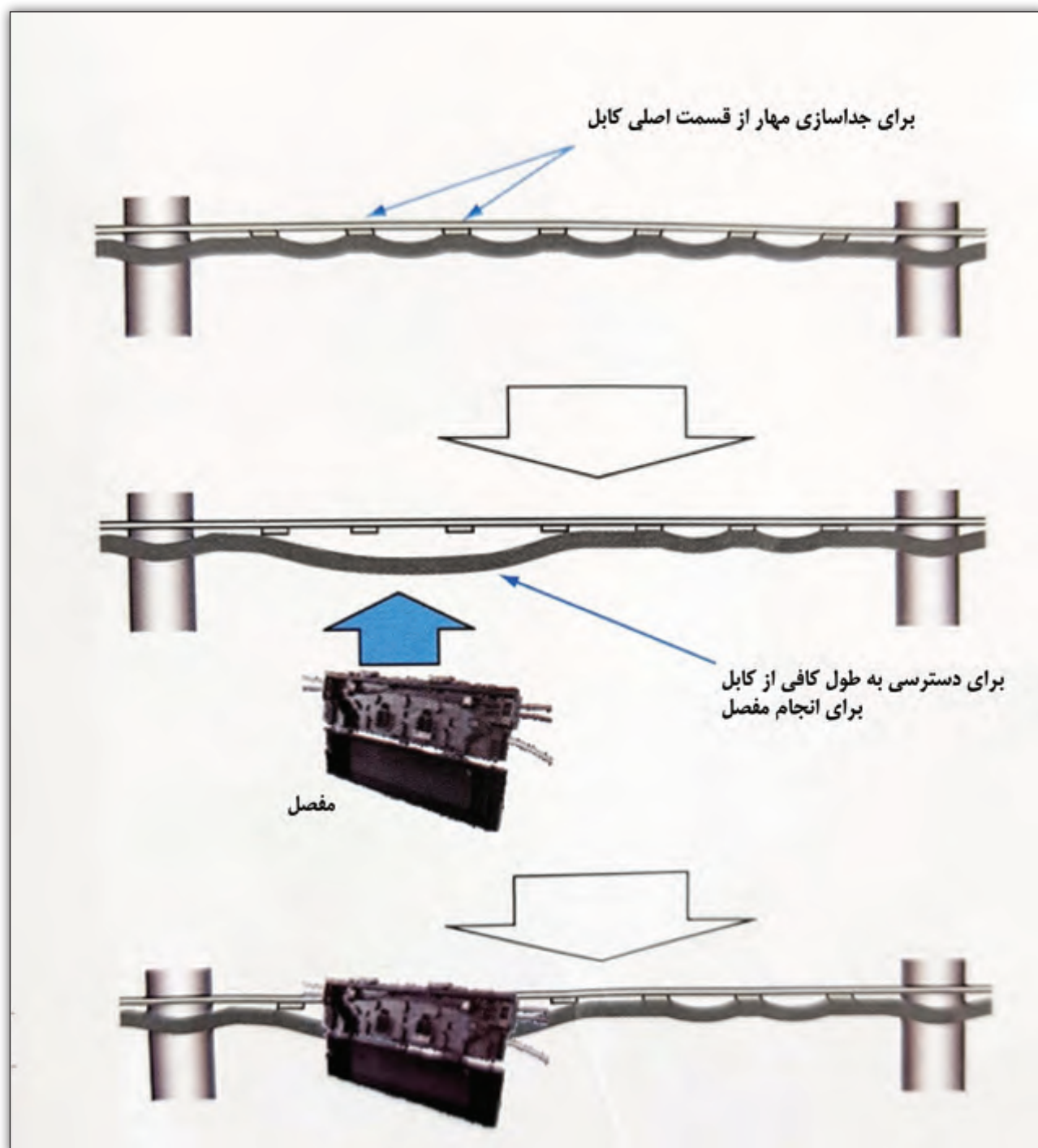
کابل جدید ۴۸ رشته	کابل جدید ۱۲ یا ۲۴ رشته	کابل معمول ۲۴ رشته	
73 Kg/Km	65 Kg/Km	68 Kg/Km	وزن کابل
5.0 x 5.5 mm	3.5 x 5.5 mm	3.5 x 5.5 mm	ابعاد قسمت کابل

۳-۲ طراحی کابل برای نصب شبکه دسترسی با فاصله متوسط

فواصل متوسط دسترسی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها برای شبکه دسترسی هوایی کابل است. شبکه دسترسی با فاصله متوسط به منظور انشعاب‌گیری از کابل هدف برای اتصال به کابل‌های



شکل ۷. نصب کابل‌های هوایی با لوز تیوب



شکل ۸. نمایی از نصب مفصل برای کابل‌های جدید

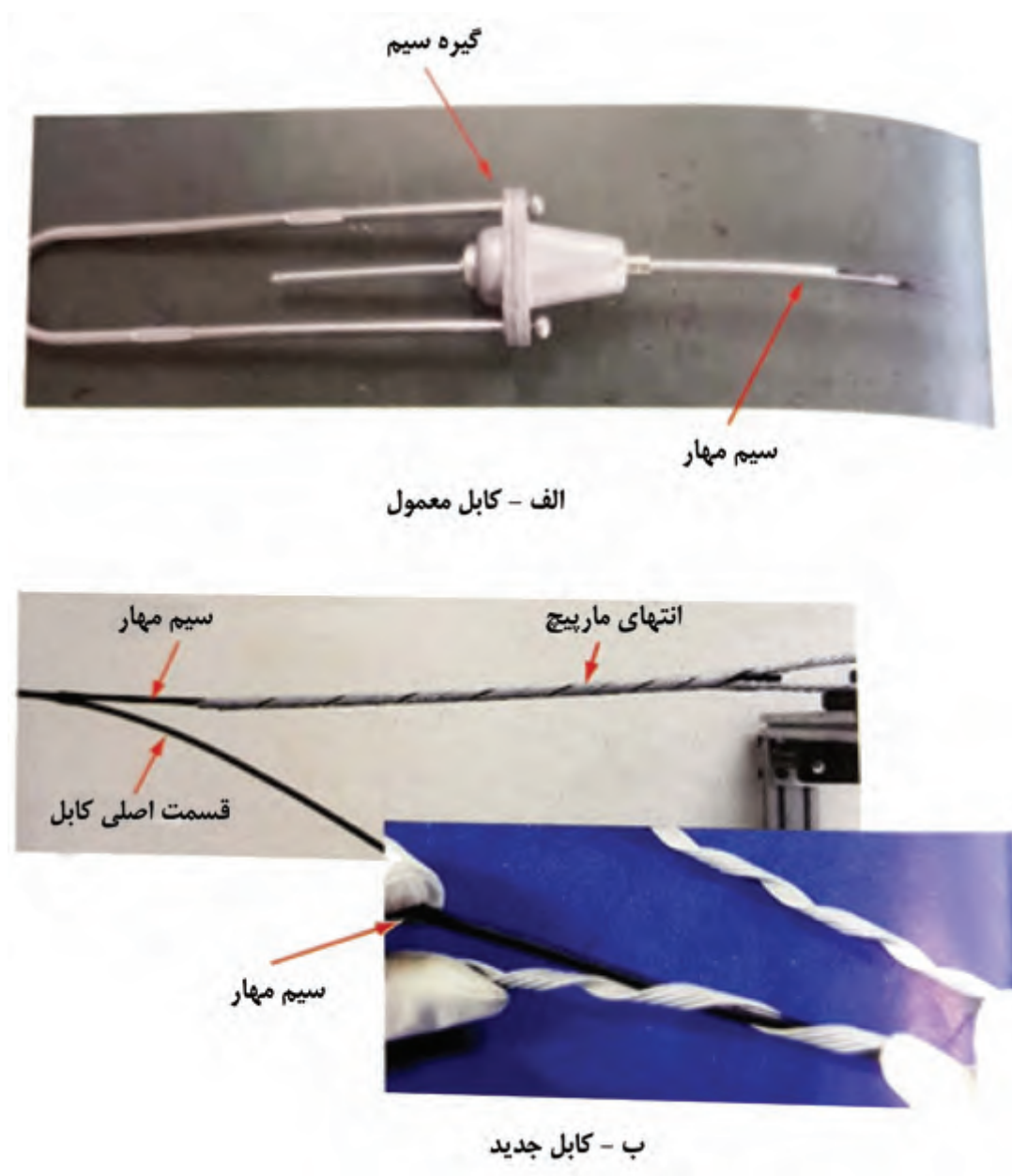


کابل‌های نوری هوایی یا کابل‌های نوری دراپ مناسب هستند.

۲-۴ تثبیت کابل بر روی تیرک

روش تثبیت کابل‌های مرسوم با سیم مهار فولادی، جدا کردن پوسته مهار و قرار دادن سیم فولادی در یک گیره سیم C شکل است. گیره سیم C شکل با کابل مرسوم در شکل ۹-الف نشان داده شده است.

دوم: قسمت عنصر کابل‌های توسعه یافته دارای ساختار صاف با چهار فرورفتگی و جداساز می‌باشد. کابل‌های جدید به آسانی می‌توانند در یک حرکت با ابزار جداساز ساده که دارای تیغه‌هایی در مکان‌های متناظر با فرورفتگی‌های کابل‌های توسعه یافته می‌باشد، بدون در نظر گرفتن مهارت‌های فردی نصاب، تقسیم شوند. در پایان، همانطور که در مورد ۱-۲ توضیح داده شد ساختار عنکبوتی را می‌توان به فیبر منفرد تقسیم نمود. بنابراین، کابل‌های جدید برای اتصال به سایر

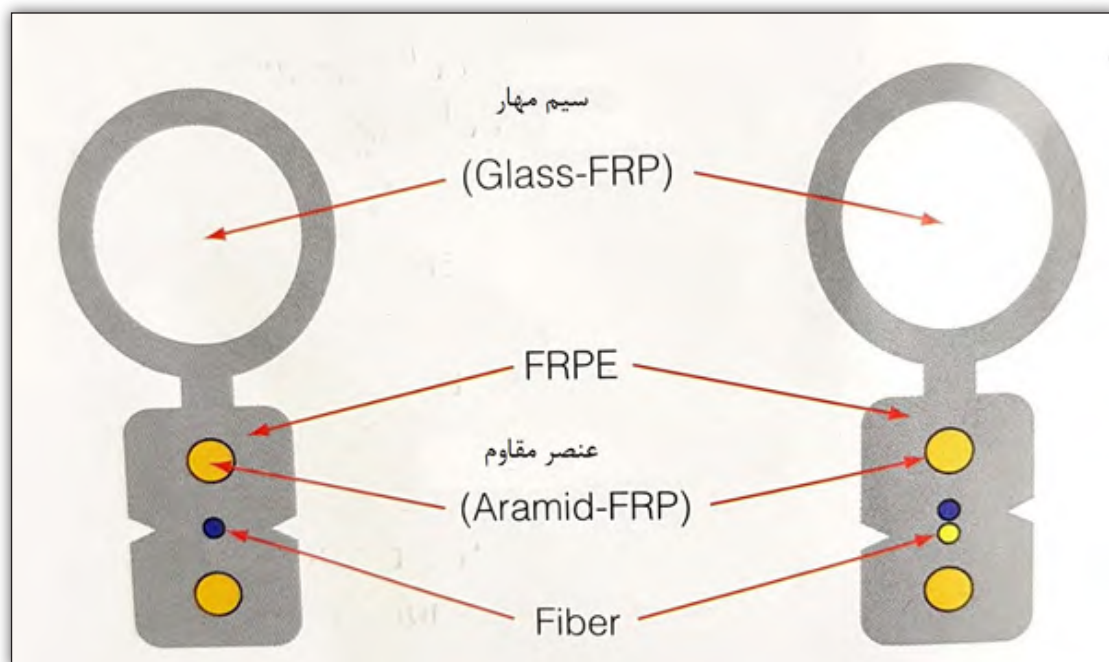


شکل ۹. روش تثبیت کابل

۳. کابل‌های نوری غیرفلزی دراپ

کابل‌های نوری جدید دراپ از یک یا دو فیبر نوری، دو عنصر مقاوم از جنس FRP و سیم مهار غیرفلزی شیشه‌ای تشکیل شده‌اند. این اجزا با مواد روکشی پلی‌الفین کند سوز پوشیده شده‌اند. این کابل‌های جدید دراپ در شکل ۱۰ نشان داده شده‌اند. اندازه قسمت اصلی کابل برای سازگاری با ابزار و تجهیزات جانبی موجود مانند استریپر، مفصل و اتصال دهنده‌ها در محل نصب، با کابل نوری دراپ مرسوم، یکسان طراحی می‌شوند. برای نصب کابل، از گیره و فولاد مارپیچ برای اتصال به سیم مهار استفاده می‌شود. ابعاد و وزن کابل در جدول ۲ ارائه شده است.

در مقابل، جهت نصب این کابل بهتر است روش تثبیت متفاوتی در پیش گرفته شود به این صورت که مجراهای بسته مارپیچ، به روکش سیم مهار می‌چسبد. این روش از خم شدن یا خراشیده شدن FRP هنگام اتصال در قسمت انتهایی جلوگیری می‌کند. در روش جدید نصب، سایز، طول اتصال و تعداد سیم‌های فولادی در طرف گیره برای نیروی کافی چسبندگی کابل و نصب عملی آسان بهینه‌سازی شده است. اتصال سیم‌های فولادی انتهایی مارپیچ به کابل در شکل ۹-ب نشان داده شده است.



شکل ۱۰. سطح مقطع کابل دراپ

جدول ۲. وزن و ابعاد کابل دراپ

کابل جدید	کابل معمول	وزن کابل
23 Kg/Km	19 Kg/Km	
2.0 × 3.1 mm	2.0 × 3.1 mm	ابعاد قسمت کابل



۴. خصوصیات نوری و مکانیکی کابل

در طول موج ۱۵۵۰ نانومتر انجام می‌شود. کابل‌های نوری توزیع شده هوایی و کابل‌های نوری دراپ جدید، عملکردهای خوبی از خود نشان داده‌اند.

نتایج آزمون نوری و مکانیکی برای کابل‌های نوری هوایی جدید شبکه توزیع و کابل‌های دراپ در جدول ۳ آمده است. روش‌های آزمون براساس IEC60794 است. اندازه‌گیری برای آزمون مکانیکی

جدول ۳. مشخصه‌های کابل توزیع هوایی و دراپ

نتیجه		شرایط آزمون	مشخصه
کابل دراپ	کابل توزیع هوایی		
$\leq 0.40 \text{ dB/Km}$	$\leq 0.40 \text{ dB/Km}$	1310 نانومتر	تضعیف Attenuation
$\leq 0.25 \text{ dB/Km}$	$\leq 0.25 \text{ dB/Km}$	1550 نانومتر	
$\leq 0.05 \text{ dB}$	$\leq 0.05 \text{ dB}$	IEC 60794-1 1500N/100m	لپیدگی Crush
$\leq 0.05 \text{ dB}$	$\leq 0.05 \text{ dB}$	IEC 60794-1 3J	ضربه Impact
$\leq 0.05 \text{ dB}$ R180mm	$\leq 0.05 \text{ dB}$ R100 mm (12 & 24) R150 mm (48)	IEC 60794-1 25 cycle	خمش Repeated Bending
$\leq 0.05 \text{ dB}$	$\leq 0.05 \text{ dB}$	IEC 60794-1 $\pm 90^\circ / 1\text{m}$	پیچش Torsion
$\leq 0.05 \text{ dB/Km}$	$\leq 0.1 \text{ dB/Km}$	IEC 60794-1 -40/+70 °C 2 cycle	سیکل حرارتی Temperature Cycling
-	No Leaking after 24 hour	IEC 60794-1 H= 1m , L= 3m	نفوذ آب Water Penetration

۵. نتیجه

موجود استفاده نمود و در کاهش هزینه‌های نصب در بسیاری از کشورها و مناطق نقش عظیمی را ایفا نماید.

منبع

Fujikura Technical Review No. 47 November 2017

کابل‌های نوری توزیع شده هوایی مهاردار غیر فلزی با چگالی بالا و کابل‌های نوری غیرفلزی دراپ معرفی شده‌اند. کابل‌های نوری توزیع شده هوایی جدید در نصب عملی شبکه دسترسی با فاصله متوسط عملکرد خوبی از خود نشان داده‌اند. در شبکه هوایی FTTH با کابل‌های جدید، می‌توان از تیر برق‌های

ساختار داخلی کابل‌های فشار قوی الکتریکی عایق شده را بهتر بشناسیم

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

مقدمه

به دلیل افزایش روز افزون مصرف انرژی الکتریکی، خطوط انتقال نیرو دائماً در حال گسترش هستند؛ زیرا تبادل اصلی و اساسی انرژی در شبکه‌های سراسری توسط خطوط انتقال انرژی با ظرفیت بالا صورت می‌گیرد. انتقال توان زیاد به مسافت‌های دور، که به علت مبادله قدرت بین کشورها می‌باشد، نیاز به کابل‌های فشار قوی مؤثری دارد تا در مناطق شهری یا برای عبور زیرزمینی یا دریایی استفاده شود. امروزه ولتاژ عملیاتی کابل‌های فشار قوی الکتریکی تولیدی تا ۵۰۰ kV افزایش یافته است. بدون تردید هادی‌ها مهم‌ترین اجزای هر شبکه انتقال انرژی محسوب شده و مسیر جریان از طریق آنها برقرار می‌گردد. تمام

تمهیدات نیز در طراحی یک خط فشار قوی صرفاً به منظور انتقال مناسب و مطمئن انرژی الکتریکی از طریق هادی‌ها صورت می‌گیرد.

تعریف کابل

هر نوع هادی که بتواند جریان برق را از خود عبور دهد و توسط موادی نسبت به محیط اطراف خود عایق شده باشد، به طوری که ولتاژ سطح عایق نسبت به زمین برابر صفر بوده و خود هادی نسبت به زمین دارای ولتاژ فازی باشد را کابل گویند. در شکل ۱ نمونه‌هایی از کابل‌های الکتریکی نشان داده شده است.



شکل ۱. انواع کابل‌های الکتریکی



ساختمان کلی کابل‌ها

کابل‌ها از سه قسمت اصلی تشکیل شده‌اند که عبارتند از:

۱. هادی
۲. عایق
۳. بخش حفاظت خارجی (بخش حفاظت خارجی ممکن است از چندین قسمت تشکیل شده باشد)

هادی کابل

قسمت اصلی کابل است، که وظیفه هدایت جریان را به عهده دارد. جنس این هادی‌ها معمولاً از مس یا آلومینیوم است. هادی کابل ممکن است به صورت رشته‌ای، مفتولی، گرد یا مثلثی باشد.

عایق کابل

پس از سیم، یک لایه عایقی روی هادی کابل پیچیده می‌شود که هادی‌های کابل را از یکدیگر و نیز محیط اطراف جدا می‌سازد. در ابتدای صنعت کابلسازی از کاغذ آغشته به روغن جهت عایق کابلها استفاده می‌شد.

استقامت عایقی کاغذ خشک مورد استفاده در کابل‌ها 70 Kv/cm می‌باشد که پس از آغشته‌سازی به روغن، این میزان به

600 Kv/cm افزایش می‌یابد. از آنجایی که روغن مورد استفاده در کابل‌ها و سایر تجهیزات سبب آلودگی محیط زیست و در برخی موارد آتش‌سوزی می‌گردید، به همین دلیل سعی شده است از عایق‌های دیگری استفاده شود. امروزه تقریباً در کلیه کارخانه‌های کابلسازی از عایق‌های مصنوعی استفاده می‌شود.

از عایق‌های مصنوعی مورد استفاده در کابل‌ها می‌توان به ترکیباتی بر مبنای پلی‌وینیل کلراید (PVC)، ترموپلاستیک پلی‌اتیلن (PE)، اتیلین پروپیلین لاستیک یا مشابیه (EPR) و پلی‌اتیلن کراسلینک (XLPE) اشاره نمود که با توجه به مشخصات متفاوت این مواد می‌توان از هر کدام برای ساخت کابل‌هایی با محیط کارکرد مختلف از نظر حداکثر دما، میزان تحمل عایقی و ... استفاده کرد.

تعداد زیادی از کابل‌ها نظیر کابل‌های فشار ضعیف، مخابرات و ... فقط دارای همین دو جز (هادی و عایق) می‌باشند ولی با افزایش ولتاژ، ساختمان کابل‌ها نیز پیچیده‌تر می‌شود. بخش حفاظت خارجی، کابل را در مقابل صدمات مکانیکی، شیمیایی و ... حفظ می‌کند، که ممکن است خود از چندین قسمت مختلف تشکیل شده باشد. در شکل ۲ بخشی از ساختمان کلی کابل نشان داده شده است.



شکل ۲. ساختمان کلی کابل

انواع کابل‌های الکتریکی

گوناگونی کابل‌ها بالغ بر چندین هزار نوع می‌شود و برای شناخت دقیق آنها لازم است که گونه‌های مختلف کابل‌ها طبقه‌بندی شوند. برای طبقه‌بندی بایستی به سراغ عوامل اصلی طبقه‌بندی رفت و اصلی‌ترین آنها را مد نظر قرار داد. به صورت کلی هشت عامل اصلی جهت ایجاد طبقه‌بندی کابل‌ها عبارتند از:

۱. سطح ولتاژ

۲. نوع هادی و ساختار آن

۳. نوع عایق و روکش

۴. نوع حفاظت الکتریکی

۵. نوع حفاظت مکانیکی

۶. تعداد رشته‌ها

۷. نوع کاربرد

۸. استاندارد

طبقه‌بندی کابل بر اساس سطح ولتاژ

ولتاژ طراحی شده برای کابل را به شکل U_0/U تعریف می‌کنند

که در آن U_0 معرف ولتاژ بین هادی و زمین است و U بیانگر ولتاژ بین هادی‌ها می‌باشد. به طور کلی سه طبقه متفاوت بر اساس سطح ولتاژ تعریف می‌شود.

۱. کابل‌های فشار ضعیف^۱ که با علامت اختصاری LV مشخص می‌شوند شامل کابل‌های قدرت فشار ضعیف و کنترل و ابزار دقیق می‌شوند و دارای سطوح ولتاژ ۳۰۰/۳۰۰، ۵۰۰/۳۰۰، ۷۵۰/۴۵۰ و ۱۰۰۰/۶۰۰ ولت.

۲. کابل‌های فشار متوسط^۲ با علامت اختصاری MV و نقطه کار بین یک تا ۳۳ کیلو ولت.

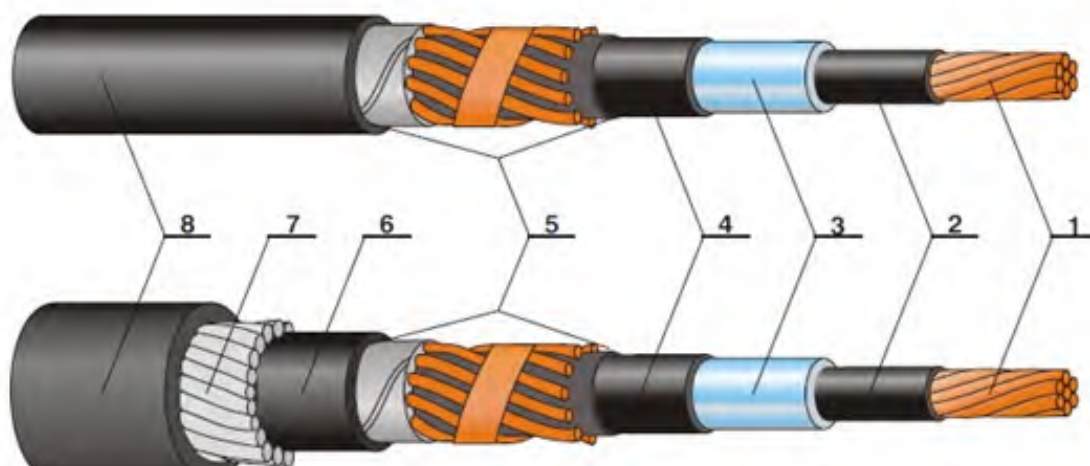
۳. کابل‌های فشار قوی^۳ با علامت اختصاری HV و نقطه کار ۶۳ تا ۲۳۰ کیلوولت.

۴. کابل‌های فوق فشار قوی^۴ با علامت اختصاری EHV و ولتاژ ۴۰۰ کیلوولت به بالا.

در سطوح ولتاژی مختلف، نوع و تعداد لایه‌های تشکیل دهنده کابل متفاوت بوده و هر کدام نقش خاصی بر عهده دارند. اگرچه ساختمانهای بسیار متفاوتی از کابل‌های فشار قوی در بازار موجود هستند اما تمامی آنها دارای قسمتهای ضروری نشان داده شده در شکل ۳ هستند:

جدول ۱. لایه‌های تشکیل دهنده کابل فشار قوی

۱- هادی کابل Conductor	۵- لایه فلزی Metallic Screen
۲- لایه نیمه هادی Semi Conductor Screen	۶- غلاف داخلی Inner Sheath
۳- عایق Insulation	۷- زره Armor
۴- لایه نیمه هادی Semi Conductor Screen	۸- لایه خارجی Jacket



شکل ۳. لایه‌های کابل فشار قوی



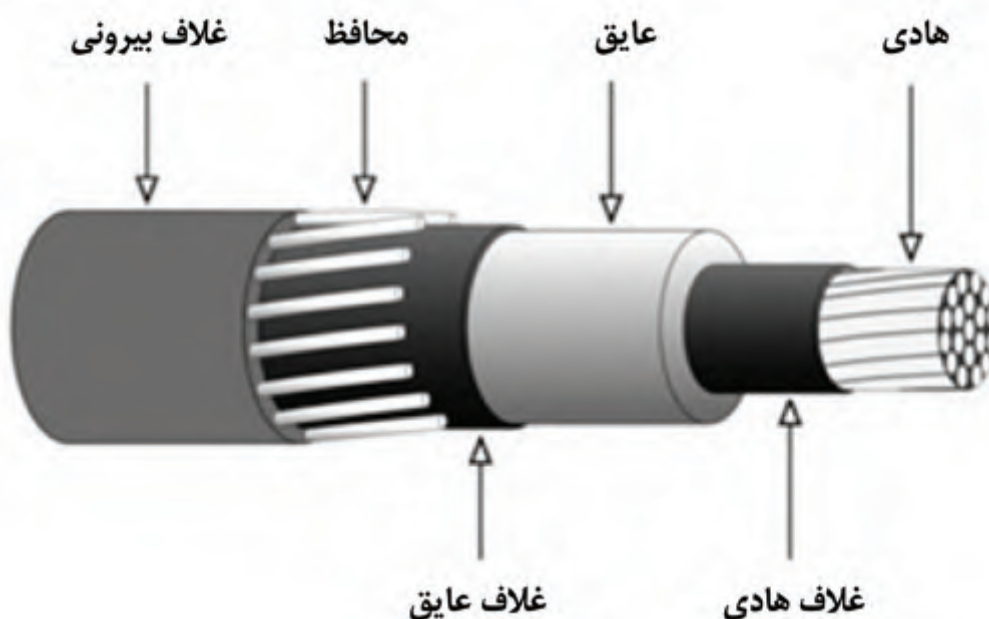
به راحتی نفوذ کند. جلوگیری از نفوذ طولی آب توسط پر کردن خلل و فرج‌ها با ترکیبی از پلاستیک یا سوار کردن مواد جذب کننده آب (نمگیر)^۶ درون رشته‌های هادی به دست می‌آید. راه دیگر! استفاده از هادیهای مفتولی (solid) است که خلل و فرجی ندارند. برای مس، هادی‌های مفتولی بالای شماره AWG 1 عملی نیستند. در آلومینیم پوک حالت معمول کاملاً سخت بودن است. وقتی آلومینیم به جای کشیده شدن اکسترود می‌شود، حالتی نرم پیدا می‌کند. استانداردهای آمریکایی، هادی مفتولی آلومینیومی را نمی‌شناسند اما این هادی‌ها در اروپا استاندارد هستند. کابل‌های فشار قوی می‌توانند دارای یک یا چند هادی درون هسته (core) باشند. در هادی‌های چند هسته‌ای فاصله مناسب میان هادی‌ها باید از فرمول‌های مرتبط در تنش‌های الکتریکی محاسبه گردد. شکل دادن به هادی‌ها فرآیندهایی چون طراحی^۸، فشرده کردن، گذاشته کردن^۹، پوشانیدن (قلع کاری^{۱۰} و روکش کاری کردن^{۱۱})، باندل کردن^{۱۲} و رشته کردن را در بر می‌گیرد.

به علت قابلیت هدایت کمتر آلومینیوم، سطح مقطع این کابل‌ها در جریان برابر، بیشتر از هادی مسی می‌باشد. به عنوان مثال اگر انتقال ۱۰۰ آمپر جریان مد نظر باشد، سطح مقطع هادی آلومینیوم تقریباً ۱/۶ برابر سطح مقطع هادی مس خواهد بود.

کابل‌های الکتریکی polymer-insulated یا PE ضرورتاً حاوی هادی فلزی با مقاومت پایین که توسط پلیمر عایق‌سازی شده است هستند. این عایق، هادی‌ها را از یکدیگر و اطرافشان جدا می‌کند. یک غلاف^۵ بسته به خواص مکانیکی قالب‌ریزی شده از کابل در مقابل فشارهای مکانیکی محیط محافظت می‌کند. محتویات عمده دیگر می‌توانند شامل لایه‌های نیمه هادی، screen فلزی، سیم فلزی تقویت کننده و لایه بلوکه کننده آب باشند. رطوبت مهم‌ترین عیب در عملکرد کابل‌های MV (فشار متوسط) و HV (فشار قوی) است و از این رو طراحی، ساختمان و مواد مورد استفاده به گونه‌ای که از نفوذ آب، به ویژه در کابل‌های زیرزمینی و زیرآبی، جلوگیری کنند حائز اهمیت فراوان می‌باشند.

۱- هادی کابل

هادی وظیفه انتقال جریان الکتریکی را داشته و در دو نوع مس و آلومینیوم در کابل‌ها استفاده می‌شود. که می‌توانند مفتولی (solid) یا رشته‌ای (stranded) باشند. هادی‌های رشته‌ای برای بالا بردن انعطاف‌پذیری کابل استفاده می‌شوند. به علاوه می‌توانند حداکثر فشار الکتریکی^۷ را تا ۲۰٪ افزایش دهند. در این هادی‌ها، آب می‌تواند در جهت طولی در خلل و فرج‌ها و فضاهای میان رشته‌ها



شکل ۴. هادی و پوشش الکترואستاتیکی روی هادی

این لایه در سطح فشار متوسط و تا ۳۶ KV استفاده می‌شود.

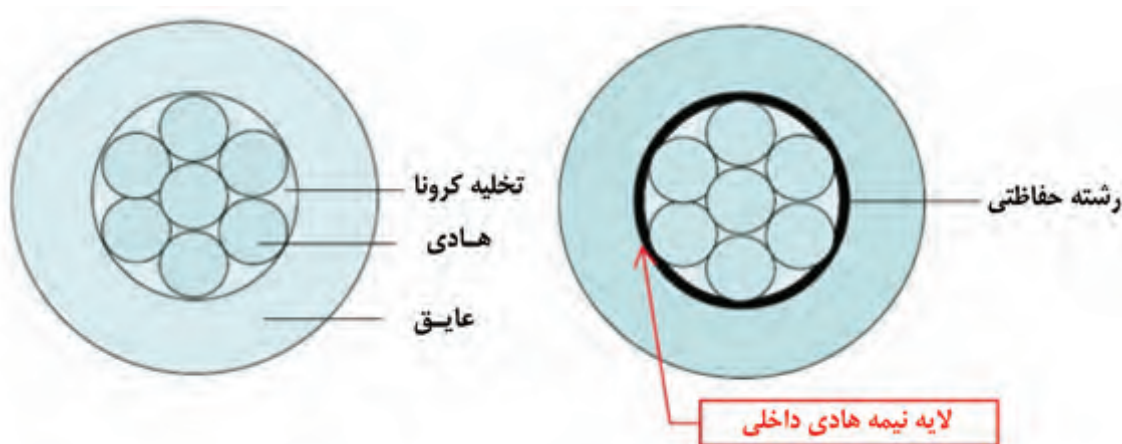
۳- عایق XLPE

عایق اصلی کابل در این قسمت قرار دارد. با توجه به ولتاژ کابل، نوع و ضخامت این قسمت می‌تواند متفاوت باشد.

پلی اتیلن (PE) ترموپلاستی (نرمش‌پذیر در اثر حرارت) پلیمری نیمه بلورین^{۱۵} است که دارای ویژگیهای الکتریکی خوب می‌باشد (ضریب دی‌الکتریک پایین، تلفات دی‌الکتریکی پایین، استحکام عایقی بالا) به همراه خصوصیات دلخواهی چون سختی^{۱۶} مکانیکی

۲- لایه نیمه هادی^{۱۳} داخلی

به دلیل اینکه سطح هادی بخصوص رشته‌ای^{۱۴} صاف نمی‌باشد و در صورت عدم استفاده از اسکرین، بین عایق و هادی فاصله می‌افتد و منجر به عدم یکنواختی میدان در بین عایق و هادی می‌شود و سبب جرقه خواهد شد. بنابراین استفاده از لایه نیمه هادی سبب ایجاد یک سطح کاملاً صاف بین عایق و هادی می‌شود و سطح میدان الکتریکی روی آن یکنواخت می‌گردد و از تخلیه جزئی در فصل مشترک بین عایق و هادی جلوگیری می‌نماید. ضخامت اسکرین روی هادی کمتر از ۰/۱ میلی‌متر و رنگ آن سیاه می‌باشد



شکل ۵. لایه نیمه هادی داخلی



شکل ۶. پوشش الکترواستاتیکی روی عایق



کاهش می‌دهد که معمولاً بین ۱۰ و ۱۰۰ اهم سانتی‌متر است و نباید از ۱۰۴ اهم سانتی‌متر تجاوز کند.



شکل ۷. لایه نیمه هادی خارجی (نیمه هادی روی عایق)

و انعطاف‌پذیری، مقاوم در برابر مواد شیمیایی، فرآیندپذیر و ارزان قیمت بودن. این خصوصیات، آن را انتخابی دلخواه برای عایق‌سازی کابل‌های قدرت می‌کند در حالیکه عیب عمده آن که دمای ذوب پایین است تأثیری در تصمیم ما نمی‌گذارد. این عیب دمای عملیاتی را به ۷۵ درجه سانتیگراد محدود می‌کند. برای بهبود این خصوصیت، PE کراس‌لینک می‌شود (XLPE). کراس‌لینک کردن دمای بیشینه عملیاتی را تا ۹۰ درجه سانتیگراد و دمای اضطراری را تا ۱۳۰ درجه سانتیگراد و بیشینه دمای اتصال کوتاه را (گذرا) تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد بالا می‌برد. کراس‌لینک کردن همچنین استحکام ضربه‌ای، پایداری اندازه، استحکام کششی، خصوصیات حرارتی و مقاومت شیمیایی را بالا می‌برد و خصوصیات الکتریکی، پیری و مقاومت در برابر حل شدن پلی‌اتیلن را بهتر می‌کند.

۴- لایه نیمه هادی خارجی

یکی دیگر از لایه‌های نیمه هادی در این قسمت قرار دارد. اسکرین نیمه هادی روی عایق، مشابه اسکرین نیمه هادی روی هادی می‌باشد و آن یک سطح میدان الکتریکی متقارن روی اسکرین فلزی (گاه‌ها شیلد هم گفته می‌شود) ایجاد می‌کند. ضخامت تقریباً ۱ میلی‌متر و رنگ آن سیاه می‌باشد.

اسکرین نیمه هادی میدان الکتریکی یکنواختی حول عایق با کاهش دادن گرادیان پتانسیل روی سطح هادی‌های رشته‌ای و درون شیلد فلزی، فراهم می‌کنند و از تخلیه‌های جزئی (کرونا) در سطح هادی‌های رشته‌ای و عایق با نگهداشتن تماسی نزدیک بین سطوح داخلی و خارجی عایق جلوگیری می‌کنند.

همچنین لایه نیمه هادی، حفاظتی در مقابل آسیب‌های بوجود آمده از گرم شدن هادی در اتصال کوتاه‌ها، ایجاد می‌کند. مشخص شده است که تحمل دی‌الکتریکی عایق به مقاومت حجمی^{۱۷} ماده نیمه هادی وابسته است. فاکتورهای دیگری نیز چون پلاریته، نوع و مقدار کراس‌لینک کردن ماده نیمه هادی تنها اثری جزئی روی تحمل دی‌الکتریکی دارند. ناخالصی‌ها می‌توانند باعث بیشتر شدن پدیده درخت آبی شوند. وجود مولکول‌های آب در عایق کابل‌های فشار قوی پدیده‌ای ظاهر می‌کند که «درخت آب» نام دارد.

در کابل‌های قدرت، کویلیم‌های اتیلنی پر شده با Carbon Black (CB)، مانند اتیلن و نیل استات و اتیلن اتیل استات، به طور متداول به عنوان لایه نیمه هادی استفاده می‌شوند. فاکتورهایی چون مقدار CB، کیفیت مخلوط کردن و دما (توسعه شبکه CB را متأثر می‌کند) تأثیر روی ویژگی‌های نیمه هادی‌های پر شده با CB می‌گذارد. افزایش بارگذاری CB، دمای فرآیند مقاومت حجمی را

۵- لایه فلزی^{۱۸}

در کابل‌های فشار ضعیف به بالا حتماً لایه فلزی وجود دارد. این لایه نقش حفاظتی دارد و هدف استفاده از اسکرین فلزی، حذف میدان الکتریکی خارج از کابل می‌باشد. اسکرین‌های فلزی حداقل در یک نقطه باید به شبکه ارت متصل گردند. اسکرین فلزی دو وظیفه دارند:

وظیفه اول: شدت جریان خازنی کابل و جریانهای چرخشی ایجاد شده در سطح اسکرین فلزی، را به شبکه ارت انتقال می‌دهد. به عنوان مسیر برگشتی کل کوتاه و یا بخشی از شدت جریان اتصال کوتاه عمل می‌کند.

وظیفه دوم: جلوگیری از نفوذ رطوبت به عایق کابل می‌باشد.

لایه فلزی خود از ۳ قسمت:

الف) کاغذ گرافیتی (نوار نیمه هادی)

ب) اسکرین و نوار مسی

پ) نوار پلی‌استر تشکیل شده است.

الف) کاغذ نیمه هادی:

جهت اتصال سیم‌های شیلد به نیمه هادی بیرونی و همچنین

جهت ایجاد بستری مناسب برای این سیم‌ها و جلوگیری از نفوذ آنها در لایه نیمه هادی بیرونی، یک یا چند لایه نوار کاغذ نیمه‌هادی بکار گرفته می‌شود. این کاغذها از نوع کاغذ کشان^{۱۹} بوده و توسط دستگاه نوارزنی بر روی هسته کابل پیچیده می‌شود. در کابل‌های فشار قوی و فشار متوسط که طراحی آنها بر اساس جلوگیری از نفوذ آب^{۲۰} است، نوارهای نیمه هادی از نوع «کاغذهای متورم شونده در مقابل آب^{۲۱}» انتخاب می‌شوند. این نوع کاغذها آغشته به موادی هستند که در هنگام جذب رطوبت متورم شده، کلیه منافذ کابل را مسدود می‌نمایند، در نتیجه از امکان نفوذ آب، جلوگیری می‌شود.

ب) اسکرین و نوار مسی (شیلد)

رشته‌هایی از سیم مسی همراه یک نوار مسی به عنوان شیلد، بر روی کاغذ نیمه هادی پیچیده می‌شود. جهت پیچش نوار مسی، برعکس جهت پیچش سیم‌های مسی می‌باشد. سطح مقطع مفید استاندارد سیم‌های شیلد همراه نوار مسی، برای کابل‌ها، مطابق جدول ۲ می‌باشد. نوار مسی پیوستگی کلیه سیم‌های مسی را تضمین می‌نماید.



شکل ۸. لایه‌های کابل فشار قوی (لایه فلزی و اسکرین‌های فلزی)

جدول ۲. سطح مقطع شیلد مورد استفاده در کابل‌های مختلف بر اساس سطح مقطع کابل

سطح مقطع شیلد	سطح مقطع کابل
16 mm ²	تا مقطع ۱۲۰ میلی‌متر مربع
25 mm ²	از مقطع ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر مربع
35 mm ²	از مقطع ۴۰۰ میلی‌متر به بالا



ب) اسکرین ورق پوشیده شده با آلومینیوم^{۲۲}

مزایا: وزن سبک و مقرون به صرفه، محافظ در برابر رطوبت

معایب: ظرفیت اتصال کوتاه پایین و بسیار سخت جهت

Termination

ج) اسکرین آلیاژ سرب^{۲۳}

مزایا: ضد آب و مقاومت بالا در مقابل خوردگی

معایب: بسیار سنگین و گران قیمت، تولید ذرات سمی که در بعضی

از کشورها ممنوع شده است و ظرفیت انتقال اتصال کوتاه پایین.

غلاف فلزی و زره، می توانند نقش شیلد را به عهده بگیرند.

۱- غلاف داخلی^{۲۴}

برای حفاظت کابل ها در مقابل رطوبت و خوردگی از غلاف های ترموپلاستیک مانند XLPE، PVC و یا غلاف های آلومینیومی و سربی استفاده می شود. غلاف های PVC قابلیت تحمل درجه حرارت زیاد و حتی شعله دارند و در مقابل تمام ترکیبات شیمیایی خاک مقاوم می باشند.

غلاف غیرفلزی که جهت اطمینان از حفاظت کابل در برابر عوامل خارجی، بر روی پوشش های فلزی بکار می رود. غلاف نقش حفاظت مکانیکی کابل داشته و لایه های داخلی را در برابر صدمات مکانیکی محافظت می کند. این قسمت با توجه به کاربری کابل بوده و در سطوح ولتاژی مختلف از فشار ضعیف به بالا وجود دارد.



شکل ۷. بخش های مختلف غلاف حفاظتی

هنگام نصب کابل سیم های شیلد به زمین متصل می شوند، این عمل باعث می شود که کابل از خطرات الکتریکی مصون بماند و در صورت ایجاد هر گونه شکست عایقی کلیه جریان ها از طریق سیم های شیلد به زمین عبور کند تا برای تأسیساتی که با کابل در تماس هستند، ایجاد خطر ننماید. بنابراین سیم های شیلد از نظر تحمل جریان اتصال کوتاه، مهم بوده، می بایست دارای مقاومت الکتریکی محدودی باشند.

فواصل سیم های شیلد از یکدیگر باید منظم بوده، بیش از چهار میلی متر نباشد، بنابراین به تناسب سطح مقطع لازم برای شیلد و قطر هسته کابل، تعداد و قطر رشته سیم های شیلد محاسبه می شود.

در بعضی از طرح های کابل فشار قوی، جهت مسلح نمودن کابل، سیم های شیلد را با قطر بالاتری انتخاب می کنند و آنها را طوری در اطراف کابل می چینند که سطح کابل را به طور کامل پوشش دهد. این سیم های مرتب شده، دو نقش توأمان شیلد و زره را ایفا می کنند. برای کابل های دارای هسته های قطور، جهت سبک تر شدن کابل، سیم های شیلد را می توان از جنس آلومینیوم انتخاب کرد.

پ) نوار پلی استر یا PP

امکان عبور جریان اتصال کوتاه از شیلد کابل های فشار قوی وجود دارد. در این حالت دمای سیم های شیلد شدیداً بالا خواهد رفت. اگر چه زمان اتصال کوتاه بسیار کم می باشد، ولی جریان بحدی زیاد است که در یک لحظه حرارت سیم های شیلد در روکش کابل احیاناً باعث از بین رفتن روکش کابل می گردد، بنابراین می بایست روکش را به طریقی حفاظت نمود. قرار دادن نوارهای کاغذی مثل نوار پلی استر بر روی سیم شیلد، می تواند تا حد زیادی روکش را محافظت نماید.

در کابل های با طرح water block، این لایه، لزوماً باید از کاغذ "متورم شونده در مقابل آب" باشد، تا از نفوذ طولی آب نیز جلوگیری بعمل آورد.

انواع اسکرین های فلزی

الف) اسکرین فلزی سیمی با نوار متعادل کننده^{۲۱}

مزایا: وزن سبک و مقرون به صرفه، تحمل اتصال کوتاه بالا و

ساده جهت Termination

معایب: حفاظت عایق در برابر رطوبت را به طور کامل انجام

نمی دهد.

۲- زره ۲۵

پوششی که از نوار(ها) یا سیم‌های فلزی تشکیل شده و عموماً جهت حفاظت کابل در برابر اثرات مکانیکی خارجی به کار می‌رود. زره کابل، آن را در مقابل نیروهای مکانیکی حفاظت می‌کند. کابل‌های با عایق کاغذی با غلاف سربی معمولاً به وسیله نوارهای فولادی زره‌بندی می‌شوند. در صورتیکه کابل‌هایی با عایق XLPE و دارای شبکه مسی و نیز کابل‌های فشار ضعیف با عایق PVC و XLPE با غلاف آلومینیومی اگر در معرض تنش‌های کششی نباشند نیاز به زره ندارند کابل‌هایی که در معرض تنش‌های مکانیکی بیشتر هستند، باید با سیم‌های فولادی گالوانیزه زره‌بندی شوند.



شکل ۸. زره کابل مورد استفاده در زیر زمین

۳- روکش خارجی ۲۶

روکش خارجی همان Jacket و یا Sheath می‌باشد، وظیفه غلاف به شرح زیر می‌باشد:

- ایزوله کردن صفحه فلزی از زمین
 - حفاظت مؤلفه‌های فلزی کابل از خوردگی و رطوبت
- در کابل‌های فشار قوی روکش عبارت است از یک لایه PVC (معمولاً به رنگ قرمز) یا PE که بر روی کابل کشیده می‌شود. دو ماده اصلی پلی وینیل کراید (PVC) و پلی‌اتیلن (PE) برای روکش خارجی کابل استفاده می‌گردد. انواع غلاف‌های PE، به شرح زیر می‌باشد:

۲۷ MDPE

۲۸ LLDPE

۲۹ HDPE

PVC اساساً برای کابل‌هایی که دارای آرمور و یا غلاف سربی

باشند استفاده می‌گردد چون که PVC در قیاس با PE نرم‌تر می‌باشد. کابل‌هایی که در تونل‌ها، مکان‌های محبوس شده‌ای که الزاماً در زمان آتش سوزی باید مقاوم باشند و تولید گاز سمی نکنند از عایق‌های HFFR استفاده می‌شود که از PVC و PE مقاوم‌تر است.

نقش روکش در اینجا مثل کابل‌های فشار ضعیف، حفاظت مکانیکی هسته کابل در مقابل ضربه، سایش یا سایر عوامل محیطی است. مشخصات مکانیکی مواد روکش باید طوری باشد که بتواند برای درجه حرارت بالای هادی کابل، که به طور نرمال تا ۹۰ درجه سانتیگراد است، در طول سالیان طولانی دوام بیاورد. از این رو نوع مواد روکش کابل‌های فشار قوی، متفاوت از نوع روکش کابل‌های فشار ضعیف می‌باشد. اگر از پلی‌اتیلن جهت روکش استفاده نمایند، نوع پلی‌اتیلن با دانسیته بالا HDPE، ترجیح داده می‌شود. ضخامت روکش متناسب با قطر کابل است. هرچه قطر کابل بیشتر باشد، ضخامت نیز بیشتر می‌شود.

پوشش نهایی، تمام لایه‌های کابل را در بر می‌گیرد. در صورتی که کابل‌ها چند رشته باشد تمام هادی‌ها در غلاف نهایی قرار خواهد گرفت. در شکل زیر قسمتی از روکش قرمز کابل فشار قوی نشان داده شده است.



شکل ۹. نمایی از روکش قرمز در کابل فشار قوی

نتیجه‌گیری

صنعت سیم و کابل یکی از مهم‌ترین بخش‌های موجود در توزیع و انتقال انرژی الکتریکی است. با توجه به گران بودن قیمت سیم و کابل این بخش یکی از پرهزینه‌ترین بخش‌ها چه در اجرا و چه در تعمیرات می‌باشد. از این رو بررسی و رفع چالش‌های این بخش می‌تواند موجب صرفه‌جویی اقتصادی عظیمی در هزینه‌ها گردد.



15. Semi crystal line
16. Toughness
17. Volume resistivity
18. Metallic Screen
19. Crepe paper
20. Water block
21. Copper Wire Screens (with optional equalizing tape)
22. Aluminum foil laminate
23. Extruded lead alloy sheath
24. Inner sheath
25. Armor
26. ANTI-Corrosion Protective Jacket or Sheath
27. Medium Density Poly Ethylene
28. Linear Low Density Poly Ethylene
29. High Density Poly Ethylene

منابع:

۱. همدانی گلشن، محمد مهدی، «طراحی و محاسبات سیستمهای توزیع انرژی الکتریکی»، سال انتشار: ۱۳۹۱
۲. علی اکبر گلکار، مسعود، «طراحی و بهره برداری از سیستمهای توزیع انرژی الکتریکی» (دوجلدی)، سال انتشار ۱۳۸۸
3. Cable-Climbing Robots for Power Transmission Lines Inspection, Mostafa Nayyerloo, XiaoQi Chen, Wenhui Wang and J Geoffrey Chase, 2009

شناخت بهتر و دقیق اجزای تشکیل دهنده کابل فشار قوی می تواند بخشی از چالشهای موجود در صنعت سیم و کابل را مرتفع سازد. استفاده درست از انواع مواد عایقها و همچنین هادیها می تواند در بخش پوشش و روکشهای مورد استفاده برای کابلها موجب افزایش طول عمر و همچنین افزایش مقاومت در برابر خوردگی و پوسیدگی شود. افزایش قدرت عایقی روکش و پوشش سیم و کابل موجب افزایش قدرت انتقالی نیز می گردد که این امر نیز باعث صرفه جویی اقتصادی خواهد شد.

پی نوشتها:

1. Low Voltage Cables
2. Medium Voltage Cables
3. High Voltage Cables
4. Extra High Voltage
5. Sheath or Jacket
6. Maximum Electrical Stress
7. Hygroscopic
8. Hygroscopic
9. Annealing
10. Tinning
11. Plating
12. Bunching
13. Semi conductor Screen
14. Stranded

شرکت محترم سیم راد سما جناب مهندس محسنی

بدینوسیله درگذشت مادر گرامیتان 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

استراتژی‌ها و فنون مذاکره

گردآوری: عباس فیضی نیا (کارشناس ارشد مدیریت کسب و کار)



دیگری نیز در ارتباط با بازاریابی وجود دارد که در آنها مذاکره کردن، ضروری است. برای مثال، شاید به دنبال دستیابی به توافق بازاریابی مشارکتی^۱ باشید یا شاید هم تلاش می‌کنید تا برای ایده‌های خودتان، دلیل و برهان بیاورید.

صرف‌نظر از اینکه دلیل مذاکره چه باشد، داشتن آمادگی برای این‌گونه گفت‌وگوها بسیار مهم است. بخش مهمی از این آمادگی را اعتماد به نفس تشکیل می‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد ۱۹ درصد مردم مذاکره نمی‌کنند؛ زیرا می‌ترسند که به نظر برسد می‌خواهند خواسته خودشان را تحمیل کنند. کاملاً درست است که مذاکره تا حدی ترسناک است، به ویژه زمانی که در آن تازه‌کار باشید.

سه بازی مذاکره‌ای

مردم هنگام مذاکره ممکن است یکی از سه روش زیر را داشته باشند:

- روش برد - باخت
- روش باخت - باخت
- روش برد - برد

به یاد داشته باشید، روشی که همیشه بیشترین منفعت را برای شما به همراه دارد روش برد - برد است.

بسیاری از ما به نمایش‌های تلویزیونی مربوط به دادگاه‌ها علاقه داریم. زیرا در این نمایش‌ها (به غیر از اعتراض‌ها و اعتراف‌های تکان‌دهنده)، همیشه بحث‌های شدید و جالبی وجود دارد. برای هر بازاریاب، بخش آخر، یعنی «بحث‌های شدید» بسیار هیجان‌انگیز است. همه ما مشتاق این هستیم که در مورد مسائل مختلف، بحث کنیم و این مهارتی است که باید بر آن تسلط پیدا کنیم. شاید به همین دلیل باشد که وقتی در تلویزیون، بحث و گفت‌وگویی پر شور و حرارت می‌بینیم، جذب آن می‌شویم. ما عاشق دیدن افرادی هستیم که برای باورهایشان، دلیل و برهان می‌آورند و آرزو داریم که خودمان هم بتوانیم این کار را انجام دهیم. مثلاً بتوانیم در مورد تخصیص بودجه یا یک پروژه، بحث کنیم. البته این کار غیرممکن نیست و با داشتن استراتژی‌ها و مهارت‌های لازم، هر کس می‌تواند مذاکره کردن را یاد بگیرد. این دانشی عملی و ارزشمند است که می‌توان آن را تقریباً در هر جایی، به ویژه در حوزه بازاریابی، به کار گرفت. در این مقاله نیز قصد داریم نکاتی کاربردی در مورد فنون مذاکره در بازاریابی را مطرح کنیم.

وقتی با بازاریاب‌ها صحبت می‌کنیم، همیشه چیزی برای مذاکره پیدا می‌شود. بیشتر اوقات، مذاکره بر سر تخصیص منابع، بودجه، استخدام‌های جدید یا زمان انجام می‌شود. البته موارد خاص



۱- روش برد - باخت

در اینجا یک طرف مذاکره می‌برد و طرف دیگر می‌بازد نتیجه به این بستگی دارد که کدام طرف قوی‌تر است. افرادی که مذاکره را با دادن نظریات خود به طور مصمم شروع می‌کنند خود را برای یک مذاکره برد- باخت آماده کرده‌اند. در هر صورت باید دانست که چنین روشی به ندرت می‌تواند باعث ایجاد سازگاری دراز مدت شود.

۲- روش باخت - باخت

در این حالت دو طرف مذاکره چیزهایی را از دست می‌دهند. بهترین مثال این حالت مصالحه است. همواره به ما گفته شده که مصالحه چیز خوبی است اما اگر به آن فکر کنید می‌بینید که در اکثر مواقع دو طرف مذاکره به چیزی بسیار کمتر از آنچه در آغاز مورد نظرشان بوده دست یافته‌اند. یک اتحادیه کاری که با درخواست‌های غیرمعقول خود سبب تعطیلی کارخانه‌ای می‌شود یا دو همکار که همیشه با هم نزاع دارند و در نهایت هر دو ضرر می‌کنند مثال‌هایی از بازی باخت - باخت هستند.

۳- روش برد - برد

این بهترین نوع مذاکره است چون در آن، دو طرف مذاکره به نتیجه‌ای رضایتبخش رسیده‌اند. یک مذاکره کننده خوب نباید با دیدگاه "من یا ما، علیه او یا آنها" مذاکره کند. دیدگاه او باید "ما علیه مسأله" باشد. اگر دو طرف مذاکره اهداف مشابهی داشته باشند احتمال بیشتری هست که هر دو از مذاکره نفع ببرند. آنها باید در این اندیشه باشند که هر دو طرف از مذاکره سود ببرند.

فنون مذاکره در بازاریابی

۱. بر منافع تمرکز کنید، نه بر موضع‌ها

لیزا تونر (Lisa Toner)، مدیر استراتژی بازاریابی محتوا در شرکت نرم‌افزاری هاب اسپات^۱، می‌پرسد: «شرکت‌های بزرگ‌تر، نفوذ زیادی در بازار دارند، ولی شما اگر می‌خواهید با آنها کار کنید، باید بفهمید که فاقد چه چیزی هستند؟ آیا فاقد منابع لازم برای تولید محتوایی عالی برای مخاطبان‌شان هستند؟» یکی از منافع برای کسب‌وکار بزرگ‌تر، می‌تواند به دست آوردن منابع برای ایجاد چیزهایی مانند طراحی یا نرم‌افزارهای کاربردی جذاب باشد. تونر می‌گوید: «همه چیز به تبلیغ فروش (pitch) مربوط می‌شود و اگر بتوانید تجربه‌ای را ارایه دهید، [طرف مقابل شما] یا مشتریان آنها از آن استقبال خواهند کرد و آنها دیگر مجبور

نخواهند بود که خودشان آن کار را انجام دهند».

۲. سناریوهای «اگر- پس» و یک برنامه پشتیبان داشته باشید

وقتی وارد مذاکره‌ای می‌شوید، داشتن سناریوها و گزینه‌های مختلف در ذهن، بسیار مفید است. در مدرسه کسب و کار گفته می‌شود که مذاکره‌ها را با یک «ماتریس اگر- پس» تنظیم کنیم. یعنی جدولی داشته باشیم با ردیف‌هایی از «اگرها»، یعنی چیزهایی که ما می‌خواهیم، ولی ممکن است طرف مقابل به آنها نه بگوید. در مقابل این ردیف‌ها، ستون‌هایی از «پس» وجود دارد، یعنی مواردی که در صورت رد شدن «اگرها» توسط مشتری، غیرقابل مذاکره خواهند شد و قطعی هستند. داشتن گزینه‌هایی در ذهن، به کاهش ترس ما از مذاکره، کمک می‌کند. یکی از دلایل این مسئله این است که با این کار، اولویت‌های شما مشخص می‌شود.

۳. از خلاقیت، به نفع خودتان استفاده کنید

در هر مذاکره، خلاقیت اهمیت بسیار زیادی دارد. در مطالعه‌ای که بر روی دانشجویان MBA انجام شد، شرکت‌کنندگان در مطالعه، به ۲ گروه تقسیم شدند تا در کارگاه‌های آموزشی متفاوتی شرکت کنند. یک گروه بر حل سیستماتیک مسئله تمرکز داشت و گروه دیگر بر راه‌حل‌هایی تمرکز داشت که دانشجویان را به «لذت بردن»، «انتقاد نکردن از ایده‌ها» و «جست‌وجو برای احتمال‌های جدید» ترغیب می‌کرد. سپس از هر گروه خواسته شد تا در مورد تخصیص بودجه مذاکره کنند. دانشجویانی که تحت آموزش خلاقانه قرار گرفته بودند (گروهی که بر ایده‌ها و نتایج غیرمتعارف تأکید داشتند) این وظیفه را بهتر از گروهی انجام دادند که در کارگاه‌های آموزشی سنتی‌تر شرکت کرده بودند. شاید طرف مقابل این نگرانی را دارد که تیم او نمی‌تواند انجام حجم کاری روزافزون موجود را بر عهده بگیرد و به همین دلیل، قصد دارد تا ۱۰ نفر دیگر را نیز به تیم اضافه کند. با این دیدگاه، منافع او ربطی به تخصیص پرسنل ندارد، و بیشتر به جلوگیری از فرسودگی و خستگی کارکنانش مربوط است. به این صورت، راه برای بحث در مورد راه‌حل‌های خلاقانه‌تر باز می‌شود.

۴. به این فکر کنید که چه چیزی برای طرف مقابل، بیشترین اهمیت را دارد

با درک اولویت‌های طرف مقابل، می‌توانید با سرعت بیشتری

۶. تیم‌تان را آماده کنید

حتی اگر شما تنها کسی هستید که در مذاکره صحبت می‌کند، تمام همکارانی که در جلسه مذاکره حضور خواهند داشت نیز باید آماده باشند. در اینجا شفافیت اهمیت زیادی دارد. تیم شما باید از تمام اطلاعاتی که ممکن است در طول مذاکره مطرح شود، آگاهی داشته باشد و از تمام نکات فرهنگی و رفتاری طرف مقابل (که پیش‌تر گفتیم باید در مورد آن تحقیق کنید)، مطلع باشد.

وقتی اعضای تیم، آگاهی و اطلاعات لازم را داشته باشند، می‌توانید از بینش‌های ارزشمند آنها نیز استفاده کنید. وقتی به صورت عمیق در مسئله‌ای غرق می‌شویم، عینی و بی‌طرفانه نگاه کردن به آن، دشوار می‌شود. پس اعضای تیم مذاکره باید از تمام آمادگی‌هایی که شما دارید، برخوردار باشند و دیدگاه‌های آنها، دارایی بالارزش و مفیدی خواهد بود. برای سنتجش اثربخشی یک مذاکره ۳ شاخص تعریف شده است:

۱- **کیفیت:** وقتی می‌گوییم مذاکره کیفی بوده است که یک توافق عادلانه صورت پذیرد و هیچکدام از طرفین گمان نکند که از حق خود محروم مانده است.

۲- **کارایی:** مذاکره در کوتاهترین زمان و با کمترین هزینه انجام شود.

۳- **توازن:** یعنی روابط متقابل خوب ایجاد شود. مذاکرات ممکن است به گونه‌ای باشد که به نفع یک گروه و به ضرر گروه دیگر باشد، البته در مذاکره، هنر توافق مهم است که به اصطلاح به آن استراتژی win-win یعنی دو طرف برنده می‌گوییم.

منافع اساسی‌ای را که دائماً بر آن تأکید کرده‌ایم، مشخص کنید. طرف مقابل نیز به شما کمک خواهد کرد تا منافع آنها را با منافع خود هماهنگ کنید و نتایج متقابلاً سودمند را مشخص کنید. البته فکر کردن در مورد چیزهایی که برای طرف مقابل، بیشترین اهمیت را دارد، موجب می‌شود تا متوجه شوید که او در مذاکره چه نوع سؤال‌هایی از شما خواهد پرسید. شما نیز می‌توانید پاسخ‌هایتان را آماده کنید و اطلاعات لازم برای تأیید پاسخ‌هایتان را، از پیش جمع‌آوری کنید. فایده دیگر این کار این است که متوجه می‌شوید چه سؤالاتی را باید در طول مذاکره بپرسید.

۵. عناصر فرهنگی و چگونگی مذاکره کردن در فرهنگ‌های دیگر را بدانید

وقتی وارد مذاکره‌ای می‌شوید، سعی می‌کنید تا زمینه را برای بحثی مثبت و فعال آماده کنید و بدیهی است که هرگز قصد ندارید به طرف مقابل خود توهین کنید. ولی شاید ناخواسته رنجاندن و بی‌احترامی کردن به هم‌تایان‌تان ساده‌تر از آن باشد که انتظارش را دارید، به ویژه اگر با هم‌تایان بین‌المللی‌تان مذاکره می‌کنید. احتمال بروز این مسئله در کسب و کار نیز افزایش می‌یابد. بنابراین افزایش اطلاعات در مورد آداب معاشرت کشور مادری طرف مقابل، ضروری نخواهد داشت. در ادامه بعضی از مواردی را بیان می‌کنیم که باید در زمان آماده شدن برای مذاکره‌های بین‌المللی در نظر گرفته شوند.





چگونه مذاکره‌ای اصولی داشته باشیم؟

برای آشنایی با شیوه مذاکره و اصول حاکم بر آن به منظور دستیابی به موفقیت، عوامل و ریشه‌های مختلفی در متون مدیریت عنوان شده است، اصولی که در برگیرنده روابط ساده علمی یا مفاهیم پیچیده علوم رفتاری است، اما آنچه مسلم است انسان به عنوان موجودی اجتماعی نیازمند آن است که برای تحصیل خواسته‌های مشروع خود با دیگران به توافق برسد.

این توافقات می‌تواند در ابتدایی‌ترین سطح ممکن مانند خانواده باشد یا در وسیع‌ترین حالت، در سطح بین‌المللی تعریف شود. از این رو همه ما همواره نیازمند مذاکره با دیگران برای یافتن توافق بر سر مسائل مختلف هستیم که این مذاکرات می‌تواند از مذاکره با دختر بچه ۲ ساله ما تا عالی‌ترین مقام اجرایی بنگاه، کشور یا در سطح بین‌المللی باشد، به همین دلیل فراگیری اصول و فنون مذاکره برای همه افراد لازم به نظر می‌رسد.

تعاریف و دریافت‌های متفاوتی از مذاکره وجود دارد، اما یکی از ساده‌ترین و در عین حال دقیق‌ترین تعاریف مذاکره در فرهنگ آکسفورد آمده که مذاکره را: «گفت‌وگویی که هدف آن دستیابی به یک توافق (معقول) است» می‌داند. بر همین اساس در این نوشته به چگونگی دستیابی به این توافق معقول خواهیم پرداخت. در حقیقت شکل‌گیری مذاکره محصول عدم توافق است، وقتی انسان به مذاکره می‌پردازد که احساس کند همه یا بخشی از خواسته‌های مشروعش توسط دیگران نادیده گرفته شده است و در آنجا سعی خواهد کرد تا از طریق گفت‌وگو به خواسته‌های

خود دست یابد. خواسته‌هایی که خود آنها را به حق و قابل تحصیل می‌داند، از این رو سعی می‌کند در فرآیند گفت‌وگو طرف مقابل را متقاعد به پذیرش آن کند، بنابراین لازم است افراد پیش از آنکه وارد هر نوع مذاکره چه مذاکرات عادی در سطح خانواده یا مذاکرات حیاتی در سطح کلان شوند، مشخص کنند که منافع آنها در این مذاکره چیست؟ زیرا در حقیقت این منافع هستند که معرف مسأله خواهند بود؛ در این حالت، صورت صحیحی از مذاکره در دستور کار شما قرار می‌گیرد. در بسیاری از مواقع که مذاکرات به بن‌بست می‌انجامد یا نتیجه مطلوب را برای شما به ارمغان نمی‌آورد علت اصلی آن، عدم توجه به همین مسأله ساده است، مسأله که در نگاه اول بدیهی به نظر می‌رسد، اما حقیقت آن است که در موارد زیادی، افراد، قدرت تمیز دادن بین منافع خود با مواضعشان را ندارند و به جای بحث بر سر منافع به بحث بر سر مواضع می‌پردازند، پارادایم معروف حرف مرد یکی است نمونه تاریخی معتبری برای این موضوع است. سوای این موضوع که به عقیده نگارنده حرف مرد و زن از درجه یکسان اعتبار برخوردار است و مراد از مرد در این ضرب‌المثل انسان است نه جنس مذکر، حرف انسان (چه مرد و چه زن) باید عقلانی و منطقی باشد تا یکی، چرا که همه ما ممکن‌الخطا هستیم و گاهی مواضع و از این گذشته منافع ما در گذر زمان با توجه به شرایط و تحولات محیط بیرونی سازمان یا خانواده ما دچار تغییرات می‌شود که این تغییرات می‌تواند تغییرات سطحی یا اساسی باشد، تغییراتی که شرایط کار و زندگی ما را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد و مواضع



تهدید آمیز دارند. این روش، روش ابرقدرتهاست، ممکن است اول خیلی بد صحبت کنند و بعد معذرت خواهی نمایند.

د) اتمام حجت: چنین فردی می‌خواهد شما را تسلیم کند. او به صورت صفر و یک برخورد می‌کند و حد وسط ندارد. می‌گوید یا تمام پیشنهادهای مرا بپذیر و یا هیچ کدام را. البته نباید در مقابل چنین فردی کوتاه بیاوریم، چون با عدم کرنش ما از موضع خود کوتاه می‌آید.

۲- مذاکره تلفیقی

روش حل مسأله، مشارکتی و استراتژی این روش win-win است. در اینجا گزینه‌های مختلف را ارزیابی و یک گزینه را انتخاب می‌کنند، هر چند طرفین ۱۰۰ درصد به اهداف خود نرسیده باشند یا منافع یکی بیش از دیگری تأمین شده باشد. در هر حال هر دو این گزینه را می‌پذیرند. در مذاکره تلفیقی همکاری مبتنی بر اعتماد و انعطاف است.

فرآگرد مذاکره تلفیقی به این صورت است:

- منافع خود را چه مشهود و چه نامشهود روشن نمایید و سپس به ترتیب مورد بحث قرار دهید.
- راه حل‌ها را شناسایی کنید و تنگنای مختلف را در آن در نظر بگیرید؛ مثلاً تنگنای اقتصادی.
- چند گزینه را برای اعلام نظر طرف مقابل پیشنهاد کنید.
- تلفیقی از پیشنهادهای را انجام دهید.
- راه حلی را انتخاب و آن را اجرا کنید

فنونی که با آن می‌توان به توافق جمعی رسید عبارتند از:

- **توسعه امکانات:** برای مثال در بحث دستمزدها، مدیران به نوعی درآمد شرکت را افزایش دهند که دستمزد افراد هم افزایش یابد.
- **دادن امتیاز به طرف مقابل:** در قبال امتیازاتی که او به ما داده است.
- **کاهش هزینه‌ها:** مثلاً در مورد مذاکره افزایش دستمزد به کارکنان گفته شود که اگر صرفه‌جویی کنید، درصدی از سود حاصل از این صرفه‌جویی به شما اعطا می‌شود.
- **راه حل منافع بیشتر:** در این صورت هر چند که افراد به اهداف اولیه خود نرسیده‌اند، به راه حلی می‌پردازند که بیشترین نفع را برای طرفین داشته باشد.

۳- ساخته نگرشی

در این نوع مذاکره، طرفین سعی می‌کنند نگرش و روابطی مطلوب داشته باشند و فضای مذاکره را مثبت نمایند. در تمام فرآیند مذاکره، هر یک از طرفین الگوی ویژه‌ای از رابطه میان فردی را به نمایش

قبلی ما نمی‌تواند منافع امروزمان را تأمین کند. به همین دلیل تغییر مواضع یا اصولی تر می‌توان گفت: تمرکز بر روی منافع است که ما را به موفقیت می‌رساند. اگر بخواهیم برای این موضوع مثالی اقتصادی بیاوریم، می‌توانیم به تولید به هنگام که تولیدی بدون انبارداری مواد اولیه است اشاره کرد. تا دو سال پیش منافع همه بنگاه‌های اقتصادی بر حفظ این موضوع و تلاش برای تولید به هنگام بدون انبارداری مواد اولیه بود، اما پس از رخدادهای اخیر و نوسانات شدید بازار آیا باز هم می‌شود با موضوع تولید به هنگام، صرفه اقتصادی و منافع شرکت را تضمین کرد؟ یا منافع ما در تغییر اساسی و صددرصدی مواضع ما است؟ به هر طریق آنچه مسلم است مواضع را نمی‌توان با منافع یکی دانسته در برخی موارد این دو حتی می‌توانند در تعارض با هم باشند، پس لازم است در مذاکره ضمن شناخت منافع بر روی آن تمرکز کنیم تا مواضع خود و اگر لازم است برای حفظ منافع خود خصوصاً منافع بلندمدت مواضعمان را تغییر دهیم حتماً این کار را بکنیم.

چهار نوع مذاکره اساسی وجود دارد:

- ۱- توزیعی
- ۲- تلفیقی
- ۳- ساخته نگرشی
- ۴- درون سازمانی

۱- توزیعی

مورد مذاکره مقداری معین و ثابت است که سود یکی به ضرر دیگری است. در این نوع مذاکرات، قدرت نقش مهمی دارد، چرا که ارتباطات محافظه کارانه و اعتماد اندک است و انواع تهدیدات توسط طرفین صورت می‌پذیرد. سبک‌های مدیریتی در این نوع مذاکره یا زور است یا مصالحه؛ لذا در مدیریت چنین مذاکراتی آگاهی نسبت به مسئله مورد مذاکره بسیار حائز اهمیت است. در مذاکرات دو باختی، هر کدام از طرفین راهبردها و استراتژی‌های مختلفی را به کار می‌برند. که عبارتند از:

الف) خواستن تمام منافع: چنین افرادی پیشنهادهای افراطی مطرح می‌کنند و اصلاً امتیاز نمی‌دهند، لذا طرف مقابل را تحت فشار قرار می‌دهند.

ب) استفاده از زمان: فرد با ترک جلسه پیشرفت در مذاکره را کند می‌کند یا اینکه بسیار طولانی بحث می‌کند تا طرف مقابل خسته شود. فرضاً می‌گوید: این قیمت‌ها تا ۲۴ ساعت اعتبار دارد و ممکن است افزایش یابد.

ج) وعده و وعید: چنین افرادی گاهی رفتاری محبت آمیز و گاهی



آداب مذاکره کردن

- ۱- شناخت یکدیگر: بهتر است در آغاز فرصتی را برای شناخت یکدیگر فراهم آورید. آنچه را در مورد گوش کردن آموختید اینجا به کار ببرید.
- ۲- تعیین اهداف: در این مرحله باید اهدافتان را به طور کلی بیان کنید.
- ۳- شروع مذاکرات: در این مرحله به تدریج دو طرف مذاکراتشان را شروع می‌کنند.
- ۴- اظهار نظر و مخالفت: بعد از شروع مذاکره کم کم مخالفت‌ها آغاز می‌شوند. البته از این مرحله نباید ترسید بلکه باید از آن استقبال کرد. در موقع مطرح کردن مذاکرات بهتر است ببینید آنها به چه چیزهایی نیاز دارند. تعداد کمی از مذاکره‌کنندگان به همه آنچه می‌خواهند می‌رسند.
- ۵- تجدید نظر و مصالحه: در خلال مذاکره گاهی طرف شما به مصالحه متمایل می‌شود. در صورت پیشنهاد چنین چیزی، پیشنهاد آنها را به سرعت قبول نکنید. در این حالت باید خوب گوش کنید.
- ۶- رسیدن به توافق: می‌توان گفت توافق آخرین مرحله مذاکره است. در اینجا بهتر است همه توافقات را روی کاغذ بنویسید. قراردادهای را نیز بنویسید و عواقب زیر پا گذاشتن آنها را هم گوشزد کنید.

پی نوشت:

1. Co-marketing
2. Hub Spot

۳- داشتن گزینه‌های جایگزین

منابع:

1. Amanda, Zantal-Wiener "6 Negotiation Strategies Every Marketer Should Know"
۲. مجله پیام صادق مهرتادی ۱۳۸۲، شماره ۴۸ و ۴۹
۳. دکتر صحت، کامران، "مدیریت مؤثر مذاکرات و جلسات"
۴. پروان، محسن "چگونه مذاکره‌ای اصولی داشته باشیم؟"

می‌گذارند که ممکن است، خصمانه، دوستانه، رقابتی یا مبتنی بر همکاری باشد که البته در ساخته نگرشی بحث بر روی ابعاد مثبت است.

۴-مذاکره درون سازمانی

همه نمایندگان سعی می‌کنند در توافق به اجماع نظرات برسند. حسن این توافق این است که افراد احساس تعهد خاصی نسبت به نتیجه مذاکرات دارند. در این نوع مذاکره ابتدا باید تعارض درون گروهی حل شود تا همه اعضا از موضعی واحد برخوردار شوند. برای اثربخش بودن مذاکره، هر یک از طرفین باید ۴ عمل را انجام دهند:

- آمادگی
- ارزیابی گزینه‌ها
- شناسایی منافع طرفین
- ایجاد منافع مشترک

وقتی می‌خواهید مذاکره کنید، یک گزینه دارید که انتخاب کرده‌اید، اما اگر این گزینه عملی نشد چه می‌کنید؟ در آن موقع باید گزینه‌ای جایگزین داشته باشیم که در مدیریت به آن برنامه‌ریزی اقتضایی می‌گویند؛ برای مثال، به شرکتی می‌رویم و قصد استخدام شدن داریم. ما مجموعه پیشنهادهایی ارائه می‌دهیم، اگر از طرف آنها قبول نشد آیا برمی‌گردیم؟ خیر، ما از Batna^۳ استفاده می‌کنیم؛ مثلاً توافق می‌کنیم که اضافه حقوقی از طرف مدیر انجام شود، اگر مدیر قبول نکرد چه کار کنیم؟ اگر از قبل هماهنگ کرده باشیم که مثلاً اعتصاب کنیم این می‌شود Batna؛ اما اگر هماهنگ نشده باشد ممکن است تصمیم چندان مناسبی اتخاذ نکنیم.

یکی از عوامل اثر گذار در مذاکره، بافت ذهنی مذاکره‌کنندگان است که در ماهیت مذاکره، ارزیابی گزینه‌ها و نتیجه مؤثر است. سه بعد تمرکز ذهنی افراد مذاکره کننده عبارت است از:

- الف) رابطه - کار: در این بعد یا فرد بر حفظ رابطه خود تمرکز دارد و نمی‌خواهد این رابطه را از دست بدهد، یا اینکه فقط می‌خواهد کار خود را انجام دهد و تداوم رابطه برایش اهمیتی ندارد.
- ب) عاطفی - عقلانی: در این بعد از بافت ذهنی، فرد ممکن است عاطفی برخورد کرده، سریع خشمگین شود یا حسادت و تنفر در او تأثیر گذار باشد و یا اینکه با عقلانیت پیش بیايد.
- ج) همکاری - پیروزی: آیا فرد می‌خواهد فقط خودش برنده باشد یا دوست دارد که هر دو طرف مذاکره کننده با همکاری به اهدافشان نایل شوند.

آمار صادرات و واردات بر اساس اطلاعات موجود گمرک جمهوری اسلامی ایران طی سال ۱۳۹۵

گردآوری: مریم شفیعی (کارشناس زبان و ادبیات فارسی)

آمار صادرات گمرک جمهوری اسلامی ایران به شرح زیر بر اساس اطلاعات موجود طی سال ۱۳۹۵

شماره تعرفه	شرح تعرفه	وزن (کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
۳۹۰۱۱۰۶۹	کامپاند پلی اتیلن ویژه روکش سیم و کابل با چگالی کمتر از ۹۴٪ بجز نوع پودری	۵۲۶۴۳۳	۲۱۲۲۴۸۰۸۴۸۸	۶۸۸۹۹۰
۳۹۰۱۲۰۵۹	کامپاند پلی اتیلن غیرپودری با وزن مخصوص ۹۴٪ یا بیشتر ویژه روکش سیم و کابل	۱۷۶۳۳۸۷	۷۱۸۶۷۹۷۶۳۹۱	۲۲۹۲۴۶۲
۷۴۰۳۱۱۰۰	کاتود و قطعات کاتود از مس تصفیه شده	۹۳۳۳۵۳۶۷	۱۳۹۳۹۳۴۱۷۳۰۳۱۸	۴۵۲۶۵۷۲۹۸
۷۴۰۸۱۱۰۰	مفتول از مس تصفیه شده که بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی آن بیش از ۶ میلیمتر باشد	۱۰۱۱۶۰۴	۱۶۴۹۰۱۲۵۴۷۰۰	۵۲۶۹۸۶۳
۷۴۰۸۱۹۰۰	مس تصفیه شده	۳۱۹۸۸۵	۵۱۸۶۹۸۱۳۷۸۷	۱۶۳۵۰۰۶
۷۴۰۸۲۱۰۰	مفتول از آلیاژ مس بر اساس مس و روی (برنج brass)	۱۵۰۸۳۸	۱۶۲۵۴۵۱۱۹۷۴	۵۳۲۳۴۰
۷۶۱۴۱۰۰۰	مفتول به هم تابیده، کابل، نوار گیس باف و همانند از آلومینیوم عایق نشده برای مصرف برق با مغزی از فولاد	۲۲۵۷۵	۲۶۴۷۹۳۸۴۳۵	۸۷۱۰۸
۸۵۳۶۷۰۰۰	اتصال دهنده‌ها برای فیبرهای نوری، کابل‌ها یا کلاف‌های فیبر نوری	۹۴۴۵	۸۹۳۹۵۶۶۰۹	۲۷۵۹۰
۸۵۴۴۱۱۰۰	سیم برای سیم پیچی از مس	۲۵۵۸۷۵۰	۷۱۸۸۰۸۵۲۳۹۶۵	۲۳۰۴۲۵۴۶
۸۵۴۴۲۰۰۰	کابل هم محور (co-axial) و سایر هادی‌های برق هم محور	۳۹۷۳۲۳۷	۱۱۰۱۹۲۹۲۴۰۰۵۳	۳۵۴۰۱۵۸۲
۸۵۴۴۳۰۹۰	سایر مجموعه سیم‌ها برای وسایل حمل و نقل هوایی یا آبی	۳۳۱۷۰۲	۷۸۹۰۱۷۲۲۷۶۹	۲۵۲۶۶۳۴
۸۵۴۴۶۰۱۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از یک کیلو ولت لغایت ۱۳۲ کیلو ولت	۳۱۳۷۷۰۴	۴۸۹۷۰۳۷۵۷۷۶۰	۱۵۴۴۷۱۸۸
۸۵۴۴۶۰۲۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از ۱۳۲ کیلو ولت لغایت ۴۰۰ کیلو ولت	۱۹۲۰۱۳	۲۱۵۳۴۳۳۴۷۵۵	۶۶۶۲۸۵
جمع کل		۱۰۷۳۲۲۹۴۰	۱۶۶۷۹۸۷۹۵۷۰۰۰۴	۵۴۰۲۷۴۸۹۲



آمار واردات گمرک جمهوری اسلامی ایران به شرح زیر بر اساس اطلاعات موجود طی سال ۱۳۹۵

شماره تعرفه	شرح تعرفه	وزن (کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
۲۷۱۲۱۰۲۰	ژله کابل	۹۷۱۱۷۵	۶۸۰۹۸۶۷۰۹۳	۲۱۹۴۲۵۶
۳۹۰۱۲۰۵۹	کامپاند پلی اتیلن غیرپودری با وزن مخصوص ۹۴٪ یا بیشتر ویژه روکش سیم و کابل	۷۵۱۳۷۱	۴۸۰۰۱۸۵۰۱۶۹	۱۵۲۹۹۳۷
۳۹۲۱۱۹۱۰	نوار اسفنجی ویژه صنایع سیم و کابل	۶۵۵۴۲	۵۵۱۵۳۳۶۴۸۱	۱۷۴۶۲۵
۷۲۱۷۲۰۱۰	مفتول ACSR آبکاری شده یا اندود شده با روی	۱۱۳۲۰۸۲۶	۲۱۴۴۵۲۲۱۳۶۹۰	۶۸۴۳۷۷۰
۷۳۱۲۱۰۹۰	سایر مفتولهای به هم تابیده طناب و کابل از آهن یا فولاد عایق نشده برای مصرف برق	۷۸۷۸۷۴۶	۳۳۰۶۱۷۹۲۷۹۸۰	۱۰۵۹۱۰۳۲
۷۴۰۳۱۱۰۰	کاتود و قطعات کاتود از مس تصفیه شده	۱۰۲۰۱۲	۱۶۵۷۵۰۷۷۵۰۰	۵۲۱۰۶۰
۷۴۰۸۱۱۰۰	مفتول از مس تصفیه شده که بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی آن بیش از ۶ میلیمتر باشد	۵۲۶۳۰	۱۱۰۷۱۲۸۵۳۵۵	۳۴۹۰۶۶
۷۴۰۸۲۱۰۰	مفتول از آلیاژ مس بر اساس مس و روی (برنج brass)	۷۳۱۰۳	۱۳۶۸۶۷۳۴۴۶۰	۴۳۵۴۹۹
۷۴۰۸۲۲۰۰	مفتول از آلیاژهای مس بر اساس مس-نیکل یا مس- نیکل-روی (ورشو nickel-silver)	۳۴۳۹۱	۱۴۴۷۴۴۲۵۰۵۵	۴۶۸۶۷۵
۸۵۴۴۱۱۰۰	سیم برای سیم پیچی از مس	۲۳۹۴۸۲	۷۳۵۳۵۲۰۱۷۵۳	۲۳۵۱۴۵۸
۸۵۴۴۲۰۰۰	کابل هم محور (co-axial) و سایر هادی‌های برق هم‌محور	۱۳۷۱۶۴۱	۱۵۴۵۳۳۹۰۵۸۵۵	۴۹۱۴۹۶۶
۸۵۴۴۳۰۱۰	مجموعه‌های سیم برای شمع‌های جرقه‌زن	۳۷۸۹۲۷	۸۶۴۳۳۹۰۳۱۱۴	۲۷۴۸۱۷۳
۸۵۴۴۳۰۲۰	سایر مجموعه سیم‌ها برای وسایل حمل و نقل زمینی	۷۷۳۲۳۵	۲۳۹۴۷۳۷۳۴۳۱۷	۷۶۲۷۶۲۱
۸۵۴۴۳۰۹۰	سایر مجموعه سیم‌ها برای وسایل حمل و نقل هوایی یا آبی	۶۰۳۹۶۶	۸۹۵۷۲۹۸۱۷۸۲۳	۲۸۴۹۰۲۰
۸۵۴۴۶۰۱۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از یک کیلو ولت لغایت ۱۳۲ کیلو ولت	۱۵۰۸۴۱	۷۲۲۳۳۱۶۰۱۵۷	۲۳۵۰۷۶۹
۸۵۴۴۶۰۲۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از ۱۳۲ کیلو ولت لغایت ۴۰۰ کیلو ولت	۱۹۵۹۰	۳۷۳۴۹۴۹۴۷۳	۱۲۰۷۱۰
۸۵۴۴۷۰۱۰	کابل الیاف اپتیکی آماده شده برای مصرف دارای اتصالات متشکل از الیاف منفرداً غلاف دار شده	۱۳۶۰۸۰	۲۶۵۲۰۸۴۸۳۸۹	۸۵۴۱۳۶
جمع کل		۲۴۹۲۳۵۵۸	۱۴۶۸۵۳۱۱۹۸۶۶۴	۴۶۹۲۴۴۷۳

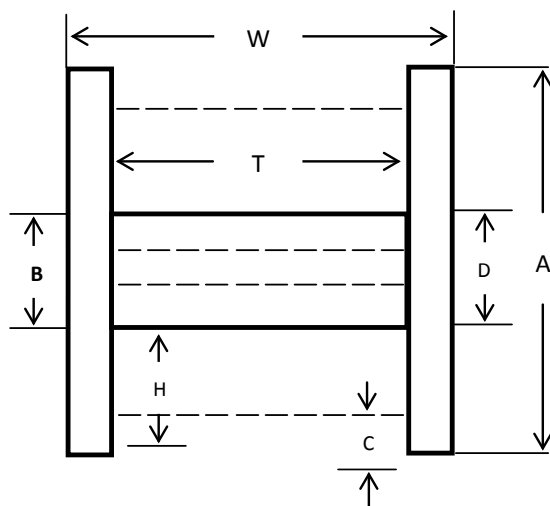
انتخاب سایز مناسب برای کابل

ترجمه: الهام علایی (کارشناس مدیریت صنعتی)



گزینش قرقره‌ای با سایز مناسب به طول و قطر خارجی (OD) سیم یا کابلی که قرار است قرقره پیچی شود، بستگی دارد. قرقره‌ای که با وزن کابل پیچیده بر آن تناسب نداشته باشد ممکن است در حین حمل و نقل آسیب ببیند.

هر سیم و کابلی دارای یک حداقل شعاع خمش مطمئن است. در صورتی که هر کابل با شعاع خمش کمتر از حد مجاز روی قرقره پیچیده شود، امکان آسیب دیدگی مواد تشکیل دهنده آن وجود دارد. حداقل قطر استوانه قرقره برای این منظور باید در گزینش قرقره در نظر گرفته شود که در بندهای بعدی ملاحظه خواهید کرد.



شکل ۱.

معرفی ابعاد قرقره

A = قطر صفحه قرقره

B = قطر سوراخ محور قرقره

C = فاصله خالی از سر قرقره

D = قطر استوانه قرقره

H = فاصله استوانه تا لبه قرقره

T = پهنای داخلی دو صفحه قرقره

W = پهنای بیرونی دو صفحه قرقره



حداقل قطر استوانه قرقره

جدول ۱. حداقل قطر استوانه قرقره سیم یا کابل

نوع کابل	حداقل ضریب قطر برای پیدا کردن قطر استوانه قرقره
(۱) کابل دارای یک یا چند هادی بدون پوشش لایه فلزی	
(۱-۱) بدون اسکرین و دارای اسکرین سیمی، شامل کابل با هادی هم مرکز	
الف - ۲۰۰۰ - ۰ ولت	۱۰
ب - بیش از ۲۰۰۰ ولت	
بدون روکش دارای هادی هم مرکز	۱۲
انواع دیگر	۱۴
(۱-۲) دارای اسکرین نواری	
الف - به کار رفته به صورت عرضی	۱۴
ب - نوار تخت به کار رفته به صورت طولی	۲۰
پ - نوار کرکره‌ای به کار رفته به صورت طولی	۱۴
(۲) کابل دارای یک یا چند هادی با پوشش لایه فلزی	
(۲-۱) روکش فلزی لوله ای	
الف - سرب	۱۴
ب - آلومینیوم	
قطر خارجی کمتر یا مساوی ۴۵ میلی متر	۲۵
قطر خارجی بیش از ۴۵ میلی متر	۳۰
(۲-۲) زره سیم گرد	
۱۶	
(۲-۳) زره نوار تخت	
۱۶	
(۲-۴) روکش فلزی کرکره ای	
۱۴	
(۲-۵) زره نوع درگیر	
۱۴	
(۳) کابل‌های چند رشته تابیده بدون پوشش کلی شامل کابل‌های خودنگهدار - در این کابل‌ها قطر کابل تابیده را باید در ضرایب داده شده در ردیف الف یا ب ضرب و عدد بدست آمده را در ۰/۷۵ مجدداً ضرب نمود.	
(۴) حالت ترکیبی - در صورت ترکیب حالت‌های ۱، ۳، ۲، حداکثر ضریب هر یک از انواع اجزای تشکیل دهنده کابل را باید در نظر گرفت.	
(۵) کابل دارای یک یا چند رشته در لوله‌های کابل کشی قابل انعطاف غیرفلزی	
قطر خارجی لوله خرطومی ۰ تا ۱۳ میلی متر	۲۶
قطر خارجی لوله خرطومی ۱۳ تا ۲۵ میلی متر	۲۴
قطر خارجی لوله خرطومی ۲۵ تا ۳۰ میلی متر	۲۲
قطر خارجی لوله خرطومی ۳۰ تا ۴۰ میلی متر	۲۱
قطر خارجی لوله خرطومی بیش از ۴۰ میلی متر	۱۹
(۶) کابل های فیبر نوری	
۲۰°	
(۷) هادی لخت	
۲۰	

زیر نویس مربوط به جدول فوق:

۱) در صورتی که کابل‌های دارای روکش فلزی تنها با یک روکش گرما سخت یا گرما نرم پوشیده شوند، قطر خارجی را برابر با قطر روی خود روکش فلزی در نظر بگیرید. در تمامی موارد دیگر، قطر خارجی برابر است با قطر خارجی روی همه مواد روی کابل به صورتی که روی قرقره پیچیده می شود.

۲) در مورد کابل های تخت دو تایی (که هنگام پیچش بر قسمت پهن خود بر روی قرقره قرار می گیرند). برای تعیین حداقل قطر استوانه قرقره باید قطر کوچک آن را در ضریب مناسب ضرب کرد.

۳) ضرایب داده شده در بند ۵ جدول باید در قطر خارجی لوله خرطومی ضرب شوند.

* بعضی از تولیدکنندگان ۳۰ را ترجیح می دهند.

مأخذ: استاندارد چند ملیتی بسته بندی سیم و کابل

NEMA WC 26 (EEMAC 201)

رابطه زیر از استاندارد NEMA WC 26 را می توان برای محاسبه گنجایش تقریبی طول کابل بر روی قرقره به کار برد. (مقادیر ابعادی در رابطه بر حسب اینچ قرار داده شود).

$$\text{طول کابل بر حسب فوت} = \frac{0.262 \times T \times (H - C) \times (D + H - C)}{(OD)^2}$$

برای به دست آوردن مقدار معادل بر حسب متر از رابطه زیر استفاده می کنیم: (مقادیر ابعادی در رابطه بر حسب میلی متر درج شود).

$$\text{طول کابل بر حسب متر} = \frac{5.274 \times 10^{-6} \times T \times (H - C)(D + H - C)}{(OD)^2}$$

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 می شود با ارائه نقطه نظرات، پیشنهادها و انتقادهای خود، ما را در این زمینه یاری فرمایند.

دریافت پشهادهای کتبی، راهگشای ما در تدوین مطالب مورد نظر شما در شماره های آینده نشریه خواهد بود.



سومین کنفرانس بین‌المللی مستربچ و کامپاند (مورخ ۱۶ و ۱۷ بهمن ماه ۱۳۹۶)

گزارشی از مریم شفیعی (کارشناس زبان و ادبیات فارسی)



رئیس انجمن ملی پلاستیک و پلیمر افتتاح و آغاز به کار کرد. در این کنفرانس در کنار انجمن‌های لوله و اتصالات پلی‌اتیلن، قطعه‌سازان خودرو، ظروف یکبارمصرف، بخشی نیز به انجمن صنفی کارفرمائی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران در خصوص برگزاری کارگاه آموزشی

سومین کنفرانس بین‌المللی مستربچ و کامپاند در روزهای دوشنبه و سه شنبه (۱۶ و ۱۷ بهمن ماه ۹۶) در پژوهشگاه صنعت نفت با حضور مقاماتی از وزارت نفت، صنعت، معدن و تجارت، نایب رئیس اتاق بازرگانی و ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ریاست جمهوری و



و کابل ایران ارائه گردید. مهندس وحید محسنی از شرکت گرانول قزوین از بهترین شرایط فرآیند اکستروژن آمیزه‌های پلیمری در تولید سیم و کابل سخن گفت و در پایان بخش اول، مهندس کمال کافی از شرکت ایراتل در خصوص نوسانات خروجی در اکستروژن سیم و کابل و علل پیدایش و راهکارهای رفع آن صحبت کرد. بعد از اندکی تنفس و بازدید از نمایشگاه، در شروع بخش دوم این مناظره، مهندس جاوید موسوی از کابل کمان در زمینه بهبود خواص مکانیکی، الکتریکی و ساختاری فوم پلی اتیلن در فرآیند اکستروژن کابل و بعد از ایشان مهندس محسن فرسنگی از شرکت سیمکات از اثر پارامترهای ابعادی نسبت کشش و ضریب فشردگی بر کیفیت نهایی محصول با توجه به نوع کامپاند و در پایان مهندس علی معتضدی از شرکت در پلاست، در مورد استفاده از جداکننده در طراحی پیچ در آمیزه‌های مختلف و اینکه چرا و چگونه کیفیت و کمیت را بهبود می دهد؟ بحث و تبادل نظر نمودند.

کارشناسان این صنعت نیز در کنار گروه آموزش آمادگی خود را جهت پاسخگویی به سوالات شرکت کنندگان اعلام نمودند. در اینجا لازم است از آقایان مهندسین پور عبدالله، مستوفی و شاه آبادی، کارشناسان محترم صنعت سیم و کابل که در مراحل مختلف سمینار همکاری ویژه با متخصصین را داشته‌اند تشکر نماید.

اختصاص یافت که در ساعت ۱۳:۳۰ روز دوشنبه مورخ ۹۶/۱۱/۱۶ با عرض خیرمقدم توسط جناب آقای مهندس معتضدی از مهمانان و حضور دبیر انجمن جناب آقای مهندس حق بیان، رسمیت یافت. آقای معتضدی عنوان نمودند "در راستای ایجاد هم‌افزایی علمی و فنی و اشتراک گذاشتن تجربیات فعالین صنعت سیم و کابل و صنایع مرتبط، کمیسیون آموزش انجمن تولیدکنندگان سیم و کابل ایران این تصمیم را گرفت تا با همکاری انجمن تولیدکنندگان مستریج و کامپاند ایران اولین مباحثه فنی در زمینه اکستروژن سیم و کابل را در سومین کنفرانس مستریج و کامپاند برگزار نماید."

ایشان همچنین اعتقاد خود را بر خروجی این مباحثه علاوه بر افزایش آگاهی فعالین این دو صنعت درک بیش از پیش کارشناسان هر صنعت از شرایط و مقتضیات صنعت دیگر دانستند.

جناب آقای مهندس حق بیان نیز با عرض سلام و خوش آمدگویی به شرکت کنندگان و حاضرین، برگزاری اولین مباحثه فنی آموزش با همکاری دو انجمن را گرامی داشته و از دبیر این همایش (جناب مهندس مؤید) و کارشناسان صنعت سیم و کابل قدردانی نمودند و از تداوم این نوع همکاری بسیار استقبال نمودند.

بعد از سخنان دبیر انجمن، این مناظره در ابتدا توسط خانم الناز امیدوار در زمینه بررسی بازار کامپاند و مستریج‌های پلیمری در صنعت سیم



اخبار انجمن

برگزاری دوره آموزشی موادسازی (گرانول سازی) و معرفی مواد عایق و روکش در صنعت سیم و کابل (چهارشنبه مورخ ۱۳۹۶/۰۹/۲۹)

مطابق با تقویم آموزشی ارایه شده انجمن، دوره آموزشی "موادسازی (گرانول سازی) و معرفی مواد عایق و روکش در صنعت سیم و کابل" روز چهارشنبه مورخ ۹۶/۹/۲۹ توسط جناب مهندس شاه آبادی و با حضور جمعی از اعضای انجمن در محل انجمن تشکیل شد.



برگزاری دوره آموزشی آشنایی با هادی‌های آلومینیومی AAAC، ACSR و ظرفیت و پیش‌بینی تحلیل قیمت آلومینیوم (چهارشنبه مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۲۷)

مطابق با تقویم آموزشی ارایه شده، دوره آموزشی "آشنایی با هادی‌های آلومینیومی AAAC، ACSR و ظرفیت و پیش‌بینی تحلیل قیمت آلومینیوم" روز چهارشنبه مورخ ۹۶/۱۰/۲۷ توسط آقایان مهندسین فلاح نژاد و اکبر شاهی و با حضوری جمعی از اعضای انجمن در محل انجمن تشکیل شد.



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	لوح افتخار	گواهینامه
۱	صنعتی الکتریک تک غرب	منوچهر پوردیبا	-----	واحد نمونه صنعتی استان البرز در سال ۱۳۹۶