

به نام آن‌که جان را فکرت آموخت



طرح روی جلد: شهلا احمدیان



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره شصت و سوم - تابستان ۱۳۹۵

- | | | |
|----|---|---|
| ۲ | ➔ سخن سردبیر | صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
مدیر مسئول: نسترن کسرائی
سردبیر و مدیر اجرایی: حسین حق‌بیان
زیر نظر شورای نویسندگان: حسین حق‌بیان، محمدباقر پورعبداله، بهرام شمس، محمدعلی مساواتی، غلامرضا فلاح نژاد
ویراستار: فروز روشن بین
حروفچینی و صفحه آرایی: شهلا احمدیان
لیتوگرافی و چاپ: فارابی
تلفن: ۸۸۸۰۸۳۲۹ |
| ۳ | ➔ تجزیه و تحلیل تولیدات فرعی حاصل از پلی اتیلن کراس لینک در فرآیند عایق کاری ...
بهرام شمس | نظارت فنی: سید جلال امینی
نشانی انجمن: تهران، خیابان شریعتی، خیابان ارسباران (جلفا)، خیابان بلبل، خیابان عطاء...
غربی، پلاک ۱۰، واحد یک
کدپستی: ۱۵۴۱۹۳۶۹۱۴
تلفن: ۷-۲۲۸۶۰۸۰۶ نمابر: ۲۲۸۶۲۴۱۳ |
| ۶ | ➔ جریان رو به رشد بهره‌وری
عباس فیضی‌نیا | ➔ مدیریت سازمانها و شرکتهای در شرایط بحرانی (قسمت اول)
فروز روشن بین |
| ۱۱ | ➔ راهنمای کاربری فیبر نوری
محمدعلی مساواتی | ➔ شناخت هادی‌های سیم و کابل
محمدباقر پورعبداله |
| ۱۵ | ➔ چالش‌ها و فرصتهای سرمایه‌گذاری در مسیر آینده صنعت سیم و کابل
غلامرضا فلاح نژاد | ➔ آمار واردات و صادرات بر اساس اطلاعات موجود و کارشناسی نشده گمرک جمهوری اسلامی ایران طی سال ۱۳۹۴
مریم شفیعی |
| ۱۸ | ➔ طول تاب و جهت تاب و رابطه تاب با مقاومت الکتریکی هادی
الهام علایی | ➔ معرفت سیستم نام گذاری AWG
حسن خدیاری |
| ۲۳ | ➔ اخبار انجمن | |

www.IWCMA.com

info@iwcma.com

سخن سر دبیر

معمولاً همه، مشکلات اقتصادی را برگردن مدیریت می‌اندازند: گرانی، تورم، عدم موازنه بین عرضه و تقاضا، بیکاری و همه ما این مشکلات و معضلات را به نوعی ناشی از عدم مدیریت کارآمد می‌دانیم. حتی صاحب‌نظرانی، پا را فراتر گذاشته و بر این باورند که مدیریت ناکارآمد نقش منفی بیشتری نسبت به عاملی چون تحریم اقتصادی دارد.

همه دست اندرکاران صنعت می‌دانند که تولید، عواملی اصلی دارد که شامل مواد اولیه، نیروی کار، سرمایه (ماشین‌آلات، ابزار، ساختمان و نقدینگی) است. آخرین عامل تولید، مدیریت است که عبارتست از تمام استعدادهای انسانی که برای تنظیم فرآیند تولید بکار می‌رود، مانند توانایی تصمیم‌گیری، توانایی تعیین هدف، توانایی انتخاب، و بکارگیری و ترکیب عوامل تولید. ناگفته نماند که این عوامل به یکدیگر وابسته‌اند و نبود و یا کافی نبودن یکی از این عوامل می‌تواند مانع از انجام فرآیند تولید به روشی سالم گردد.

سؤال این است که آیا وجود یک نظام مدیریتی کارآمد در بدنه یک تولیدکننده و یا صنعت می‌تواند به تنهایی پاسخگوی مشکلاتی چون کمبود یا نبود مواد اولیه، گرانی مواد اولیه، و تغییرات گسترده در سطح صنعت باشد؟ مدیر صرفاً یک فرد است و زمانی می‌تواند اصول مدیریتی را اجرا کند که سایر عوامل تولید به نحو کافی و مناسب وجود داشته باشند. همانگونه که اشاره گردید یکی از عوامل مؤثر در تولید، مواد اولیه است که برای تداوم تولید نیاز به تداوم تأمین آن در بهترین شرایط و با بهترین کیفیت است. البته نباید فراموش کرد که قیمت مواد اولیه نیز نقش چشمگیری در موفقیت یا ورشکستگی یک واحد تولیدی دارد. و تعیین قیمت اصولی آن می‌تواند در برنامه‌ریزیهای تولیدی بسیار حائز اهمیت باشد.

از ابتدای سال ۹۵ تغییراتی در کاهش قیمت مس در سطح جهان به وقوع پیوست که می‌توانست روزنه‌ای امیدوارانه به روی تولیدکنندگان سیم و کابل بگشاید تا بتوانند مواد اولیه مورد نیاز خود را به قیمت ارزان‌تری بخرند و در نتیجه نفع مشتریان را نیز میتوانست دربرداشته باشد. ولی این پدیده کاهش قیمت در داخل کشور عملاً روند طبیعی خود را طی نکرد و علیرغم دستور کاهش ۵ درصدی مس، این امر به مرحله اجرا نرسید. حال باید ببینیم که تولیدکنندگان و صاحبان صنایع کشورمان که با تکیه بر عرق ملی و هدف کارآفرینی به منظور تعدیل مشکلات اقتصادی کشور همچنان به کار تولیدی می‌پردازند چگونه می‌توانند با تغییر ناگهانی قیمت که نهایتاً بر قیمت تمام شده نیز تأثیر می‌گذارد به حیات خود ادامه دهند؟

تغییرات غیر اصولی که صنایع را دچار بحران می‌سازد نمی‌تواند صرفاً با تکیه بر مدیریت کارآمد، فضایی سازنده و مثبت برای تولیدکنندگان ایجاد کند. مایوس کننده است که حتی دستور حمایتی مقام عالی وزارت نسبت به کاهش قیمت مس نیز به فراموشی سپرده می‌شود و برای تولیدکنندگان به مرحله اجرا و عمل نمی‌رسد. مدیران چگونه می‌توانند در چنین شرایطی تصمیمات صحیح اتخاذ کنند؟

تجزیه و تحلیل تولیدات فرعی^۱ حاصل از پلی اتیلن

کراس لینک^۲ در فرآیند عایق کاری*

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

آزمایشگاه تحقیق و توسعه جنرال الکتریک^۶ توسط گیلبرت^۷ و پرکوپو^۸ انجام شد.

در این روش، تولیدات فرعی ایجاد شده، آب و گاز متان است که می‌توانند بر روی خواص عایقی XLPE تأثیر منفی بگذارند. به علاوه به دلیل قابل اشتعال بودن ترکیبات متان و انتشار دود و گازهای حاصل از سوختن آن در هنگام نصب و سربندی و اتصالات کابل، برای سلامتی و ایمنی نیز بسیار مضر هستند.

بنابراین کابل‌های فشار قوی و ولتاژ بالا، بایستی قبل از نصب و در فرآیند تولید، تحت عملیات حرارتی یا شرایطی که گاززدایی نامیده می‌شود، قرار گیرند تا بتوان غلظت و تراکم تولیدات فرعی ایجاد شده در اثر کراس لینک شدن را به کمترین سطح رساند تا حدی که قابل صرف نظر باشند. به این ترتیب دلایل اصلی گاززدایی عبارتند از: شرایط مکانیکی، شرایط عایقی و آزمونهای الکتریکی و ملاحظات مربوط به کارایی کابل.

عموماً فرآیندی را که به وسیله آن، تولیدات فرعی حاصل از واکنش کراس لینک برداشته شده و از بین می‌روند، "گاززدایی" می‌نامند. عمل گاززدایی برای کابل‌های فشارقوی و فوق فشار قوی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. گذشته از اینها، متان، قابل اشتعال بوده و می‌تواند در هنگام نصب، آتش گرفته و باعث انفجار گردد، ضمن اینکه فشار گاز متان ایجاد شده می‌تواند منجر به معیوب شدن شیلد و اتصالات کابل گردد. در مورد کابل‌هایی که دارای آرمور هستند، این گازها می‌توانند فشارهایی را در کابل، بویژه در اتصالات و ترمینالها بوجود بیاورند و سرانجام منجر به شکست الکتریکی کابل گردند.

گاززدایی، یک فرآیند کنترل شده جهت تخلیه گاز با فشار کم است که بستگی به پارامترهای زیادی همچون دما، سوابق فرآیند حرارتی، ریخت شناسی^۹، بلورینگی^{۱۰} و درجه بلورینگی، بازپخت^{۱۱}، انحلال پذیری^{۱۲}، و فشار مولکولهای بخار نفوذ یافته

یکی از مواد پرمصرف در صنعت سیم و کابل، پلی اتیلن است. از آنجا که در هنگام انتقال ولتاژهای بالا، دمای کابل افزایش پیدا می‌کند، کراس لینک کردن پلی اتیلن، برای پایداری عایق در برابر حرارت، ضروری به نظر می‌رسد.

کراس لینک شدن پلی اتیلن، به طریق شیمیایی، با افزودن عامل‌های کراس لینک کننده مانند پراکسید^۳، انجام می‌شود.

این عامل‌ها، بعد از عملیات اکستروژن کردن؛ اگر با حرارت بالایی مواجه شوند، یک نوع فرآیند زنجیره‌ای شدن را شروع می‌کنند. فرآیند کراس لینک شدن، باعث ایجاد تولیدات فرعی شده که لازم است، به خاطر آزمونهای الکتریکی، مکانیکی و آزمونهای عایقی و همچنین توجه به شرایط کارایی عایق، از عایق کابل برداشته شود به طوری که عایق، عاری از این تولیدات فرعی گردد. جهت رفع تولیدات فرعی ایجاد شده بایستی فرآیند گاززدایی^۴ صورت گیرد. گاززدایی یا عملیات حرارتی یک فرآیند بسیار مهم در ساخت و تولید کابل محسوب می‌شود.

پس از گاززدایی بر روی مواد XLPE، روشها و تکنیکهای تحلیلی مختلفی را می‌توان برای اندازه‌گیری پیشرفت گاززدایی بکار برد. تحلیل مواد عایق XLPE برای تعیین میزان تولیدات فرعی پس از کراس لینک شدن و گاززدایی، بسیار اساسی است.

همان طور که گفته شد، پلی اتیلن کراس لینک، ماده‌ای است که به طور وسیعی به عنوان عایق کابل‌های فشار متوسط، فشار قوی و فوق فشار قوی استفاده می‌شود. کراس لینک شدن پلی اتیلن ضمن بالا بردن دمای کار هادی و دمای اتصال کوتاه کابل، مقاومت و پایداری عایق را در برابر حرارت، افزایش داده و از تغییر شکل عایق در اثر حرارت جلوگیری می‌کند، به عبارتی باعث پایداری ابعادی عایق در برابر حرارت می‌شود.

عمل کراس لینک کردن پلی اتیلن سبک^۵ با استفاده از پراکسید و تبدیل آن به XLPE، اولین بار در سال ۱۹۵۵ در

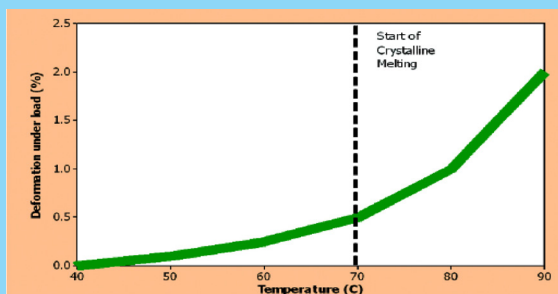
فرعی ایجاب می‌کند که فرآیند گاززدایی طبیعی، با دمای بالاتر و زمان بیشتری انجام شود. عملیات حرارتی جهت گاززدایی بهتر است که قبل از شیلد کردن کابل انجام شود، زیرا لایه‌های فلزی به طور چشمگیری سرعت گاززدایی را کاهش می‌دهند. در اینجا لازم است به این نکته اشاره شود که عملیات گاززدایی از طرف "انجمن مهندسی کابل‌های عایق"^{۱۳} یا مشخصات ICEA، بسیار مهم تشخیص داده شده و به عبارتی بایستی مورد تصدیق قرار گیرد، به طوری که لازم است حداقل ۵ روز تحت شرایط گاززدایی قرار گیرد.

گاززدایی از کابل‌های قدرت در اتاقک و محفظه‌های بزرگ گرم شونده انجام می‌شود. بنا به دلایل ایمنی، این محفظه‌ها باید دارای تهویه بسیار خوبی باشند تا از جمع شدن گازهای آتش‌گیر جلوگیری شود. این وسایل ممکن است هم مقادیر قابل ملاحظه‌ای انرژی مصرف نموده و هم فضای زیادی را اشغال کنند. بعضی اوقات برای آنکه این محفظه‌ها سریع‌تر به دمای مورد نیاز برسند، از هدایت هوای گرم به داخل آن کمک می‌گیرند.

همان گونه که در بالا بیان شد، دمای مورد استفاده برای گاززدایی عملی، بین ۵۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد است که ترجیحاً دمای ۶۰ تا ۷۰ درجه پیشنهاد می‌شود.

هنگام گاززدایی یک کابل، بویژه در دمای بالا، باید مراقبت‌های ویژه‌ای بکار برده شود تا به عایق کابل صدمه‌ای وارد نشود. انبساط عایق در اثر حرارت و نرم شدن آن، منجر به تغییر شکل بی‌مورد و بیش از حد عایق شده است.

شکل (۲) منحنی تغییرات تغییر شکل عایق را نسبت به تغییرات دما نشان می‌دهد. البته مرسوم است وقتی وزن کابل افزایش می‌یابد، دمای گاززدایی کاهش یابد.



شکل ۲. اثر تغییرات دما بر روی انبساط عایق XLPE و در نتیجه نرم شدن آن (فشار متوسط به فوق فشار قوی)

و پخش شده درون عایق دارد. در عمل، دمای استفاده شده برای عملیات گاززدایی، بین ۵۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد است. به هر حال باید مراقب بود که اگر برای گاززدایی به حرارت بالایی نیاز بود، بویژه در مورد کابل‌های سنگین و با ولتاژ بالا، به رشته‌های عایق شده آسیبی نرسد. شکل (۱)، رشته عایق شده با مواد XLPE را نشان می‌دهد.



شکل ۱. رشته عایق شده با مواد XLPE

کابل‌هایی که گاززدایی نشده باشند، تولیدات فرعی را برای مدتهای طولانی، معمولاً حدود بیش از ده سال، درون ساختار عایقی خودشان حفظ کرده و نگه می‌دارند.

در ابتدا پس از اینکه عمل کراس‌لینک شدن کامل شد، تولیدات فرعی به طور یکنواخت در سرتاسر عایق، توزیع می‌شوند.

اما پس از مدتی این گازها بیشتر از طریق لایه‌های بیرونی عایق، به سمت خارج از کابل منتشر می‌گردند تا خالی شوند.

روشهای گاززدایی

برای اطمینان از اینکه کابل‌ها دارای خواص عایقی کافی و مناسب و عاری از هرگونه حفره و حبابهای گاز باشند، تولیدکنندگان باید این اطمینان را ایجاد کنند که در هنگام فرآیند تولید، گاززدایی به طور کامل انجام شده باشد. به این معنی که وقتی آزمونه‌های نهایی قبل از حمل و ترخیص کالا انجام شد، تمامی گروه‌های ذیربط، مطمئن شوند که خواص صحیح و واقعی کابل نهایی به درستی اندازه‌گیری شده است. افزایش ضخامت عایق و بالا بودن نقطه جوش تولیدات

دستیابی به زمان مناسب و عملیاتی تر جهت گاززدایی، یک واقعیت و قاعده کلی است.

شرایط دقیق دما و زمان، بستگی به جزئیات و طراحی کابل‌ها دارد.

در خاتمه جهت آشنایی، به اسامی برخی از روشها و تکنیکهای آنالیز گاززدایی اشاره می‌شود:

- روش نوری^{۱۴}
- آنالیز وزنی حرارتی^{۱۵}
- اتلاف وزنی^{۱۶}
- اسکن گرماسنجی تفاضلی^{۱۷}
- طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه^{۱۸}
- کروماتوگرافی مایع فشار بالا^{۱۹}

پی‌نوشت‌ها:

- 1- By – product
- 2- Cross Link Polyethylene – XLPE
- 3- Peroxide
- 4- Degassing
- 5- Low Density Polyethylene – LDPE
- 6- GE Research & Development Laboratory
- 7- Gilbert
- 8- Precopio
- 9- Morphology
- 10- Crystallinity
- 11- Annealing
- 12- Solubility
- 13- Insulated Cable Engineers Association
- 14- Optical Method
- 15- Thermogravimetric Analysis (TGA)
- 16- Weight Loss
- 17- Differential Scanning Calorimetry (DSC)
- 18- Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT – IR)
- 19- High Pressure Liquid Chromatography (HPLC)

* برگرفته از:

Kolly, B. “Analysis of By-Products from XLPE Production for cable Insulation”, MSC. University of Stavanger, Norway, 2009

اندازه‌گیری تولیدات فرعی حاصل از کراس‌لینک

یکی از سخت‌ترین مراحل درک مفهوم گاززدایی، اندازه‌گیری حالت آغازین کابلها است و اینکه رفتارهای حرارتی عایق با گذشت زمان چگونه است. می‌توان با استفاده از روشها و تکنیکهای تحلیلی، پیشرفت گاززدایی را تعیین کرد. یکی از روشهای تعیین پیشرفت گاززدایی، تحلیل و آنالیز گاز متان است.

آنالیز گاز متان

یکی از مهم‌ترین تولیدات فرعی حاصل از فرآیند عایق XLPE، گاز متان است. وجود گاز متان در عایق کابل، بویژه در کابل‌های فشار قوی، بسیار خطرناک خواهد بود. گاز متان نه تنها نقش بسیار مهمی در کارایی الکتریکی و مکانیکی کابل ایفا می‌کند، بلکه خطرانی مانند شعله‌ور شدن و انفجار را نیز به دنبال دارد.

پس از اینکه ماده پراکسید تجزیه شده و فرآیند کراس‌لینک شدن رو به افزایش گذاشته و کم کم تکمیل می‌گردد، مولکولهای گاز متان نیز افزایش می‌یابند و باید از کابل خارج گردند. با عملیات گاززدایی، مولکولهای گاز متان در عایق باقی نخواهند ماند.

زمان گاززدایی

زمان گاززدایی به شدت بستگی به پارامترهای مورد استفاده در فرآیندسازی و همچنین ترکیبات و افزودنیهای XLPE دارد. وجود روکش‌های پلیمری باعث می‌شود که گاززدایی به خوبی صورت نگیرد و در نتیجه زمان گاززدایی افزایش می‌یابد. اگر کابل دارای لایه‌های فلزی باشد، نرخ گاززدایی به مراتب کندتر می‌گردد.

حجم تولیدات فرعی با گذشت زمان به تدریج کاهش پیدا می‌کند، زیرا این تولیدات فرصت خارج شدن از مواد عایقی اکستروژده را دارند.

گاززدایی یک فرآیند بسیار مهم برای اطمینان از پایداری خواص الکتریکی عایق است و در کارایی الکتریکی کابل از اهمیت بسیاری برخوردار است و می‌تواند بر روی آزمونهای الکتریکی تأثیرات زیادی بگذارد.

زمان گاززدایی در دمای محیط، به طور قابل ملاحظه‌ای طولانی خواهد شد، بنابراین استفاده از دماهای بالا برای

جریان رو به رشد بهره‌وری

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

دارند که بهره‌وری بهترین وسیله برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده است و چنین است که در ۱۵ سال اخیر افزایش بهره‌وری در جهان ۴۵ برابر شده است. برای شروع بهتر است واژه‌های مختلف بهره‌وری را یادآوری کنیم.

- **تعریف لغوی:** واژه بهره‌وری ترجمه اصطلاحی کلمه انگلیسی (Productivity) به معنی باروری، سودمندی و استعداد تولیدی است. این واژه اولین بار در مقاله‌ای از کسنی^۱ در سال ۱۷۶۶ در حدود ۲۵۰ سال پیش بکار برده شد و ۷۰ سال بعد از آن در سال ۱۸۳۶ میلادی فردی به نام لیتره^۲ بهره‌وری را قدرت تولید تعریف کرد. به عبارتی بهره‌وری یعنی: قدرت تولیدی، باروری و مولد بودن.

- **تعریف کاربردی:** در اوایل قرن بیستم از این کلمه تعریف مناسب‌تری ارائه شد:

بهره‌وری برابر است با نسبت خروجی به یکی از عوامل تولید. در سال ۱۹۰۰ فردی به نام ارلی^۳ بهره‌وری را ارتباط بین بازده و وسایل بکار رفته برای تولید این بازده عنوان کرد.

در سال ۱۹۵۰ سازمان همکاری اقتصادی اروپایی یا OEEC^۴ تعریف کامل‌تری از بهره‌وری به این شرح ارائه کرد:

بهره‌وری، خارج قسمت بازده به یکی از عوامل تولید است. به این ترتیب می‌توان از بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری سرمایه‌گذاری، بهره‌وری مواد خام، بسته به این که بازده در ارتباط با سرمایه، سرمایه‌گذاری یا مواد خام و غیره مورد بررسی قرار گیرد، نام برد.

دیویس^۵ ۱۹۵۵: تغییراتی که میزان محصول بر اثر منابع بکار رفته ایجاد می‌شود.

فابریکنت^۶ ۱۹۶۲: همیشه نسبت بین بازده و نهاده بهره‌وری است.

سومان^۷ ۱۹۷۹: نسبت بازده ملموس به نهاده‌های ملموس

آژانس بهره‌وری اروپا (EPA)^۴ بهره‌وری را چنین تعریف می‌کند:

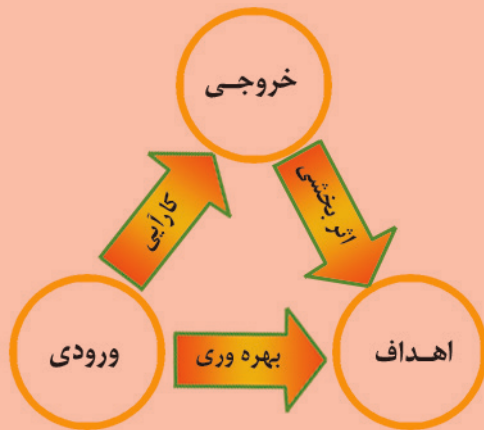


مسیر و سرعت حرکت مراکز تحقیقاتی و صنعتی و روند رو به رشد آنها در سالهای اخیر نشانگر آن است که کشورمان در حال گذر از یک اقتصاد نیمه صنعتی به صنعتی است. توجه به تولید با کیفیت به همراه بهره‌ور بودن آن می‌تواند ضمن سرعت بخشیدن به رشد و توسعه صنعتی، آنرا در مسیر صحیح و اصولی هدایت کند. از این رو شناخت سازمانها با مفاهیم بهره‌وری باعث افزایش مستمر آن و همچنین ایجاد جایگاه ویژه‌ای در سازمان می‌شود. بنابراین تلاش برای بهبود و استفاده مؤثر و کارآمد از منابع گوناگون چون نیروی کار، سرمایه، مواد، انرژی و تجهیزات، هدف تمامی مدیران سازمانهای اقتصادی و واحدهای تولیدی صنعتی و مؤسسات خدماتی است.

علاوه بر پارامترهای فوق، مشارکت کارکنان در امور و تلاشهای هوشیارانه و آگاهانه همراه با انضباط کاری می‌تواند بر میزان رو به رشد بهره‌وری و بهبود آن، به ویژه در محیطهای متلاطم و توأم با ناامنی تأثیر گذارد.

بهره‌وری ابزاری است که امروزه به آن به عنوان سلاحی قدرتمند جهت ارتقاء کیفیت و روشی برای افزایش تولید نگرسته می‌شود. امروزه کارشناسان در سراسر جهان اعتقاد

بلکه سطوح مختلفی دارد و همه افراد در همه سطوح، در آن نقش ایفا می‌کنند، یعنی افراد می‌توانند با تفکر، ابداعات و نوآوریهای خود عملاً در چند سطح گوناگون مؤثر واقع شوند



این طرح شامل سطوح زیر است:

- ۱- سطوح فردی ۲- سطوح گروه کاری ۳- سطوح سازمانی
- ۴- سطوح رشته‌های تجاری، خدماتی، صنعتی و کشاورزی
- ۵- سطوح بخشهای اقتصادی ۶- سطوح ملی و کشوری
- ۷- سطوح جهانی

در سطوح فردی به دنبال تدابیری برای افزایش بهره‌وری فردی و در سطوح گروهی نیز به دنبال افزایش بهره‌وری کار گروهی هستیم. آشکار است که موضوع بهره‌وری بیشتر در سطوح سازمانی و در رشته‌های تخصصی صنایع مطرح می‌شود و بیشترین شرایط و ضوابط در بهره‌وری را می‌توان در آنها مشاهده کرد، بنابراین جهت ایجاد پایه‌های قوی در صنایع

۱. بهره‌وری، درجه استفاده مؤثر از هر یک از عوامل تولید است.

۲. بهره‌وری، در درجه اول یک دیدگاه فکری است که همواره سعی دارد آنچه را که در حال حاضر موجود است، بهبود بخشد.

۳. بهره‌وری مبتنی بر این باور است که انسان می‌تواند کارها و وظایف خود را هر روز بهتر و با اخذ نتایج برتر از روز پیش به انجام رساند.

مرکز بهره‌وری ژاپن (JPC) ^۸:

هدف از بهبود بهره‌وری عبارت است از بیشینه کردن استفاده از منابع نیروی انسانی، تسهیلات و غیره به طریق علمی و با کاهش هزینه‌های تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال و کوشش برای افزایش دستمزدهای واقعی و بهبود معیارهای زندگی، آن گونه که به نفع کارکنان، مدیران و مصرف‌کنندگان باشد.

سازمان بین‌المللی کار (ILO) ^۹:

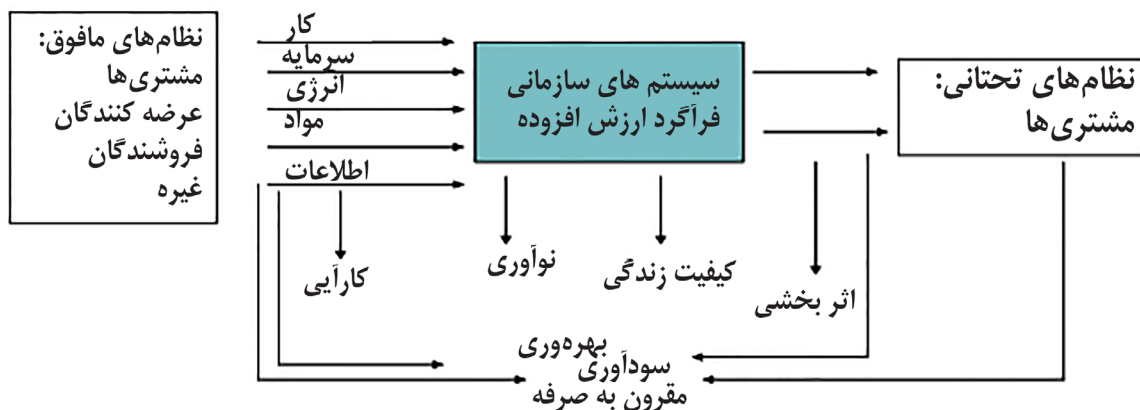
بهره‌وری عبارت است از رابطه بین ستاده حاصل از یک سیستم تولید با داده‌های بکار رفته (مانند زمین، سرمایه، نیروی کار، ...) به منظور تولید آن ستاده. در نهایت، بهره‌وری را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

بهره‌وری = اثر بخشی + کارایی

بهره‌وری = اجرای کارهای درست + اجرای درست کارها

سطوح بهره‌وری:

برخلاف تفکر عده‌ای، بهره‌وری فقط برای صنایع نیست،



موجب افزایش بهره‌وری می‌گردد.

۴- استفاده از استعدادها: تشخیص و استفاده از استعدادهای فردی کارکنان یکی از سازنده‌ترین و ارضاءکننده‌ترین کارهای یک مدیر است که می‌تواند به شکل ابزاری قوی در راه افزایش بهره‌وری بکار گرفته شود. در سازمانها به ویژه سازمانهای بزرگ، اغلب اوقات استعدادهای فردی به طور کامل مورد بهره‌برداری کامل قرار نمی‌گیرند و گاهی اوقات کاملاً ناشناخته باقی می‌مانند. بنابراین، لازم است مدیران سعی کنند توانمندیهای را که به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته‌اند کشف کرده و راههای بهتری برای استفاده بیشتر از آنها در راستای افزایش بهره‌وری پیدا کنند.

۵- ایجاد تعهد در کارکنان: یک کارمند متعهد برای سازمان فوق‌العاده ارزشمند است. او می‌تواند با انجام بموقع کارها و داشتن حس مسئولیت، در افزایش تولید و بهره‌وری مؤثر باشد. بنابراین سعی کنید کارمندان متعهدی برای سازمان تربیت کنید.

مدیران می‌توانند با برآورده کردن نیازهای اساسی کارکنان، برقراری اعتماد متقابل میان خود و آنها و ایجاد یک فرهنگ عاری از سرزنش، آنها را نسبت به سازمان متعهد کنند. تا زمانی که نیازهای روحی و روانی کارکنان برآورده نشود، هرگز به طور کامل نسبت به سازمان احساس تعهد نخواهند کرد. لازم به توضیح است که هرگز ارزش و تأثیر عمیق استفاده از اصطلاحات ساده‌ای چون "متشکر، دستتان درد نکند و..." در مقابل انجام کارهای ساده را دست کم نگیرید، زیرا این کارها سبب ایجاد تعهد در کارکنان و به دنبال آن افزایش فعالیت و بهره‌وری در آنها می‌گردد.

۶- کاهش ضایعات: یکی از راههای افزایش بهره‌وری کاهش ضایعات است. ضایعات و افزایش روزافزون آن، یکی از پدیده‌های تولید انبوه است که کشورهای صنعتی از جمله اروپاییان در جستجوی یافتن راههایی برای جلوگیری و قطع این جریان هستند. کاهش ضایعات یکی از اصول اساسی زندگی اجتماعی بشری است که از هزاران سال قبل بدون آنکه آگاهی از مفهوم آن داشته باشند آنرا به کار می‌بستند. با کاهش ضایعات و در نتیجه کاهش هزینه‌ها، سود بیشتری عاید شرکت می‌شود که بخشی از آن نیز به عنوان بهره‌وری به کارگران و کارکنان پرداخته می‌شود. در نتیجه آنها نیز می‌توانند با داشتن درآمد بیشتر زندگی بهتری را

نیازمند توجه به بهره‌وری در سطوح پایین‌تر یعنی سطوح فردی و گروهی هستیم. جهت درک این مهم عوامل تأثیرگذار در بهره‌وری را بررسی نموده و سپس به موشکافی این عوامل در سطوح پایین دست، می‌پردازیم.

عوامل اساسی تأثیرگذار در بهره‌وری:

بهبود بهره‌وری مستلزم فرآیندی برنامه‌ریزی شده در طول زمان است که منابع حاصل از آن بعد از گذشت مدت زمان لازم نمایان می‌شود. این فرآیند شامل شناسایی علل پایین بودن بهره‌وری در ابتدای امر و برنامه‌ریزی و بهبود بهره‌وری در ادامه کار است. این عوامل باید مورد بررسی قرار گیرند و از راهکارهای معرفی شده در راستای بهبود آن استفاده شود.

۱- نیروی انسانی: مهم‌ترین عامل در بهبود بهره‌وری، بهبود کیفیت نیروی کار است و میل به پیشرفت، کسب مهارت از طریق آموزش، کسب توانایی انجام کار گروهی، از جمله موارد بسیار ضروری است که مدیریت باید از راههای گوناگون چون تشویق، اعطای پاداش، ایجاد فضای کاری مناسب و دوستانه، به بهبود این موارد کمک کند.

۲- مدیریت صحیح: اعتمادسازی در فضای کار و روابط انسانی بین مدیریت و کارکنان، به کمک ارایه اطلاعات دقیق درباره عملیات سازمان به کارکنان، بررسی مشکلات کارکنان، داشتن جلسات دوستانه و فراهم نمودن فضای مناسب سازمانی در کنار حمایت از کارکنان ضمن حفظ جایگاه مدیریت، مدیر را در دستیابی به بهره‌وری و تحقق اهداف سازمان یاری می‌کند.

۳- انگیزه: مسلماً پول تنها عامل انگیزش افراد نیست، اما اگر حقوق افراد بسیار نازل باشد، باعث از بین رفتن انگیزه آنها می‌شود. در نتیجه پاداش مالی همچنان به صورت یک انگیزش قوی برای آنها باقی می‌ماند. از این رو، سعی کنید از پاداش‌های تشویقی به عنوان راهی برای سهمیه کردن کارکنان در موفقیت‌های سازمان و بهره‌وری حاصل از آن استفاده کنید، نه به عنوان عامل ایجاد انگیزه. به عبارتی برای کارکنان تفهیم شود که در بهره‌وری کاری که انجام می‌دهند سهمیه‌اند. بزرگ‌ترین ایجاد عامل انگیزه در افراد این است که به آنها نشان داده شود به نحوی در مالکیت سازمان شریک هستند و این همان سهمیه کردن کارگران در بهره‌وری حاصل از کارشان است که به نوبه خود

برای خود و خانواده خود و در نتیجه افراد جامعه فراهم آورند.

با توجه به موارد مطروحه در خصوص مفاهیم، سطوح و عوامل اساسی تأثیرگذار بهره‌وری، می‌توان به این نتیجه مهم رسید که اگر سازمان را به مثابه درختی تنومند در نظر بگیریم و در آن سازمان، پایه‌ها و ریشه اجرای بهره‌وری، صحیح و دقیق صورت گیرد، این جریان به تنه درخت منتقل و سپس به ساقه‌ها و شاخه‌های این درخت یا بهتر بگوییم سازمان منتقل شده و تمام اجزای سازمان، لزوم اجرای یک بهره‌وری مناسب را درک می‌نماید و اینکه تک تک افراد سازمان به این درک و فرهنگ می‌رسند که در وهله اول این سازمان و اجزای آن به مثابه همان درخت و یا خانواده‌ای است که خود افراد، اجزای آن را تشکیل می‌دهند و وجود بهره‌وری در سازمان در نهایت به تعالی سازمانی منجر می‌شود که آن فرد جزء آن سازمان است و ماندگاری و سود آن سازمان، ماندگاری و سود برای افراد را تضمین می‌کند.



بنابراین با چنین معرفت و شناختی، کمتر کسی پیدا می‌شود که این ضمانت و بهره‌وری را خدشه دار کند و می‌کوشد تمام توان خود را جهت به کمال رساندن سازمان خود صرف نماید. در اینجا لازم می‌دانم خاطره‌ای از اساتید خود را جهت درک این موضع بیان نمایم.

چند سال پیش برای یک دوره سه ماهه مدیریت به ژاپن عزیمت کرده بودیم و مسئولین دانشگاه، خودروی تویوتایی را در اختیار ما قرار داده بودند تا از نظر ایاب و ذهاب مشکلی نداشته باشیم. در یک روز تعطیلی به خارج از شهر رفته و حین برگشت، خودرو گل آلود و کثیف شده بود. نزدیک شهر خودرو را کنار رستوران پارک کردیم تا ناهار را در آن رستوران صرف کنیم، بعد از اتمام ناهار متوجه شدیم فردی در حال تمیز نمودن

خودروی ماست. وقتی نزدیک شدیم از نوع لباس و پوشش فرد تعجب کردیم، چون بعید به نظر می‌رسید که این فرد برای پول دست به چنین کاری بزند، بنابراین با خجالت وجهی را از جیب درآورده و ضمن تشکر، تقدیمش کردم، آن فرد درحالی که با دستمال لباسش را تمیز می‌کرد دستم را رد نمود و گفت من کارگر تولید شرکت تویوتا هستم و برای پول، خودرو شما را تمیز نکردم، بلکه برای آبروی شرکت این کار را انجام دادم، چون من و شرکت اجازه نمی‌دهیم با چنین خودرو گل آلودی وارد شهر شوید، آبروی شرکت ما در گروی تمیزی و کیفیت محصولاتمان است.

با توجه به خاطره آموزنده فوق نتیجه می‌گیریم که وقتی فرهنگ بهره‌وری به کل سازمان منتقل می‌شود تمام افراد سازمان در قبال محصول خود احساس مسئولیت می‌کنند و جهت ارتقاء سازمان خود حتی حاضر می‌شوند دست به چنین کاری بزنند. بنابراین، این سازمان با وجود چنین افرادی شایسته‌ای دارای بالاترین بهره‌وری بوده که در نهایت سود و بهره حاصل عاید خود آن فرد نیز خواهد شد. همان طور که گفته شد سازمانی دارای بهره‌وری ماندگار است که فرهنگ‌سازی در آن به صورت ریشه‌ای و پایه‌ای صورت گیرد. سطوح پایین سازمان جزء اولویتهای ایجاد بهره‌وری بوده و مهم‌ترین عامل در بهبود بهره‌وری و بهبود در کیفیت نیروی کار است. منظور از بهبود کیفیت نیروی کار، بکارگیری نیروی انسانی با بیشینه ظرفیت نیست، بلکه هدف بالا بردن کیفیت نیروی کار چه از نظر رانندمان، کیفیت و کمیت و چه از نظر اخلاق حرفه‌ای و روابط کاری و حتی وجدان کاری است. همان طور که می‌دانید روابط در سطوح مختلف سازمان بخصوص سازمانهای رسمی، تعریف شده و دارای حد و مرز مشخصی است، در حالی که این روابط در خصوص افرادی که در یک سطح از سازمان فعالیت دارند، از حالت رسمی خارج شده و به صورت غیر رسمی و دوستانه در می‌آید. بنابراین همین ارتباط می‌تواند نقطه شروع جهت زمینه‌سازی یک بهره‌وری بالا باشد. به عنوان مثال کارمند یا کارگری که صبح وارد محل کار خود می‌شود، می‌تواند منشاء یک بهره‌وری خوب و یا منشاء یک بهره‌وری نامناسب باشد، به این ترتیب که این فرد با اولین برخورد می‌تواند محرک سایر همکاران همسطح خود شود. اگر این برخورد، صمیمی، دوستانه و همراه با ایجاد انگیزه مثبت باشد، این انگیزه به سایر همکاران منتقل شده و به صورت انرژی

ملموسی از بهره‌وری و نقش تک تک کارکنان (چه صفی و چه ستادی) را به آنها متذکر شد، به طوری که اگر افراد به این درک نایل آیند و به این فرهنگ برسند که افزایش یا کاهش بهره‌وری سازمان در گروی نوع برخورد، رفتار حرفه‌ای، احترام به همنوع، تولید با کیفیت، استفاده بهینه از منابع جهت کاهش ضایعات و یا زمانهای مرده، در تمامی واحدهای سازمان است. مثلاً واحدهای مالی می‌توانند با برخورد حرفه‌ای با همکاران و رؤسای خود و کاهش ضایعات ناشی از استفاده صحیح از منابع و زمان کاری، در کاهش یا افزایش بهره‌وری کمک نمایند و همچنین واحد بازرگانی و فروش نیز می‌تواند با ایجاد ارتباطی مناسب با مدیران تولید و همچنین با مشتریان، و ایجاد شناسایی مزیت رقابتی سازمان خود در جهت جذب و حفظ مشتری، در این مهم یاریگر سازمان باشد و در نهایت واحد تولید و یا خدمات نیز همان طور که بیان شد از پایین‌ترین رده تا رده مدیریتی می‌تواند علاوه بر رعایت چهار پارامتر (کیفیت بالا، تولید یا خدمات بیشتر، ضایعات کمتر و انجام تولید یا خدمات در زمان کمتر) با ایجاد روابط غیر رسمی و دوستانه در ایجاد انگیزه درون سازمانی باعث نشر و جریان روحیه کاری در سطوح خود شود که این امر در ایجاد محیط کاری سالم، بستری مناسب جهت ایجاد بهره‌وری بالا در سازمان را ایجاد خواهد نمود. مدیریت نیز با توجه به نوع برخورد کارکنان زیردست می‌تواند از راهبردهای تعارض و مدیریتی در جهت بکارگیری بهینه منابع انسانی و در نهایت بالا بردن بهره‌وری سازمانی بهره‌گیری نماید.

پی‌نوشت‌ها:

1. Quesnay
2. Litte
3. Organization for European Economic Co-operation
4. European Productivity Agency (EPA)
5. Japan Productivity Center (JPC)
6. International Labor Organization (ILO)

منابع و مراجع:

احدی‌نیا، ناصرالدین "راهکارهای افزایش بهره‌وری"، ماهنامه تدبیر، شماره شانزدهم، سال ۱۳۸۴
کارگر، غلامرضا و فرج‌پور، بتول "چگونه بهره‌وری را در یک سازمان افزایش دهیم"، دوماهنامه توسعه، سال ۱۳۸۸
طاهری، شهرام "بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمانها"، انتشارات هستان، سال ۱۳۹۰

مثبت به سطوح دیگر در جریان خواهد بود. بنابراین، می‌توان این فرد را به عنوان نقطه شروع یک بهره‌وری خوب محسوب کرد و اگر این انرژی در سایر سطوح به صورت مناسب انتقال یابد، به سینی‌ری مثبت تبدیل می‌شود. مسئول بخش یا مدیر واحد مورد نظر نیز با مشاهده این انگیزه که منجر به ایجاد تولید باکیفیت و یا خدمات ارزشمند در واحد خود می‌شود، نسبت به کارکنان خود احساس رضایت نموده و خود وی نیز ترغیب می‌شود تا وظایف محول خود را با بهترین کیفیت به انجام رساند که این خود باعث رضایت مدیران میانی یا مدیر بالا دست خود می‌شود و در نهایت این رضایتمندی کارکنان نسبت به فعالیت‌های زیردستان باعث اعتماد و اطمینان مدیران از کارکنان می‌شود و زمینه‌ای برای به اجرا گذاشتن مدیریت مشارکتی بین کارکنان خواهد شد. در چنین محیطی می‌توان به دنبال افزایش روز افزون و مستمر بهره‌وری بود و در این محیط، افراد نسبت به هم، به سازمان و به محصول، احساس مسئولیت پیدا می‌کنند و همواره رشد سازمان را رشد خود دانسته و شکوفایی سازمان را به مثابه شکوفایی خود در نظر خواهند گرفت و مطمئناً چنین فرهنگی در سازمان ماندگار خواهد بود و به نسلهای آتی منتقل خواهد شد.

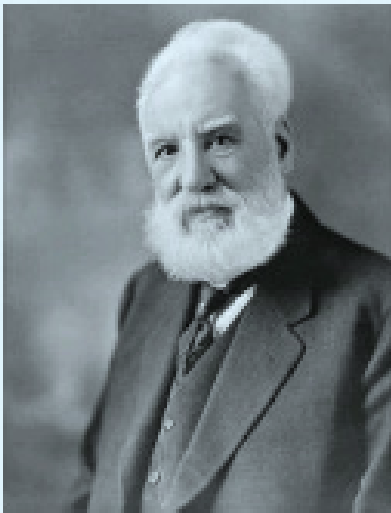
حال تصور کنید همان فردی که به عنوان نقطه شروع یک بهره‌وری مناسب در نظر گرفته شده برعکس مورد فوق، به دلالی، چه خانوادگی و چه ذاتی، در اولین برخورد با همکاران و مسئول خود رفتاری نامناسب و خشن داشته باشد، تمام مراحل فوق دقیقاً برعکس خواهد شد. اعصاب کارکنان به هم ریخته و باعث ایجاد خلل و ضایعه در تولید و یا در انجام خدمات خواهد شد، کیفیت کار پایین آمده به طوری که مدیریت بالا دست با مشاهده ضایعات ناشی از تولید معیوب و یا نارضایتی مشتریان از برخورد نامناسب کارکنان، باعث ایجاد تنش و نگرانی وی شده و این تنش خود باعث ایجاد خلل در کار مدیران گردیده و در نهایت این روند تا مدیریت ارشد سازمان ادامه خواهد داشت و همچون ویروسی کل سازمان را در بر خواهد گرفت.

پس مشاهده می‌کنیم یک نامالایمتی کوچک در سطوح پایین و توسط یک نفر، چه آسیبی به کل سازمان وارد خواهد کرد. با توجه به موارد فوق می‌توان به اهمیت نیروی انسانی در ایجاد بهره‌وری بالا و یا بهره‌وری پایین پی برد و دریافت که منابع انسانی در شروع، نشر و شکل‌گیری یک بهره‌وری خوب نقش مؤثری ایفا می‌نمایند. فقط کافی است مفهوم

راهنمای کاربری فیبر نوری*

نویسنده: نیک بلاس Nick Blas

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



برخلاف کابل کشی با زوج تابیده شده مسی مانند Cat5e و یا Cat6 که به طول ۱۰۰ متر محدود می‌شوند، طول فیبر گاهی از ۵۰ مایل نیز تجاوز می‌کند!

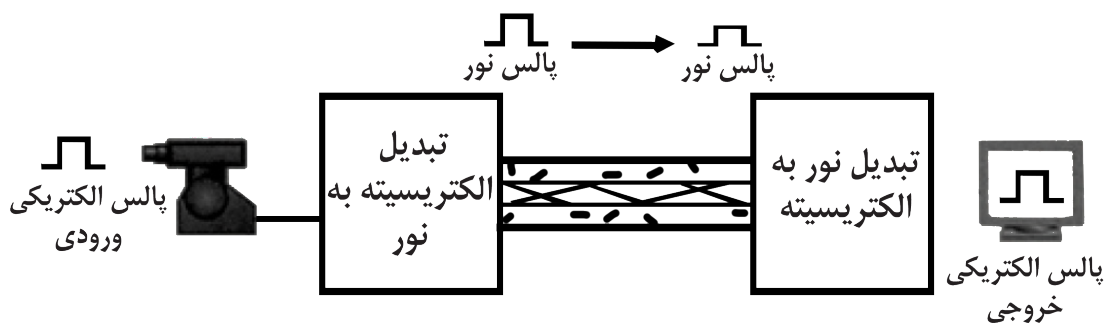
امروزه تقریباً هر ابزار الکترونیکی در حوزه دیجیتال عمل می‌کند. حوزه دیجیتال اصطلاحی است که استفاده از سیگنال‌های دیجیتال را در مدار یک دستگاه مشخص و یا زیرساخت‌های مربوطه آن شرح می‌دهد. سیگنال‌های دیجیتال

بررسی اجمالی فناوری

فیبرنوری ممکن است فناوری جدیدی به نظر رسد، اما در واقع حضور آن مربوط به زمانی بیش از حد انتظار است. پدر ارتباطات راه دور، الکساندر گراهام بل، در اواخر دهه ۱۸۰۰ روش ساده‌ای برای تافتگری (مدولاسیون) نور در "تلفن عکسی"، از ابداعات خود را توسعه داده بود. اولین تلاش برای توسعه کابل کشی فیبر نوری در دهه ۱۹۳۰ رخ داده است، اما قبل از آن چندین دهه زمان لازم بوده است تا این فناوری به مرحله عمل در آید.

تلاش‌های ابتدایی در تولید کابل کشی فیبرنوری با توجه به آثار منفی تضعیف، امری بی‌نظم و به هم ریخته بود. "تضعیف" خاصیت از دست دادن قدرت سیگنال در درون کابل است. شیشه استفاده شده در کابل‌های فیبر نوری در آن زمان خلوص کافی برای حفظ کامل توان سیگنال در فواصل طولانی را نداشتند. اساساً، پالس‌های نور زمانی که به انتهای دیگر کابل می‌رسند با ۱۰۰۰dB/km (یعنی بیش از ۳۰۰x در کیلومتر) کاهش داده می‌شدند.

در اواخر دهه ۱۹۶۰، شرکت کورنینگ فرآیند ساخت هسته فیبرنوری از شیشه را عرضه و ثبت نمود و در نتیجه نرخ تضعیف را تا ۲۰dB/km و پایین‌تر کاهش داد. این یکی از ویژگی‌های بسیاری است که فیبرهای نوری را بسیار جذاب می‌کند.



شکل ۱. تبدیل سیگنال در شبکه‌های فیبر نوری

تخمین زده می‌شود که تقریباً ۸۵ تا ۹۰ درصد زیرساخت‌های فیبر نوری ایالات متحده آمریکا استفاده نشده است، زیرا قابلیت پهنای باند فیبر بسیار گسترده است. نرخ‌های ۱۰ گیگاهیت بر ثانیه به سادگی توسط آخرین نسل اتصالات فیبرنوری پشتیبانی می‌شوند. ۱۰ گیگاهیت اطلاعات در مس خیلی سخت‌تر نگهداری می‌شود، به خصوص در مسافت‌های بسیار طولانی. در سپتامبر ۲۰۰۶، شرکت تلفن و تلگراف Nippon ادعا کرد که به سرعتی معادل ۱۴ ترابیت بر ثانیه در یک خط فیبرنوری ۱۰۰ مایلی دست یافته است. سیستم‌های ۱۰۰ گیگاهیت جدید در حال تثبیت موقعیت خود در بازار است.

تداخل:

لینک‌های فیبرنوری نسبت به تداخل امواج الکترومغناطیسی (EMI) کاملاً مصون هستند. لینک‌های مسی برای محافظت در مقابل EMI/RFI به محافظ نیاز دارند، اما حتی شدیدترین سیستم‌های حفاظتی نیز ممکن است در برابر منابع شدید تداخلی فروپاشیده شوند. به همین دلیل است که نهادهای نظامی عموماً برای سیستم‌های حساس خود به فیبرهای نوری تکیه می‌کنند.

نگهداری

هزینه‌های نگهداری از تأسیسات فیبر نوری در درازمدت بسیار کم است. مس تمایل زیادی به اکسید شدن و خورده شدن در طول زمان دارد، در نتیجه نیازمند تعویض و جایگزینی است. ساختار شیشه‌ای خالص کابل‌های فیبرنوری با این مشکل بخصوص مواجه نیستند.

مقیاس‌پذیری

امروزه بسیاری از فناوری‌های فیبر به دلیل ویژگی پهنای باند ذاتی تقریباً نامحدودشان، برای چندین دهه قابل استفاده هستند. بیشتر رابط‌های شبکه مسی مانند Cat5e یک طول عمر متوسط بین ۱۵ تا ۲۰ سال دارند، پیش از آنکه به ارتقاء نیاز باشد.

وزن

مس سنگین است و معمولاً نیازمند زیرساخت‌های پشتیبانی قابل توجهی است. فیبر شیشه‌ای و یا پلاستیکی به طور قابل توجهی سبک‌تر است، بویژه با در نظر گرفتن این که ضخامت فیبر اغلب از موی انسان بیشتر نیست. در کاربردهای نظامی و فضایی، ملاحظات و توجهات مربوط به وزن، به دلیل افزایش هزینه‌های سوخت و محموله‌های سنگین بیشتر است.

در دستگاه‌های زیادی می‌توانند بکار گرفته شوند. تنها پیش نیاز ارتباطات دیجیتالی، تعریف نوعی مدل باینری (۱ و ۰) است. در عملیات ارسال سیگنال دیجیتالی بر روی لینک فیبرنوری، یک منبع نوری روشن ارزش (۱) و یک منبع نوری خاموش ارزش صفر (۰) را نشان می‌دهند. در ارسال سیگنال دیجیتالی بر روی یک لینک مسی، یک پالس الکتریکی به جای نور استفاده می‌شود. دستگاه‌هایی مثل مدیا کانورتور یا مبدل فیبر نوری^۲ به اطلاعات این اجازه را می‌دهند تا بین سیستم‌های مسی و نوری مبادله شوند. توانایی تبدیل آسان بین یک شبکه مسی و یک شبکه نوری امری حیاتی و مهم تلقی می‌شود چرا که هر فناوری مزایا و معایب طبیعی و ذاتی خود را دارد.



شکل ۲. مبدل فیبر نوری

مزایای فیبرهای نوری:

برخی از مزایای ابتدایی استفاده از یک زیرسازی شبکه بر پایه فیبرنوری موارد زیر هستند:

مسافت: نور به طور ذاتی هنگام طی کردن مسافت‌های طولانی نسبت به الکتریسیته بسیار انعطاف‌پذیرتر است. تنها در صورت نگاه کردن به آسمان شب می‌توان نور ساطع شده از منابعی تریلیون‌ها مایل دورتر در جایی دیگر از جهان را دید. فیبرهای نوری نیز به صورت مشابهی عمل می‌کنند. یک منبع نور قوی مانند یک لیزر به همراه یک کابل فیبر نوری می‌تواند بدون نیاز به یک تقویت‌کننده، یک سیگنال را مایل‌ها جلو ببرد.

پهنای باند:

پهنای باند فیبرهای نوری به صورت تئوری تقریباً نامحدود است. در واقع، فناوری‌های کابل‌های فیبرنوری امروزه به صورت تئوری قادر به هدایت پهنای باندهایی هستند که از توانایی حتی بسیاری از دستگاه‌های شبکه پیشرفته خارج است.



شکل ۳. تایت بافر مورد استفاده در کابل نوری پیچ رکورد

کابل با فیبر تک-مد معمولاً دارای روکش زرد رنگ است و با همین رنگ هم شناسایی می‌شود. در ایران عموماً روکش کابلها به رنگ مشکی است تا بتوانند در مقابل اشعه UV مقاوم باشند.

فیبر چند-مد دارای قطر داخلی بزرگتری است، در نتیجه به پالس‌های نوری اجازه می‌دهد در طول کابل در مدها و مسیرهای مختلفی سفر کنند. از آن جایی که فیبر با هسته‌های قطور آسان‌تر به انتها می‌رسد، سیستم‌های با فیبرهای MM کم هزینه‌تر از فیبرهای SM هستند. فیبر MM برای مسافت‌های کوتاه تا متوسط ترجیح داده می‌شود. در نتیجه بیشتر سیستم‌های ساختمانی از فیبرهای MM استفاده می‌کنند که معمولاً با پوشش نارنجی رنگ خود شناخته می‌شوند.

رابط‌های فیبر نوری

رابط FC:



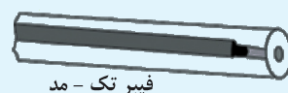
FC یا رابط فیبر نوری اتصال ثابت، یکی از انتخاب‌های محبوب برای سیستم‌های تک-مد است. اتصالات FC همچنین راه خود را به سیستم‌ها و دستگاه‌های تست باز کرده‌اند. این کانکتور دارای یک استوانه کشیده و یک کلید تنظیم است، پیش از محکم کردن رابط اطمینان حاصل کنید که زائده کلید به خوبی تنظیم شده باشد.

رابط LC:

LC یا رابط شفاف (لوسنت)، یک پایانه فیبر نوری با یک form factor کوچک است. این رابط یک بست با قطر

کابل‌های فیبر نوری

نمودار فوق سطح مقطع تایت بافر مورد استفاده در یک کابل فیبرنوری تک مد را نشان می‌دهد. به ابعاد هسته و لایه در نمودار دقت نمایید. این ویژگی معمولاً توسط تولیدکنندگان کابل ذکر می‌شود. وظیفه اصلی هسته عمل کردن به عنوان یک "هادی نور" است و بسیار شبیه به مرکز هادی در کابل‌های کواکسیال است که به عنوان "هادی موج" عمل می‌کند. هسته به طور کلی از شیشه ساخته شده، اما می‌توان آن را از جنس پلاستیک هم ساخت. لایه شیشه‌ای هسته را احاطه کرده و مانع فرار نور از هسته می‌شود.



فیبر تک - مد



فیبر چند - مد

تک مسیر برای انتقال نور

مسیر چندگانه برای انتقال یک پرتو

شکل ۴. مسیر انتقال پرتو در فیبرهای تک مد و چند مد

کابل‌های فیبر نوری به دو دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند: تک-مد (SM) و چند-مد (MM)

فیبر تک-مد دارای قطر داخلی بسیار باریکی است. مسیر نور آنقدر باریک است که تنها یک تک مد یا طول موج (یک اشعه نور) در آن ارسال می‌شود. از آن جایی که مسیر نوری بسیار باریک است، هیچ امکانی برای انحراف پالس‌های نوری وجود ندارد. این امر تضعیف سیگنال را کاهش می‌دهد و سیستم‌های با مسافت بسیار طولانی را پشتیبانی می‌کند.



رابط ST

رابط ST یک رابط فیبرنوری با مدل سر نیزه‌ای است و توسط شرکت AT&T توسعه داده شده است. رابط‌های ST عمدتاً در سیستمهای

بجا مانده از اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ دیده می‌شوند، اما به نظر می‌رسد در حال مهاجرت به پلت فرم های جدیدتر نیز هستند. ST دارای یک بست ۲/۵ میلی‌متری در یک پکیج کلیددار است.

رابط MT-RJ



رابط MT-RJ یا رابط جک مکانیکی انتقالی فیبر نوری برای جایگزین کردن رابط بسیار بزرگتر SC طراحی شده است. این رابط به علت مقطع کوچک آن که از نظر اندازه به دوشاخه تلفن شبیه است، محبوبیت دارد. این رابط مانند یک

انتهای شبکه به آسانی به سر جای خود متصل می‌شود. MT-RJ به جای یک بست حلقوی از یک مستطیلی بهره می‌گیرد.

پی‌نوشت‌ها:

1. Fiber Optic Media Converters
2. Future Proof

منبع:

Amphenol Cables on Demand: Fiber Optic User Guide, CableonDeman.com



کاهش یافته ۱/۲۵ میلی متری را در خود جای می‌دهد که تقریباً نصف اندازه عموزاده خود یعنی رابط ST است. ویژگی‌های عملکردی آن بسیار عالی است و متعاقباً رابط LC برای سیستم‌های سینگل مود موفق است. امروزه این رابط یکی از جدیدترین مدل‌های مورد استفاده است.

رابط SC :



SC یا رابط مشترک یک رابط با هدف کلی فشاری/ کششی است که برای پشتیبانی از کانال‌های ارسال و دریافت به خوبی هماهنگ شده است. SC شامل یک بست ۲/۵ میلی‌متری درون یک غلاف برای حفاظت بیشتر در برابر آسیب است. رابط‌های SC عملکردی قوی و قابل اطمینان برای کاربردهای تک-مد و چند-مد فراهم می‌کنند.

رابط MU:



رابط فیبر نوری MU یک نمونه کوچک شده رابط SC است. این رابط مکانیزم قوی فشاری- کششی SC را حفظ کرده است. با توجه به سائز کوچک شده آن، می‌تواند دو کانال را در خود جای دهد. این رابط به شدت در کشور ژاپن محبوب شده است.

جناب آقای اسلامیان مدیر عامل محترم شرکت دنیای مس کاشان

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

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

چالش‌ها و فرصت‌های سرمایه‌گذاری در مسیر آینده

صنعت سیم و کابل

تحلیلی از: مهندس غلامرضا فلاح نژاد (کارشناس متالورژی)

هزارها طرح محصول مختلف فعال دارند. اما تنها کسری از این طرح‌ها در یک سال فروخته می‌شود. مدیریت اطلاعات پیچیده محصول، امری ضروری است.

• **موادبری استاندارد:** ارزش بالای مواد اولیه مانند مس، ایجاب می‌کند که کنترل مناسبی روی نحوه مصرف مواد در خط تولید انجام شود و بتوان مصرف مس و گرانبود در فرآیند تولید کابل را با استانداردهای تدوین شده در بازه‌های زمانی مختلف و در یک سفارش خاص مقایسه کرد.

• **ضایعات مواد:** با توجه به ارزش مواد اولیه، شناسایی، کنترل و تفکیک عوامل ایجادکننده ضایعات از اهمیت بسیاری برخوردار است.

• **مدیریت قرقه‌ها:** عامل ردیابی در سیستم تولید به دلیل عدم اطمینان نسبت به صحت داده‌ها و به دلیل کاغذی بودن و عدم ثبت سیستمی و امکان مفقود شدن و از بین رفتن سوابق وجود دارد.

• **فاصله ظرفیت اسمی ماشین‌آلات و ظرفیت واقعی:** در این صنعت، عموماً به طور کامل از ظرفیت ماشین‌آلات استفاده نمی‌شود و یکی از دغدغه‌های تولیدکنندگان، افزایش راندمان ماشین‌آلات است.

• **راندمان کارکنان:** یکی از دغدغه‌های مدیران صنعت، این است که کارکنان بر اساس ظرفیت ماشین‌آلات و همچنین بر اساس زمان‌سنجی استاندارد کار کنند و ارزشیابی آنها در زمان جبران خدمات بر این مبنا صورت پذیرد.

• **توقفات ماشین‌آلات:** شناسایی علل ریشه‌ای ایجاد توقفات و اقدام برای کاهش توقفات می‌تواند عاملی برای دستیابی به بهره‌وری بیشتر در زمان‌های در دسترس باشد.

• **عملیات نگهداری و تعمیرات:** کنترل فرآیند واحد فنی در جهت عملکرد بهینه و سرویس‌های مناسب و بهنگام به واحد تولید و سایر واحدها و کاهش توقفات فنی از مسائل شرکت‌های تولیدکننده سیم و کابل جهت افزایش طول

شرکت‌های تولیدکننده سیم و کابل کشور برای اداره بهتر کسب و کار خود، با چالش‌های متعددی مواجه‌اند. مسائلی چون مدیریت نقدینگی، عدم وصول مطالبات در بازه زمانی تعریف شده، چالش صادرات در مقایسه با کشورهای رقیب حوزه خلیج فارس، هزینه مالی وام‌های بانکی، خود زنی رقبا در بازار، به روز رسانی فناوری، کنترل موادبری استاندارد و ضایعات در خط تولید، مدیریت قرقه‌ها، لزوم رعایت استانداردهای اجباری و مرجع در مقایسه با فضای کسب و کار مشابه، توقفات ماشین‌آلات و هزینه‌های بالای آن، از چالش‌های مهم این صنعت به شمار می‌روند.

ویژگی اساسی که صنعت سیم و کابل را از صنایع دیگر متمایز می‌سازد، مشخصه طول است. اطلاعات طولی در کل زنجیره تأمین مورد توجه است. مشتریان بر اساس طول مشخصی از کابل و با یک ترانس (رواداری)، سفارش می‌دهند. این طول سفارش داده شده بایستی به طور بهینه به قرقه‌های موجود در انبار تخصیص یابد و سپس سفارش‌های خرید یا تولید بر مبنای اطلاعات طولی انجام گیرد.

در فضای کسب و کار صنعت سیم و کابل، ویژگی‌های مشترک در رقبا به شرح زیر است:

• کنترل وزنی مواد اولیه (مس، آلومینیوم، پلی‌اتیلن) جهت جلوگیری از اضافه مصرف مواد مورد توجه است.

• الزام به استفاده از استانداردهای اجباری (ISIRI) و مرجع (ISO، IEC، ASTM، DIN، VDE، BS و ...) در این صنعت وجود دارد.

• این صنعت نیاز به مصرف بالای مواد اولیه گرانی همچون مس، گرانبود و آلومینیوم دارد. به همین دلیل، نیاز این صنعت به سرمایه در گردش دو برابر متوسط صنایع دیگر است. این موضوع، شرکت‌ها را با ریسک تغییرات قیمتی مواجه می‌کند.

• شرکت‌های تولیدکننده سیم و کابل، مشخصاً صدها یا

تمام شده مس در تولید کابل

۲- خرید سهام شرکت‌های رقیب در صورت امکان و حضور در بازار با هر دو یا هر سه برند

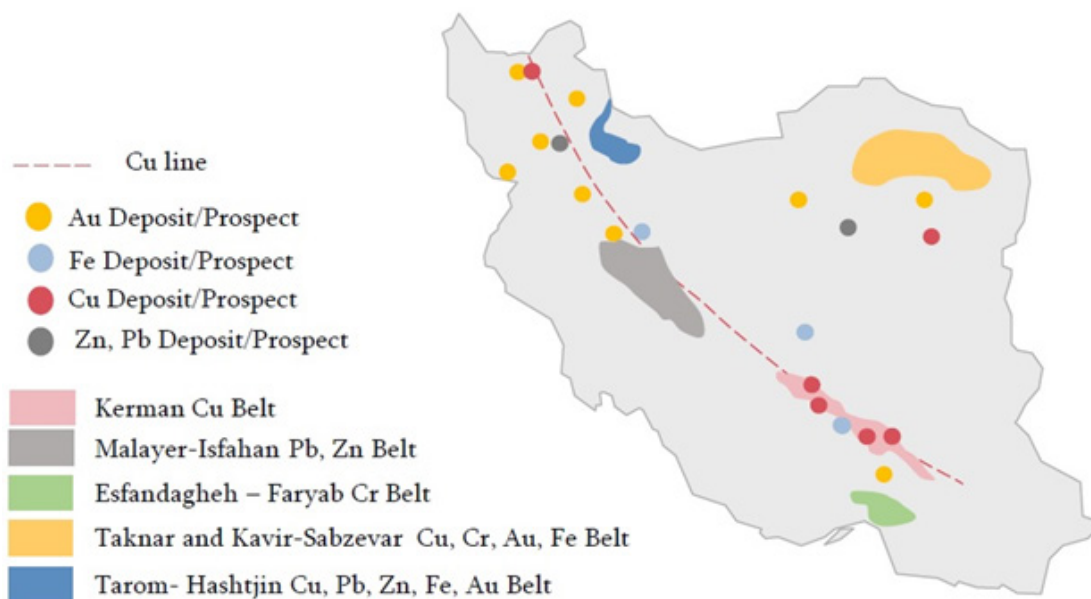
۳- ادغام‌سازی شرکت‌های کوچک صاحب فناوری، و حضور در بازار به عنوان یک شرکت با توان مالی بالا

۴- به روز رسانی فن‌آوریهای مورد نیاز

در میان فرصت‌های رقابتی منطقه‌ای، اصل نگاه به سرمایه‌گذاری در حوزه معدن مس بسیار حائز اهمیت است. استخراج سالانه کانسنگ مس در کشور بیش از ۲۴ میلیون تن است، البته ذخایر قطعی آن در کشور بیش از ۲ میلیارد تن است که استان‌های مختلف به دنبال گواهی کشف برای استخراج از معادن جدید خود هستند. درباره انواع تیپ‌های مس و اینکه این معادن در کدام‌یک از استان‌ها واقع شده‌اند، به جز ۳ استان بوشهر، خوزستان و ایلام سایر استان‌های ایران دارای ذخایری از مس با تیپ‌بندی‌های مختلف هستند. ایران از نظر تنوع مس‌زایی از ظرفیت بالایی برخوردار است. کمربند مس از بلغارستان آغاز شده، وارد ترکیه و سپس وارد ایران می‌شود که این کمربند تا پاکستان و جنوب شرق آسیا را پوشش می‌دهد. بیشتر ذخایر مسی ما در کشور از نوع پورفیری است. در ۲۰۰ سال گذشته مس را از معدن به شکل رگه‌ای استخراج می‌کردند که ذخایر آن کم، با عیار بالا بود، اما با اکتشاف مس پورفیری که همراه با ذخایر بالا و عیار پایین

عمر و اثربخشی ماشین‌آلات است.

- **ارائه مستندات کیفی به مشتریان طرف قرار داد:** در راستای مشتری مداری می‌بایست گزارش‌هایی از وضعیت کیفیت مواد و محصولات تولیدی در قالب لیست بسته‌بندی و گواهی‌نامه محصولات ساخته شده به اطلاع مشتریان رسانده شود.
 - **کنترل کیفیت مطابق استانداردها:** نظارت بر انجام استانداردهای تعیین شده و ثبت نتایج مربوطه جهت واحدهای خدمات پس از فروش و اداره استاندارد از الزامات صنعت است.
 - **سفارشات مشتریان:** کنترل امکان تحویل سفارش در بازه زمانی مورد انتظار مشتری با توجه به محدودیت‌های موجود در کارخانه و سفارش‌های در دست تولید، از دیگر موضوعات مهم در صنعت سیم و کابل است.
- ولی این ویژگی‌های مشترک باعث تثبیت پایدار فضای کسب و کار آینده این صنعت نخواهد بود و به نظر نگارنده برای موفقیت در حفظ فضای کسب و کار موجود براساس اصل اقتصاد دنیا که مبنی بر رقابت در کاهش قیمت تمام شده است، به فرصت‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌های رقیب حوزه خلیج فارس در صنعت سیم و کابل نگاهی می‌اندازیم:
- ۱- سرمایه‌گذاری در صنایع بالادستی حوزه معدن مس (تولید کاتد) به عنوان یک اصل راهبردی در کاهش قیمت



شکل ۱. پراکندگی معادن مس در ایران

مس وابسته است، با صرف سرمایه‌گذاری هوشمندانه در صنایع معدنی مس حتی به صورت گروهی در قالب انجمن تولیدکنندگان سیم و کابل، موجب ثبات اقتصادی پایدار در آینده حوزه تولید کابل خواهد شد و این مسئله یک «اغراق» نیست.

به طور مثال شرکت‌های Saudi Cable و Ducab به طور گسترده‌ای در معادن مس آفریقا و شیلی در حال سرمایه‌گذاری هستند.

به نظر نگارنده کارآفرینان هوشمند فضای کسب و کار صنعت سیم و کابل ایران در آینده برای نجات خود، راهی جز سرمایه‌گذاری در حوزه معدن مس نخواهد داشت.

بود، این فلز جایگزین مس رگه‌ای شد که سبب مدرنیزه شدن معدنکاری در حوزه مس شد. معادن مس پورفیری در ایران شناخته شده هستند که محدوده آن به کمربند ارومیه - دختر معروف شده است، این کمربند شامل استان‌های آذربایجان شرقی، زنجان، مرکزی، قم، اصفهان، یزد، کرمان و سیستان و بلوچستان می‌شود. سازمان زمین‌شناسی به دنبال اکتشاف ذخایر بیشتری از نوع تیپ رسوبی است که بیشتر در استان‌های آذربایجان شرقی، خراسان شمالی، کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال و بختیاری تا سیستان و بلوچستان نیز یافت می‌شود.

در پایان:

با توجه به اینکه ۸۵ درصد قیمت تمام شده کابل به قیمت

نظرخواهی

اعضای هیئت تحریریه نشریه به منظور ارتقاء سطح کیفی مطالب مندرج در نشریه به آگاهی از نظریات و پیشنهادهای مخاطبین محترم نیاز دارند. بنابراین از خوانندگان عزیز تقاضا می‌شود با ارایه نقطه نظرات، پیشنهادهای و انتقادهای خود، ما را در این زمینه یاری فرمایند.

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

مدیریت سازمانها و شرکتها در شرایط بحرانی (قسمت اول)

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



است. بحرانها دیگر ویژگی غیرعادی، کمیاب و اتفاقی برای جامعه جهانی تلقی نمی‌شوند، بلکه در تاروپود جوامع مدرن رخنه کرده‌اند. همه سازمانها هر روز و هر لحظه تحت تأثیر بحرانهای کوچک و بزرگ قرار دارند. بنابراین مدیران سازمانها باید پیوسته آماده رویارویی با بحرانها باشند و برای پیشگیری و یا کاستن تأثیر بحرانها بر سازمانهای خود چاره اندیشی کنند. آنها باید درک کنند که سازمانهای تحت مدیریتشان باید تا سرحد ممکن از بروز بحرانها در امان باشند. اگر مدیران سازمانها پیوسته نگران درگیر شدن با بحرانهای اقتصادی و سازمانی هستند، همواره باید بیاندیشند که چگونه می‌توانند خود و سازمان خود را از گرداب بحرانهای مختلف نجات دهند تا کمترین آسیب متوجه سازمانشان شود. نباید فراموش کرد که بیشتر بحرانهای بزرگ که بسیاری از غولهای اقتصادی جهان را به ورشکستگی کشانده است، به طور اتفاقی و تصادفی رخ نداده‌اند، بلکه بحرانهایی بوده‌اند که مدیران و افراد هیأت مدیره آنها در رویدادن بحرانها سهواً دخالت داشته‌اند. در این باره می‌توان به زهرآلوده شدن کپسولهای شرکت

رویدادهای مهم دهه‌های اخیر جهان از نظر سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی و انسانی نشان می‌دهد که جوامع بشری پیوسته دستخوش حوادث طبیعی یا پدیده‌های ساخته دست انسان، که می‌تواند باعث بروز بحرانهای گوناگون شود، بوده است. روزی نیست که اخبار مربوط به بحرانهای کوچک و بزرگی که در گوشه و کنار دنیا رخ می‌دهد در رسانه‌ها منعکس نشود. این بحرانها ممکن است تا آنجا پیش بروند که منافع داخلی و خارجی جوامع و یا اعتبار یک سازمان بزرگ را مورد تهدید قرار دهند.

بروز چنین بحرانهایی دولتها را به طور جدی و مستقیم با خسارات و مشکلات گسترده‌ای روبرو می‌سازد. در این میان شرکتهای بسیار بزرگ در مقابل بحرانها آسیب پذیرتراند، زیرا بروز هر بحران بویژه بحرانهای جدی، می‌تواند باعث از دست رفتن شهرت سازمانها شده و سلطه آنها را در بازارهای جهانی مورد تهدید قرار دهد.

به طور خلاصه باید گفت که بحران به صورت بخشی جدایی‌ناپذیر و طبیعی از حیات سازمانها و جوامع امروز درآمده

تای لنول (TYLENOL - 1982) و یا سقوط پنج هواپیمای آمریکایی در مدت پنج سال اشاره کرد.

بحران و شرایط بحرانی

هنگامی که مجموعه شرایط خاصی، روال متداول و پیش‌بینی شده جریان کار، فعالیت، تولید، خدمت رسانی، زندگی، ارتباطات، تأمین نیازهای عمومی، سلامت، محیط زیست و یا افکار عمومی را یکباره تغییر می‌دهد، در این حالت شرایط بحرانی بروز کرده است. اما مدیریت بحران دقیقاً به معنای سوق دادن هدفمند جریان پیشرفت امور، به روالی قابل کنترل، با انتظار برگشتن امور در کوتاه‌ترین زمان، به شرایط قبل از بحران است. این یکی از دامهایی است که معمولاً از بیرون به مسئولین مدیریت بحران فشار وارد می‌کند و خود یکی از مهم‌ترین عوامل تصمیم‌گیری‌های غلط و گسترش دامنه بحران محسوب می‌شود.

مدیریت بحران از سه فاز کاملاً مجزا تشکیل می‌شود:

نخست: پیش‌بینی / پیشگیری،

دوم: برنامه‌ریزی / آموزش،

سوم: هدایت / کنترل.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مواقعی که بحران رخ داده است کار زیادی جز هدایت و کنترل نمی‌توان انجام داد و مهم‌ترین اقدامات در این زمان اتخاذ تصمیم‌های صحیح است. از دیدگاه مدیریت، برای اتخاذ تصمیم صحیح، به داده‌ها، اطلاعات، امکان پردازش و تحلیل نیاز داریم، اما متأسفانه منابع اصلی همه این موارد تنها قبل از بروز بحران در اختیار ماست و اگر دو مرحله قبلی یعنی پیش‌بینی / پیشگیری، برنامه‌ریزی / آموزش انجام نشده باشد، شاهد بروز بحران جدیدی در دل بحران رخ داده خواهیم بود که مرتباً با تصمیم‌های عجولانه و نسجیده نه تنها بر وخامت اوضاع می‌افزاییم، بلکه بحرانهای جدیدی می‌آفرینیم که حتی قابل شناسایی نیستند و فقط عوارض ناشی از آنها مرتباً در کنترل بحران اصلی خلل ایجاد می‌کند.

از سالهای دهه ۱۹۷۰ به بعد و پس از بحران نفت، مهارت جدیدی برای تصمیم‌گیرندگان شرکتهای عظیم ضروری شناخته شد و آن هم مدیریت بحران بود، زیرا درست در همین دهه، بررسی اقتصادی بودن یا نبودن فعالیتهای مختلف شرکتهای

زیر سؤال رفت و این بررسی به مهارت خاص مدیریت بحران نیاز داشت. البته مانند همه دوران‌های خاص، بررسی اقتصادی بودن یا نبودن فعالیتهای موجب کاهش چشمگیر در هزینه‌های تولید و در نتیجه رشد و توسعه صنایع شد.

تقسیم بندی بحران‌ها

نخستین تقسیم‌بندی بحران را می‌توان در ابعاد فردی، گروهی، سازمانی و اجتماعی دانست. بحرانهای اجتماعی خود به بحرانهای سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، بهداشتی، طبیعی (عوامل طبیعی) و ترکیبهایی از آنها تقسیم می‌شوند. معمولاً تصور می‌شود که بحرانهای اجتماعی تنها باید مدیریت بحران شوند، اما واقعیت این است که بحران اجتماعی قبل از هر چیز باید مدیریت دانایی شود، زیرا اعداد و ارقامی مانند نرخ رشد جمعیت، ترکیب سنی جمعیت، نرخ بیکاری، منحنی رشد کارخانجات و صنایع، نرخ رشد، درصد ترک تحصیل در مقاطع مختلف، ظرفیت پذیرش آموزشهای فنی و حرفه‌ای، نرخ رشد برخی از بیمارها، نرخ رشد اعتیاد، نرخ خودکشی در مقاطع سنی و موقعیت اجتماعی و جنسیت و بسیاری از نتایج آماری بسیار ساده، از یکسو بیانگر تشکیل شرایط خاص است و از سوی دیگر ضرورت اجتناب ناپذیر مدیریت دانایی در خدمات عمومی و مدیریت دولتی را نشان می‌دهد.

نقش حکومت‌ها و دولتها در پیشگیری و کاهش بحرانهای اجتماعی و اقتصادی

سوء تفاهم متداول درمورد بحرانهای اجتماعی چنین نشان می‌دهد که گویا رفع بحرانهای اجتماعی نیاز به بودجه و سخت افزار دارد. در همین جا مدیریت بحران به صراحت نشان می‌دهد که کلیه بحرانهای اجتماعی قابل پیشگیری است، بویژه اگر علاوه بر بودجه و سخت افزار، عامل مدیریت دانایی را نیز به بخش خدمات دولتی بیافزاییم. برای مثال نرخ رشد جمعیت در سال ایکس نشان دهنده نیاز به مدرسه، مهدکودک، پارک، ورزشگاه، مراکز بهداشتی، کتاب، نمایشگاه، مراکز تفریحی، آزمایشگاه علمی و تفریحی، فیلم، تئاتر، مراکز ورزشی، مراکز روانشناسی، معلم، مربی، پزشک، نرم افزارهای آموزشی و شیوه‌های تربیتی جدید است. دانایی آموزش و پرورش نسلی که با اینترنت، ماهواره، رایانه، تجارت بین‌المللی، مسافرتها خارج از کشور، مراوده و هم‌نشینی با

استراتژی و اهداف بلند مدت و میان مدت آنها گنجانده شده است. به بیان روشن تر زمانی می توانیم بگوئیم مدیریت بحران انجام شده است که اصلاً بحرانی به وجود نیاید، هرچند بعد از همه پیشگیریهای لازم باید حتماً با جدیت تمام برای درصد بسیار اندک احتمال بروز بحران نیز برنامه ریزی شود. در آن صورت با پشت سر گذاشتن مرحله پیش بینی / پیشگیری و مرحله برنامه ریزی / آموزش، ضمن اینکه احتمال بروز بحران به حداقل می رسد، درجه موفقیت در مدیریت بحران نیز به حداکثر می رسد.

آثار منفی بروز بحران در سازمانها زمانی حاد می شود که هیچ اقدامی قبل از بروز بحران انجام نشده باشد. به این ترتیب که هرج و مرج به حاداعلای خود می رسد و شیرازه همه کارها از دست می رود. برنامه ریزی بحران کمک بزرگی به کوچک نگهداشتن دامنه بحران و کنترل سریع آن می کند. اگر اقدامات درون سازمانی را بخواهیم به طور عام عنوان کنیم در برگیرنده موارد زیر خواهد بود:

۱ - شناخت دقیق فرآیند کار از آغاز تا پایان. این کار با روش "نقشه بندی فرآیند کار" Mapping Work Processes به راحتی انجام می شود.

۲ - شناخت نقاط بحران را یا مقاطعی که احتیاج به بازرسی و کنترل دارد.

۳ - توسعه و تکمیل راهکارهای اجرایی تدوین شده برای مدیریت و کنترل بحران

۴ - ارائه راهکارها به مجریان، مسئولین و کلیه کسانی که با فرآیند منشاء بحران آشنایی دارند.

۵ - مانور یا تمرین عملی چگونگی مدیریت بحران

۶ - استفاده از قوه تصور و تخیل افراد برای تکمیل هرچه بیشتر برنامه (فیلم هایی چون زلزله در نیویورک، آتش سوزی های بزرگ، آتشفشان، سیل و غیره که با هزینه های هنگفت در سطح جهان ساخته شده است می تواند برای جرقه های ذهنی تدوین برنامه مدیریت بحران مفید باشد).

۷ - تهیه و نگهداری نسخه های کپی از اسناد و مدارک مهم در خارج از محیط

۸ - برقراری ارتباط درست و لازم با خارج از محیط به وسیله اخبار صحیح و متناسب.

فرزندان فامیل که مهاجر کشورهای غربی هستند، همان دانایی نیست که در ۱۵ یا ۲۰ سال پیش مریبان و مادران داشتند. نسلی که بیشترین ساعات روز خود را با هنر بین المللی فیلم، سریال، موسیقی، نقاشی، کتاب و نمایشگاه می گذراند و از طریق اینترنت در ارتباط با هزاران موضوع جدید است را نمی توان با یک زمین ۱۰ در ۷ متر آسفالت که دو تور بسکتبال شکسته در آن نصب است، تغذیه و تأمین کرد. در اینجا است که بروز بحران از عدم مدیریت دانایی سرچشمه می گیرد، نه از رشد جمعیت. مدیریت دانایی در مدیریت عمومی نقش تعیین کننده ای دارد. این نقشها مجموعاً ذخیره خرد اجتماعی را برای بهبود اثربخش تصمیم گیری های عمومی و خصوصی و کنترل موقعیت تشکیل می دهد. چهار زمینه بارز مدیریت دانایی در مدیریت عمومی شامل موارد زیر است:

۱ - تقویت تصمیم گیری در خدمات عمومی

۲ - یاری رساندن به مردم برای مشارکت اثربخش در تصمیم گیری عمومی

۳ - پرورش استعداد های ذخیره خرد اجتماعی قادر به رقابت

۴ - ایجاد نیروی کار فکری توانمند در رقابت

بنابراین، اینکه بحرانهای اجتماعی قابل پیشگیری نیستند و باید مدیریت بحران شوند. یک سوء تفاهم است و امروز دیگر معنایی ندارد.

آثار منفی بروز بحران در سازمانها

درباره کنترل آثار منفی بحرانها در یک سازمان و نحوه برخورد مدیران می توان گفت چون سازمان یک اجتماع کوچک است، می تواند همه انواع بحرانها را در ابعاد کوچک داشته باشد. اما آنچه بیشتر مورد نظر است، بحرانهایی است که به طور خاص در زمینه حرفه یا تخصص سازمان ایجاد می شود. مسلماً برحسب حرفه و صنعت نرخ بروز بحران در سازمانها متفاوت است، ولی باید گفت در کشورهای در حال توسعه به دلایل مختلف بروز بحرانها در همه زمینه ها شایع تر است. دلیل آن عموماً مباحث روانشناختی با منشاء شتاب رشد است.

شاید آموزش در همه سازمانها و شرکتهای وجود داشته باشد، ولی هدفمند و پیشگیرانه بودن آموزشها برای بحرانهای اجتماعی و حرفه ای با دقت لازم دیده نشده است. آنچه که سازمانها می توانند برای مدیریت بحران انجام دهند در

بحران و پیش‌بینی آن

چنانچه بخواهیم تعاریفی از بحران ارائه دهیم باید آن را باتوجه به تناسب شرایطی که افراد در آن قرار دارند تعریف کنیم. یک لحظه تعیین کننده، نقطه برگشتی برای بهتر یا بدتر شدن وضعیت و یا مقطع حیاتی، تعریف کوتاه اما پرمعنایی درباره بحران هستند. به طور کلی، باید پذیرفت که ارائه یک تعریف مشخص از بحران کار بسیار دشواری است و تعاریف ارائه شده نیز همگی نسبی هستند، زیرا ممکن است موضوعی برای یک فرد، سازمان یا جامعه بحران باشد، اما در جامعه دیگر بحران محسوب نشود. اما این نکته که در شرایط بحرانی باید اقدامات عاجل و جدی انجام شود تا شرایط بحرانی تر نشود مورد پذیرش همه جوامع است، زیرا شرایط بحرانی از شرایط عادی متمایز است.

”واینر“ و ”کان“ در یک نگرش جامع و همه جانبه برای بحران تعاریف زیر را ارائه کردند:

۱ - نقطه چرخش در رویدادها، کنشها و پیامدهای غیرمنتظره‌ای به دنبال می‌آورد.

۲ - شرایطی که واکنش فوری شرکت کنندگان را طلب کند

۳ - شرایطی که ایجاد نااطمینانی کند

۴ - کاهش کنترل بر رویدادها

۵ - شرایطی که در آن اطلاعات در دسترس به شدت کاهش یابد

۶ - شرایطی که همراه با افزایش فشار و تنش برای کارکنان و جوامع باشد

در راستای بحرانهای طبیعی می‌توان گفت بحران حادثه‌ای است که در اثر رخدادها و عملکردهای طبیعی و انسانی به طور ناگهانی به وجود می‌آید و مشقت و سختی را به یک مجموعه و یا جامعه انسانی تحمیل می‌کند که برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری، فوری و فوق‌العاده دارد.

مدیریت بحران

در زمینه مدیریت بحران باتوجه به تعاریف متفاوتی که از بحران شده است، آنچه که در میان بسیاری از اندیشمندان، اجماع وجود دارد این است که وظیفه مدیریت بحران، کنترل بحران در زمان کوتاه با استفاده از بهترین اصول، روشها و.. انجام‌پذیر خواهد بود.

طبیعتاً در هر سازمان، شرکت یا کارخانه نیز وظیفه مسئولین

آنجا است که بتوانند مدیریت بحران را انجام دهند تا آن را مهار کنند.

برخی از بحرانهایی که در یک مجموعه، شرکت یا سازمان ممکن است مدیران با آنها مواجه شوند عبارتند از:

- بی‌انگیزگی کارکنان.

- بکارگیری مدیران نالایق در قسمتهای مختلف

- عدم دستیابی به اهداف کارخانه یا سازمان

- عدم رضایت مشتریان یا خدمت گیرندگان

- عدم اطمینان کارکنان، مجموعه مدیران (بحران اطمینان)

- اعتصابات کارکنان

- بحرانهای مالی

- ناکارآمدی قوانین، بخشنامه‌ها، دستورالعمل‌ها و ...

- اتفاقات غیرقابل پیش‌بینی.

شایان ذکر است که بیشتر بحرانهای سازمانی قابل پیش‌بینی است که در نتیجه نظارت، ارزیابی و پیگیری اهداف ... می‌توان آنها را شناخت.

در واقع می‌توان گفت که هدف اصلی مدیریت بحران، دستیابی به راه حلی معقول برای برطرف کردن شرایط غیرعادی است، به گونه‌ای که منافع اساسی سازمان حفظ گردد.

اقدامات

سازمانها هنگام وقوع بحران اقدامات زیادی می‌توانند انجام دهند اما مهم‌ترین آنها عبارتند از:

۱- شناخت بحرانها و اولویت‌بندی‌ها براساس نیاز سازمان

۲- شناخت عوامل مؤثر در بروز بحرانهای اولویت‌بندی این عوامل

۳- فراهم کردن امکانات و زمینه‌های لازم برای حل یا کنترل یا کاهش بحران

۴- انتخاب راه حل‌های مناسب (بهترین راه حل)

۵- فراهم کردن زمینه مشارکت کارکنان جهت انتخاب راه حلها یا فراهم کردن زمینه ارائه پیشنهادات توسط آنان (و توجیه کارکنان)

۶- تشکیل ستاد بحران

۷- بررسی پیامدهای بحران

۸- بررسی اقدامات انجام شده از زمان وقوع بحران تا حل یا کنترل آن توسط اعضای ستاد

خبر واقعی و یا دروغ می‌تواند بحران ایجاد کند، بنابراین ایجاد اعتماد در تعهد به کنترل و جلوگیری از ریسک در جامعه و سازمانها، بسیار حائز اهمیت است و می‌تواند به کاهش بحران کمک نماید و باید تمهیداتی در زمینه جلب اعتماد به‌منظور حل بحران‌ها در بین افراد یک سازمان به‌وجود آورد.

اصولاً پیامدهای هر پدیده غیر قابل پیش‌بینی هر چند مصیبت بار، می‌توانند همیشه از نظر هزینه آسیب وارد نمایند، با این حال می‌توان زمینه‌هایی ایجاد نمود که در مواقع حوادث و بحران‌ها، در جهت مهار بحران‌ها و کاهش هزینه‌ها بموقع اقدام نمود، بنابراین، حادثه‌های غیرقابل پیش‌بینی، حوادث غیرمترقبه مانند زلزله و سیل، بسیار خطرناک و همواره با آسیب‌های مادی و روانی و روحی فراوانی روبرو است.

منابع:

میرزایی، محمد "نقش مدیریت بحران در سازمانها"،
www.niordc.ir
درگی، پرویز "مدیریت بنگاههای اقتصادی ایران در شرایط رکود اقتصادی"، روزنامه سرمایه،
www.tmiba.ir
بحران و مدیریت بحران: "آثار مثبت و منفی بحران در شرایط رکود اقتصادی"،
www.iranelearn.com

۹- گاهی مواقع حضور یک نفر مدد کار اجتماعی یا روانشناس نیز می‌تواند مؤثر واقع شود.
۱۰- شناسایی مراکز، مؤسسات و... کسه می‌توانند در حل بحران به سازمان کمک کنند.

مراحل یک بحران

هر بحران دارای مراحل به‌شرح زیر است:

۱- احساس خطر کردن، مانند رانندگی، کار در کارخانه و دستگاههای پر خطر که ممکن است برای هر یک از افراد سازمان و یا برای هر سازمان اتفاق بیفتد. تغییر عقاید بسیار سخت است، بنابراین درک خطرات در مواقع دشوار است. اما کارهایی که سود و زیان آگاهانه و غیر آگاهانه دارند همانند ایمنی غذا و سلامتی در محیط، استفاده از مواد شیمیایی، منبع اطلاعات مواد مصرف‌کننده‌ای که ایجاد گیجی می‌نماید و مسایل زیست محیطی از مواردی هستند که ایجاد بحران می‌نمایند. همچنین هیجان از بین عوامل تغییر بحران بسیار قوی است که شامل:

* هیجانات عمومی

* هیجانات حقوقی

* رسانه‌های گروهی

فرمولهای سیاسی هستند.

۲- تغییر ذهنیت افکار عمومی در رابطه با بزرگی و کوچکی



شناخت هادی‌های سیم و کابل*

ترجمه: مهندس محمدباقر پورعبداله (کارشناس صنایع)

انواع مختلف مس بکار رفته در هادی‌ها عموماً به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- مس ETP یا Cu-al، با محتوای اکسیژن بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ (PPM).
- مس OF یا Cu-C1، با محتوای بسیار کم اکسیژن (بیشینه ۲۰ PPM) که قابلیت مقاومت در برابر شکنندگی هیدروژنی در هنگام گرمایش را داراست.

۲- تعریف هادی‌ها

هر هادی شامل سیم یا گروهی از سیم‌های بدون عایق است که وظیفه انتقال جریان الکتریکی را به عهده دارد. هادی را می‌توان به وسیله عملیات کشش تک سیمه یا چند سیمه تولید نمود. فرایند کشش چند سیمه دارای محصول خروجی به نام "LOCK" است. شناخت انواع مختلف هادی‌ها مستلزم توضیحاتی است که در فرهنگ لغات مندرج در این مقاله آمده است.

۳- انواع هادی‌ها

ساده‌ترین هادی به شکل تک سیمی گرد است. این نوع هادی مقطع فلزی بیشتری را با حداقل قطر خارجی داراست. ولی با انعطاف‌پذیری کم، توانایی شکل‌پذیری این نوع هادی عموماً برای بسیاری از کاربردها کفایت نمی‌کند. بنابراین برای چنین کاربردهایی، هادی‌هایی متشکل از سیم‌های دارای قطر یکسان تابیده شده به یکدیگر ترجیح داده می‌شوند. این هادی‌ها دارای ترکیب گوناگون و کاربردهای تجربه شده‌ای به صورت دسته‌بندی زیر هستند:

هادی‌های تابیده منظم هم مرکز^۱

این هادی‌ها شامل یک سیم مرکزی احاطه شده با یک یا چند لایه مجاور از سیم‌ها هستند که به صورت مارپیچ در اطراف آن تابیده می‌شوند. سیم مرکزی همواره مشابه سایر سیم‌ها و سایر لایه‌های سیم به صورت مجزا از هم و هم مرکز با سیم مرکزی قرار می‌گیرند. در مورد هادی دارای

مواد فلزی بکار رفته برای تولید هادی‌های الکتریکی دارای خصوصیات زیر هستند:

- هدایت الکتریکی عالی به منظور کاهش تلفات تا کمینه‌ترین حالت ممکن، به علت گرمایش ناشی از اثر ژول
- مقاومت عالی در محیط‌های اثرگذار
- قابلیت اطمینان پایدار در برقراری اتصال الکتریکی
- کاربرد آسان و قابلیت بازیافت

تنها معدودی از عناصر قادر به تأمین چنین خصوصیتی هستند، از جمله این عناصر اساساً می‌توان از مس، آلومینیوم و آلایزهای آنها نام برد که موادی هستند که به مقدار زیاد و به وفور در طبیعت یافت می‌شوند.

گاهی این خصوصیات اصلی مواد برای کاربردهای خاص کفایت نمی‌کنند و لازم است پوششی محافظ برای بهبود عملکرد این مواد به آنها اضافه شود.

بنابراین بکارگیری پوشش‌هایی نظیر: قلع، نقره و نیکل باعث ارتقاء ویژگی‌هایی مانند لحیم‌پذیری، مقاومت در برابر اکسید شدن، مقاومت در برابر حرارت حین فرایند بعدی (عایق کاری و ...) می‌شود.

۱- خصوصیات فیزیکی مس

چگالی	$8.96 \text{ (g/cm}^3\text{)}$
مقاومت ویژه الکتریکی	$1.7241 \Omega \mu \cdot \text{cm}$
هدایت الکتریکی	(% IACS) ۱۰۰
ضریب دمایی مقاومت الکتریکی	۰/۰۰۳۹
هدایت گرمایی در درجه سانتیگراد	400 w/m.k
ضریب انبساط طولی	$17 \times 10^{-6} \text{ k}^{-1}$
تنش کششی (آنیل شده)	$220/290 \text{ (Mpa)}$
تنش کششی (سخت)	$350/450 \text{ (Mpa)}$
مدول الاستیک	120000 (Mpa)
سختی (آنیل شده)	۵۰
سختی (سخت)	۱۱۰

نوع هادی تابیده منظم هم مرکز وجود دارد:

- معمولی یا متعارف
- تاب یکسان
- هم جهت
- گرد هم تاب
- هشت وجهی هم تاب

سیم‌های با قطر یکسان، ساختار عمومی زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$1+6+12+18+\dots$$

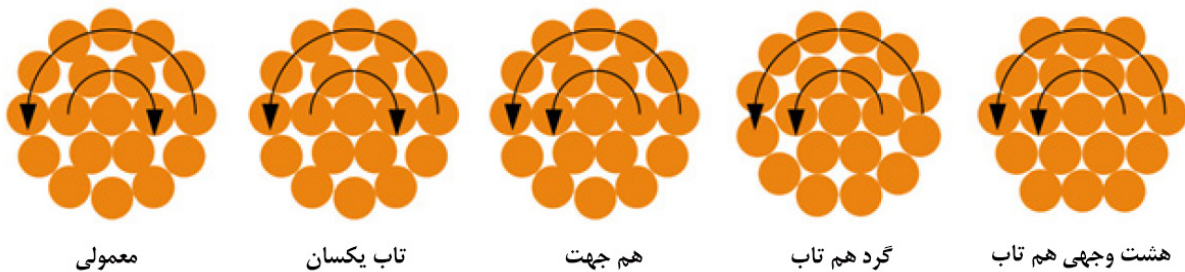
که در آن لایه $n+1$ دارای ۶ رشته سیم بیش از تعداد رشته سیم‌های لایه n است. در این گروه از هادی‌ها، امکان تولید ۵

جدول ۱

نوع هادی	اولین لایه طول تاب $L1$	دومین لایه طول تاب $L2$	قطر هادی تابیده D برای $d(1+6+12)$
معمولی یا متعارف	L1	$L2 > L1$	5d
تاب یکسان	L1	$L2 = L1$	5d
هم جهت	L1	$L2 > L1$	5d
گرد هم تاب	L1	$L2 = L1$	4.86d
هشت وجهی هم تاب	L1	$L2 = L1$	5d

S: جهت تاب چپ گرد

Z: جهت تاب راست گرد

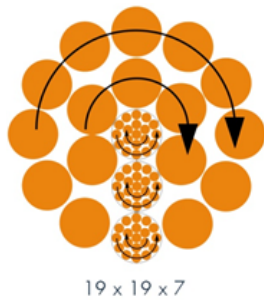


شکل ۱



24 x 0,15 mm

شکل ۲. هادی دسته‌ای



شکل ۳. هادی تابیده گروهی

- در مرحله اول تعداد اجزای تشکیل دهنده هادی تابیده گروهی ۷، ۱۹، ۳۷ و ۶۱
- سپس با جداسازی از طریق کلمه "by" تعداد اجزای تشکیل دهنده تابیده در هادی های تابیده منظم یا گروهی
- و در پایان، جداسازی از طریق کلمه "by"، تعداد سیم هایی که در هادی اولیه تابیده هم مرکز یا گروهی وجود دارد.

مثال:

- یک هادی تابیده گروهی به نام "19 by 19 by 7" دارای ساختاری به این معنی است.
- ۷ سیم به هم تابیده شده اند تا یک هادی ۷ سیم ارایه شود.
 - ۱۹ هادی ۷ سیمه به هم تابیده شده اند تا یک جزء ۱۹ دسته ای ۷ سیمه تولید شده باشد.
 - ۱۹ جزء از سیم های ۱۹x۷ تایی به هم تابیده شده اند تا یک هادی تابیده گروهی 19 by 19 by 7 تولید شود.

با توجه به موارد گفته شده، این هادی دارای ۲۵۲۷ رشته سیم خواهد بود. جهت های تاب اجزای مختلف این هادی از اجزای اولیه تا اجزای بیرونی همان گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است، متفاوت خواهد بود.

این هادی ها دارای قطر دقیق و یکنواخت، سطح مقطع فلزی افزایش یافته برای گرد هم تاب و کیفیت سطح بسیار صاف می باشند. تنها هادی نوع هم تاب را می توان در یک مرحله به صورت تابیده در آورد، ولی تولید آن نیازمند پیچش لایه ۱۲ سیمه با زاویه ۱۵ درجه است و بنابراین تولید هادی مشکل تر بوده و در مقایسه با ساختار هشت وجهی هم تاب پایداری کمتری دارد.

هادی های دسته ای^۲

هادی های دسته ای شامل سیم هایی تابیده به هم به صورت مارپیچ، در یک جهت و با طول تاب یکسان، بدون تشکیل لایه های مشخص هستند. از نظر اصولی، یک هادی دسته ای نمی تواند ساختاری به گردی هادی تابیده منظم هم مرکز داشته باشد. شکل ۲ مقطع یک هادی دسته ای را نشان می دهد.

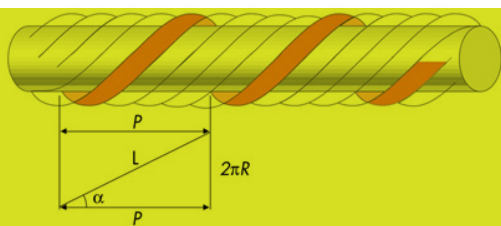
هادی تابیده گروهی^۲

هادی های تابیده گروهی متشکل از چندین هادی تابیده منظم یا دسته ای هستند که در یک یا چند لایه به هم تابیده شده اند. این هادی ها طول تاب یکسانی دارند. استانداردهای ASTM هادی های تولید شده با هادی های تابیده منظم هم مرکز (ASTM B173) را از هادی های تولید شده با هادی های دسته ای (ASTM B172) تفکیک می کنند.

چگونگی ساختار این هادی ها با توجه به جهت تاب هادی های تابیده منظم یا دسته ای اولیه تعیین می شوند. نامگذاری این هادی ها بر اساس روش ارایه شده در استاندارد ASTM صورت می گیرد که در این روش باید موارد زیر تعیین شوند:

جدول ۲

مرکزی	لایه اول	لایه دوم	لایه سوم	
S	S	S	S	گروه تابیده منظم
-	S	S	S	جزء اولیه
Z	S	Z	S	گروه تابیده منظم
-	S	Z	S	جزء اولیه
Z	S	Z	S	گروه تابیده منظم
-	Z	S	Z	جزء اولیه



شکل ۴

$$D = k d \sqrt{n}$$

که در آن:

D: میانگین قطر هادی به mm

d: قطر هر رشته سیم تکی به mm

N: تعداد کل رشته سیمها

K: ۱/۱۳ برای هادی دسته‌ای و ۱/۱۸ برای هادی‌های تابیده

گروهی

(توجه: در بیشتر کاربردهای معمول این ضرایب به ترتیب ۱/۱۶ و ۱/۲ در نظر گرفته می‌شوند)

جرم خطی:

سیم‌ها به صورت مارپیچ به هم تابیده می‌شوند و بنابراین طولی اضافی مصرف می‌شود که جرم خطی هادی را افزایش دهه و این طول اضافی به طول تاب بکار رفته بستگی دارد. هر چه طول تاب کوتاه‌تر باشد این طول اضافی بیشتر است. شکل زیر خصوصیات مارپیچ را نشان می‌دهد که برای محاسبات در نظر گرفته می‌شود.

که در آن:

$$P = \text{طول تاب}$$

$$\alpha = \text{زوایه پیچش}$$

$$D = \text{قطر هسته مرکزی}$$

$$L = \text{طول واقعی سیم}$$

$$d = \text{قطر هر رشته سیم}$$

$$R = \text{شعاع لایه که برابر است با } (D+d)/2$$

بنابراین:

$$L = \sqrt{(p^2 + (2\pi R)^2)}$$

$$\alpha = \text{Arctg } (2\pi R/P)$$

مقاومت خطی الکتریکی:

این ویژگی نقطه آغازین برای گزینش هادی است زیرا

۴- خصوصیات اصلی هادی‌ها

خصوصیات لازم برای انتخاب یک هادی اساساً شامل موارد

زیر است:

- قطر هادی
- مقاومت خطی هادی
- جرم خطی هادی

محاسبه ابعاد هادی و شدت جریان نامی آن در کاربری هادی ضرورت دارد. توانایی هادی جهت شکل‌پذیری و انعطاف‌پذیری آن توسط ترکیب ساختاری آن تعیین می‌شود.

• قطر هادی:

قطر هادی به قطر رشته‌های آن بستگی دارد. اما دانستن صرف قطر رشته‌های هادی برای تعیین قطر هادی کفایت نمی‌کند. بنابراین لازم است ابتدا نحوه ترکیب‌بندی متعددی را که قبلاً به آنها اشاره شد دسته‌بندی کنیم. ترکیب‌بندی ساختاری هم مرکز امکان تعیین قطر را به آسانی فراهم می‌کند، در حالی که ترکیب ساختاری تاب دسته‌ای نیاز بکارگیری روابط تجربی را با قابلیت اطمینان کم الزام‌آور می‌کند.

جدول ۳

تعداد رشته‌های سیم به قطر d	قطر هادی تابیده	ساختار
7	3d	هم مرکز تاب یکسان / هم جهت
19	5d	
37	7d	
61	9d	
91	11d	
19	4/86 d	هم مرکز هم تاب
37	6/76 d	

• ساختار هادی‌های تابیده دسته‌ای و هادی تابیده گروهی

در این حالت محاسبه قطر هادی از اطمینان کمتری برخوردار است زیرا تا حد زیادی به روش تابیدن و هنر تولیدکننده و موارد دیگر بستگی دارد.

یک رابطه تجربی برای تعیین قطر هادی در این حالت به صورت زیر است که باید با احتیاط کامل از آن بهره گرفت ولی در هر حال ایده مناسبی برای تعیین قطر هادی است:

می‌توان با سایر موادی که دارای خصوصیات مناسب برای اهداف مخصوص مناسب‌اند پوشش داد. به عنوان مثال:

- قلع به صورت پوشش روی مس به منظور بهبود لحیم‌پذیری، مقاومت در برابر خوردگی و عدم تأثیر مواد عایق بر آن.
- نقره به صورت پوشش روی مس به منظور بهبود هدایت الکتریکی در جریان فرکانس بالا، لحیم‌پذیری و مقاومت در دمای بالا حین گرمایش ناشی از مواد عایقی خاص.
- نیکل به صورت پوشش روی مس و یا آلومینیوم برای بهبود مقاومت مس در دمای بالا و مقاومت تماسی آلومینیوم. به جز نقره، سایر مواد یعنی قلع و نقره موجب بالا رفتن مقاومت می‌شوند و این واقعیت را می‌توان در محاسبات مقاومت خطی مورد نظر قرار داد.

تعیین‌کننده ظرفیت انتقال جریان در هادی است. این ویژگی اساساً به جنس فلز یا آلیاژ آن، وضعیت متالورژیکی و یا وجود پوشش بر روی آن بستگی دارد. مقاومت نامی مواد مختلف بکار رفته در تولید هادی‌ها در جدول آمده است:

الف) وضعیت متالورژیکی

فلز آنیل شده دارای حداقل مقاومت الکتریکی است. فلزی که بر روی آن کار سخت انجام شده باشد به خاطر تغییر شکل مکانیکی اعمال شده در ساختار فلز مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

ب) مواد پوشش داده شده

به منظور بهبود برخی ویژگی‌های خاص، بعضی از فلزات را

جدول ۴

پوشش			
ویژگی	نیکل	نقره	قلع
هدایت الکتریکی	ضعیف	بهبود یافته در جریان الکتریکی با فرکانس بالا	ضعیف
مقاومت گرمایی	مناسب برای قرارگیری در معرض دمای ۲۷۰ درجه سانتیگراد	مناسب برای قرارگیری در معرض دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد	ضعیف، به خاطر تشکیل آمیزه‌های بین فلزی
لحیم‌پذیری	ضعیف	مناسب	مناسب ولی در حین انبارش این ویژگی کاهش می‌یابد

جدول ۵

خصوصیت	هادی تابیده گروهی	گرد هم جهت	دسته‌ای معمول	هم‌مرکز هم‌تاب
کنترل قطر	مطلوب	مطلوب	خوب	عالی
کنترل جرم خطی	مطلوب	مطلوب	خوب	عالی
انعطاف‌پذیری	عالی به خاطر تعداد سیم‌ها	مطلوب، بسته به تعداد سیم‌ها	مطلوب	خوب
موج‌دار بودن در سربندی	مطلوب	مطلوب	عالی	عالی
نتیجه	کاربری معمول برای عایق‌های متعارف انعطاف‌پذیری عالی	کاربری معمول برای عایق‌های متعارف	تغییرناپذیری قطر و جرم خطی عالی برای عایق نازک	تغییرناپذیری قطر و جرم خطی عالی برای عایق نازک

ج) ترکیب‌بندی ساختار هادی

مقاومت الکتریکی یک ماده نسبت مستقیم با طول آن و نسبت عکس با سطح مقطع آن دارد. تابیدن هادی تأثیر یکسانی در مقاومت الکتریکی و جرم خطی آن، به علت افزایش طول مصرفی در رشته سیم‌های تابیده دارد، بنابراین ضرایب بکار رفته در محاسبه جرم خطی همانند ضرایب مورد نظر برای محاسبه مقاومت الکتریکی است.

برخی از این روابط که در آنها از این سه عامل برای هادی مسی استفاده شده در استاندارد NFC 31.111 آمده است.

مزایا و معایب ترکیب‌بندی‌های مختلف ساختار هادی

علاوه بر قطر و مقاومت الکتریکی، هر کاربر باید شرایط گوناگونی را برای گزینش یک نوع از هادی در نظر بگیرد. جدول ۵ برخی از ویژگی‌های هادی‌ها را بر اساس کاربردهای مختلف به اختصار بیان می‌کند.

واژه نامه:

برای انواع گوناگون هادی‌ها لازم است در واژه‌نامه توضیحاتی داده شود. این واژه‌ها که در پی می‌آیند در IEC 60228، بخش 01-461 ارایه شده‌اند:

سیم^۴: رشته فلزی کشیده شده با مقطع گرد یکنواخت

هادی دسته‌ای: هادی متشکل از سیم‌های به هم تابیده به صورت مارپیچی، در جهت یکسان و با طول تاب همانند، بدون اینکه لایه‌های مشخص در آن وجود داشته باشد.

هادی تابیده منظم هم مرکز: هادی متشکل از یک سیم مرکزی احاطه شده با یک یا چند لایه مجاور از سیم‌ها که

به صورت مارپیچ در جهت‌های یکسان یا متفاوت کنار هم قرار گرفته‌اند.

هادی^۵: سیم یا گروهی از سیم‌های عایق نشده، برای انتقال جریان الکتریکی. هادی را می‌توان با کشش تک سیم یا چند سیم تولید نمود. در فرآیند کشش چند سیم محصولی به نام "Lock" تولید می‌گردد.

هادی تابیده منظم^۶: هادی متشکل از چندین سیم که عموماً به صورت مارپیچ به هم تابیده شده‌اند. این هادی می‌تواند گرد یا شکل‌دار باشد.

هادی تک مفتولی^۷: هادی متشکل از یک سیم تک رشته است که می‌تواند گرد یا شکل‌دار باشد.

هادی تابیده گروهی: هادی متشکل از چندین هادی تابیده منظم یا دسته‌ای که در یک یا چند لایه به هم تابیده شده‌اند.

هادی انعطاف‌پذیر^۸: هادی متشکل از سیم‌های ریز که به گونه‌ای به هم تابیده شده‌اند که می‌توان آن را در کابل انعطاف‌پذیر بکار برد.

هادی گرد تابیده منظم هم مرکز^۹: هادی متشکل از یک یا چند لایه هم مرکز مجزا از سیم‌هایی که عموماً به صورت مارپیچ در جهت‌های مخالف هم تابیده شده‌اند.

هادی فشرده^{۱۰}: هادی متشکل از چندین سیم که در فضاهای خالی بین رشته‌ها به وسیله فشار مکانیکی یا کشش و یا توسط انتخاب شکل و ترکیب‌بندی سیم‌ها کاهش یافته باشد.



شکل ۵

پی‌نوشت‌ها:

- 1- Concentric Stranded Conductors
- 2- Bunched Conductors
- 3- Multiple Stranded Conductors
- 4- Wire
- 5- Conductor
- 6- Stranded Conductor
- 7- Solid Conductor
- 8- Flexible Conductor
- 9- Concentrically Stranded Circular Conductor
- 10- Compacted Conductor
- 11- Plain Conductor
- 12- Metal-Plated Conductor
- 13- Metal-Clad Conductor
- 14- Conductor with wire of same diameter
- 15- Lay Length
- 16- Lay Direction

* منبع:

شرکت Nexanes، مارس ۲۰۰۰

هادی ساده^{۱۱}: هادی متشکل از سیم‌هایی که به وسیله یک ماده فلزی محافظ پوشش داده نشده باشد.

هادی با اندود فلزی^{۱۲}: هادی متشکل از سیم‌های پوشش داده شده با لایه‌ای از یک ماده فلزی دیگر.

هادی با روکش فلزی^{۱۳}: هادی دارای سیم‌هایی متشکل از یک هسته مرکزی که با فلز دیگری پوشش داده شده و بین این دو فلز پیوند فلزی برقرار شده باشد.

هادی دارای سیم‌های با قطر یکسان^{۱۴}: این هادی دارای سیم‌هایی است که قطر آنها با هم برابر است.

طول تاب^{۱۵}: طول محوری یک چرخش کامل مارپیچ ایجاد شده توسط یک رشته سیم از هادی تاییده.

جهت تاب^{۱۶}: جهت پیچش یک لایه از سیم‌ها در ارتباط با محور هادی.



آمار واردات و صادرات بر اساس اطلاعات موجود و کارشناسی نشده گمرک جمهوری اسلامی ایران طی سال ۱۳۹۴

گردآوری: مریم شفیعی (کارشناس زبان و ادبیات فارسی)

آمار واردات گمرک جمهوری اسلامی ایران به شرح زیر بر اساس اطلاعات موجود و کارشناسی نشده طی سال ۱۳۹۴

شماره تعرفه	شرح تعرفه	وزن (کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
۲۷۱۲۱۰۲۰	ژله کابل	۵۱۹,۵۴۰	۳۸,۵۲۰,۸۷۱,۱۷۶	۱,۳۰۴,۴۱۸
۳۹۰۱۱۰۶۱	کامپاند پلی اتیلن ویژه روکش سیم و کابل به صورت پودر با چگالی کمتر از ۹۴٪	۱۸,۴۰۰	۷۰,۹۸۹,۴۰۸۰	۲۳,۵۲۰
۳۹۰۱۱۰۶۹	کامپاند پلی اتیلن ویژه روکش سیم و کابل با چگالی کمتر از ۹۴٪ بجز نوع پودری	۴,۹۲۶,۸۲۲	۳۱۱,۷۳۴,۹۱۸,۲۲۳	۱۰,۶۴۱,۹۴۷
۳۹۰۱۲۰۵۹	کامپاند پلی اتیلن غیر پودری با وزن مخصوص ۹۴٪ یا بیشتر ویژه روکش سیم و کابل	۱,۰۵۹,۲۹۰	۵۸,۲۴۷,۲۰۷,۴۶۰	۱,۹۷۱,۱۷۴
۳۹۲۱۱۹۱۰	نوار اسفنجی ویژه صنایع سیم و کابل	۱۰۷,۱۴۶	۱۰,۹۴۸,۶۶۱,۹۰۰	۳۶۵,۸۸۶
۵۶۰۷۹۰۹۰	رسمان، طناب و کابل که در جای دیگر گفته نشده	۳۷,۲۰۸	۶,۶۴۵,۳۱۵,۱۷۲	۲۲۱,۱۰۱
۷۲۱۷۱۰۱۰	مقتول ACSR آبکاری نشده یا اندود نشده حتی صیقل شده	۱,۵۳۹	۱۵۲,۰۳۳,۹۵۹	۵,۰۴۹
۷۲۱۷۲۰۱۰	مقتول ACSR آبکاری شده یا اندود شده با روی	۳۰۳,۴۸۲	۱۰,۷۸۲,۱۲۵,۷۳۵	۳۶۰,۱۳۲
۷۴۰۳۱۱۰۰	کاتود و قطعات کاتود از مس تصفیه شده	۸,۴۶۱	۳,۸۳۵,۳۱۵,۲۱۸	۱۳۵,۱۷۷
۷۴۰۳۱۳۰۰	شمش کوچک از مس تصفیه شده	۶,۲۰۶	۲,۳۶۴,۵۴۶,۲۵۲	۷۹,۹۷۰
۷۴۰۳۱۹۰۰	مس تصفیه شده که در جای دیگر گفته نشده، بصورت کار نشده	۲۱۳,۶۶۰	۵۳,۷۶۶,۸۹۹,۰۲۳	۱,۸۲۸,۵۹۸
۷۴۰۸۱۱۰۰	مقتول از مس تصفیه شده که بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی آن بیش از ۶ میلیمتر باشد.	۱,۵۰۵	۶۱۷,۹۶۳,۵۷۷	۲۰,۴۶۱
۷۶۰۵۱۹۰۰	مقتول از آلومینیوم، غیر ممزوج با بزرگترین سطح مقطع عرضی ۷ میلیمتر یا کمتر.	۴۰۹,۳۵۸	۳۹,۳۳۸,۹۲۱,۴۱۲	۱,۳۴۲,۳۴۹
۷۶۰۵۲۱۰۰	مقتول از آلیاژهای آلومینیوم، با بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی بیش از ۷ میلیمتر.	۱۴۵,۰۴۵	۱۵,۵۴۰,۷۴۸,۳۸۲	۵۲۲,۴۹۷
۷۶۰۵۲۹۰۰	مقتول از آلیاژهای آلومینیوم با بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی ۷ میلیمتر یا کمتر.	۷۳۵,۸۱۳	۶۱,۴۰۲,۵۴۹,۶۷۶	۲,۱۰۳,۵۷۸
۸۴۷۹۴۰۰۰	ماشینهای طناب سازی یا کابل سازی	۶۲۰,۴۱۶	۱۲۰,۲۷۰,۷۵۰,۰۹۱	۴,۰۵۶,۷۱۱
۸۵۴۴۱۱۰۰	سیم برای سیم پیچی از مس	۱۶۴,۸۴۹	۴۶,۴۷۸,۵۰۸,۸۸۵	۱,۵۶۵,۰۶۱
۸۵۴۴۱۹۰۰	سیم برای سیم پیچی (غیر از نوع مسی)	۵۱۶,۰۳۵	۸۲,۴۲۲,۲۵۸,۰۵۲	۲,۷۹۰,۹۰۹
۸۵۴۴۲۰۰۰	کابل هم محور (co-axial) و سایر هادی های برق هم محور	۱,۵۵۳,۹۷۹	۱۳۶,۱۸۱,۷۸۷,۱۱۶	۴,۶۲۵,۹۵۰
۸۵۴۴۳۰۱۰	مجموعه های سیم برای شمع های جرقه زن	۳۴۳,۹۶۷	۶۶,۵۵۴,۶۸۱,۳۲۹	۲,۲۷۳,۵۱۸
۸۵۴۴۳۰۲۰	سایر مجموعه سیمها برای وسایل حمل و نقل زمینی	۵۶۸,۸۴۷	۱۲۶,۵۹۰,۵۷۹,۶۱۱	۴,۲۹۸,۳۳۱
۸۵۴۴۳۰۹۰	سایر مجموعه سیمها برای وسایل حمل و نقل هوایی یا آبی	۳۸۹,۳۵۵	۶۳,۱۰۰,۹۳۸,۳۱۸	۲,۱۳۵,۱۸۹
۸۵۴۴۶۰۱۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از یک کیلو ولت لغایت ۱۳۲ کیلو ولت	۳۲۵,۴۶۷	۴۰,۵۶۰,۷۴۸,۰۶۰	۱,۴۱۰,۴۶۸
۸۵۴۴۶۰۲۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از ۱۳۲ کیلو ولت لغایت ۴۰۰ کیلو ولت	۳,۷۲۰	۳,۵۳۷,۸۹۳,۳۵۵	۱۱۸,۹۳۹
جمع کل		۱۳۹۸۰۱۸۱	۱,۳۰۰,۳۰۶,۱۰۶,۰۶۳	۴۴,۲۰۰,۹۳۰



آمار صادرات گمرک جمهوری اسلامی ایران به شرح زیر بر اساس اطلاعات موجود و کارشناسی نشده طی سال ۱۳۹۴

شماره تعرفه	شرح تعرفه	وزن (کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
۳۹۰۱۲۰۵۹	کامپاند پلی اتیلن غیرپودری با وزن مخصوص ۹۴٪ یا بیشتر ویژه روکش سیم و کابل	۷۰۲,۲۸۰	۳۳,۷۳۱,۲۳۵,۳۱۰	۱,۱۳۲,۹۰۰
۳۹۲۱۱۹۱۰	نوار اسفنجی ویژه صنایع سیم و کابل	۷,۱۶۵	۶۲۹,۵۵۹,۴۶۵	۲۱,۴۹۵
۵۶۰۷۹۰۹۰	ریسمان، طناب و کابل که درجای دیگر گفته نشده	۴۷,۱۸۲	۳,۸۹۷,۹۸۰,۴۱۰	۱۳۲,۹۲۰
۷۴۰۳۱۹۰۰	مس تصفیه شده که درجای دیگر گفته نشده، بصورت کار نشده.	۴,۸۲۲,۶۰۹	۸۰۲,۱۵۰,۸۰۲,۷۴۸	۲۷,۱۱۷,۴۸۸
۷۴۰۴۰۰۰۰	قراضه و ضایعات مس	۲۰۱,۷۲۱	۹۹۳,۴۷۷,۱۹۵	۳۵,۰۹۹
۷۴۰۸۱۱۰۰	مفتول از مس تصفیه شده، که بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی آن بیش از ۶ میلیمتر باشد.	۱,۵۹۶,۲۷۶	۲۶۸,۸۷۶,۸۳۰,۹۰۳	۹,۰۴۰,۳۱۳
۷۴۰۸۱۹۰۰	مس تصفیه شده غیر مذکور	۲۳,۳۵۶	۵,۱۸۸,۷۱۶,۷۵۳	۱۸۰,۰۰۴
۷۴۱۳۰۰۰۰	طناب، کابل نوار گیس باف و همانند، از مس که برای مصرف برق عایق نشده باشند	۲۰,۵۹۹	۴,۶۵۲,۲۵۰,۶۵۱	۱۶۱,۸۰۲
۷۶۰۵۱۱۰۰	مفتول از آلومینیوم غیرمزوج، با بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی بیش از ۷ میلیمتر	۲۷۷,۸۳۹	۵۲,۳۴۷,۳۴۷,۳۲۹	۱,۷۴۳,۱۳۷
۷۶۰۵۱۹۰۰	مفتول از آلومینیوم غیرمزوج با بزرگترین سطح مقطع عرضی ۷ میلیمتر یا کمتر	۲۳,۹۳۰	۱,۵۳۰,۵۸۴,۵۷۷	۵۱,۵۰۹
۷۶۰۵۲۱۰۰	مفتول از آلیاژهای آلومینیوم با بزرگترین بعد سطح مقطع عرضی بیش از ۷ میلیمتر	۲۷۵,۴۰۲	۱۸,۱۸۲,۱۹۳,۹۱۳	۶۱۲,۰۱۴
۷۶۱۴۱۰۹۰	مفتول بهم تابیده کابل نوار گیس باف و همانند از آلومینیوم با مغزی از فولاد، عایق نشده برای مصرف برق	۵۹۶,۹۸۳	۴۲,۲۰۶,۳۴۱,۷۹۶	۱,۴۱۲,۰۱۳
۷۶۱۴۹۰۰۰	مفتول بهم تابیده کابل نوار گیس باف و همانند از آلومینیوم، عایق نشده برای مصرف برق	۳۳۳,۱۶۳	۳۱,۷۸۷,۱۶۶,۸۳۹	۱,۰۸۸,۴۶۴
۸۴۷۹۴۰۰۰	ماشین های طناب سازی یا کابل سازی	۲۵,۰۷۷	۵,۱۷۰,۷۰۶,۱۳۵	۱۷۵,۵۳۹
۸۵۴۴۱۱۰۰	سیم برای سیم پیچی از مس	۳,۰۷۶,۴۱۳	۸۱۱,۳۴۴,۵۰۸,۶۲۹	۲۷,۴۵۳,۴۱۳
۸۵۴۴۱۹۰۰	سیم برای سیم پیچی (غیر از نوع مسی)	۲۸۳,۴۱۷	۶۷,۹۹۲,۳۶۱,۱۶۵	۲,۲۹۵,۳۳۲
۸۵۴۴۲۰۰۰	کابل هم محور (co-axial) و سایر هادی های برق هم محور	۴,۱۹۰,۲۳۱	۱,۰۹۹,۸۳۶,۹۹۲,۳۸۹	۳۷,۱۳۷,۷۷۶
۸۵۴۴۳۰۹۰	سایر مجموعه سیمها برای وسایل حمل و نقل هوایی یا آبی	۴۴۸,۱۴۳	۱۱۲,۳۵۷,۶۲۰,۱۴۶	۳,۷۷۸,۴۳۵
۸۵۴۴۶۰۱۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از یک کیلو ولت لغایت ۱۳۲ کیلو ولت	۲,۲۲۴,۰۷۹	۳۳۸,۱۶۰,۴۱۰,۷۹۷	۱۱,۲۸۷,۰۷۴
۸۵۴۴۶۰۲۰	کابل زمینی اعم از روغنی یا خشک بالاتر از ۱۳۲ کیلو ولت لغایت ۴۰۰ کیلو ولت	۲۳,۰۷۶	۸,۹۹۳,۶۲۹,۰۰۸	۲۹۷,۶۸۴
۸۵۴۴۷۰۱۰	کابل الیاف اپتیکی آماده شده برای مصرف، دارای اتصالات، متشکل از الیاف منفرداً غلاف دار شده	۹۵,۰۰۰	۱۰,۸۵۸,۵۹۱,۴۰۱	۳۶۲,۴۸۵
۸۵۴۴۷۰۹۰	سایر کابل های الیاف نوری بجز ردیف ۸۵۴۴۷۰۱۰	۱۶۳,۲۰۴	۲۹,۹۱۱,۶۳۰,۸۲۷	۱,۰۱۳,۸۸۰
	جمع کل	۱۹۴۶۷۱۴۴	۳,۷۵۰,۸۰۰,۹۳۸,۳۹۶	۱۳۶,۵۳۰,۷۷۴

طول تاب و جهت تاب و رابطه تاب با مقاومت الکتریکی هادی

ترجمه: الهام علایی (کارشناس مدیریت صنعتی)

برای اغلب کاربردهای هادی، طول تاب‌های بین ۸ تا ۱۶ برابر قطر خارجی هر لایه در استاندارد ASTM B286 تعیین شده است. به طور کلی طول تاب‌های واقع در محدوده ۱۲ تا ۱۵ برابر قطر خارجی، برای حدود رواداری کمتر و کنترل بهتر الگوی هندسی هادی توصیه می‌شود. طول تاب‌های کمتر از ۱۲ برابر یا حتی کمتر از آن با عیب افزایش وزن واحد طول و افزایش مقاومت هادی مواجه است.

برای هادی ۷ رشته و کاربردهای بانچ که در آنها حدود رواداری محدود برای قطر هادی کمتر مورد توجه است، به کارگیری طول تاب‌های بیش از ۳۰ برابر قطر خارجی هادی متداول است. برخی اوقات طول تاب‌های بیشتر توسط مشتریان به جهت کاهش هزینه، زمان تحویل و ملاحظات وزن هادی ترجیح داده می‌شود.

ضرایب تابیدن برای افزایش وزن و مقاومت الکتریکی:

افزایش در وزن و مقاومت الکتریکی هادی در اثر تابیدن را می‌توان با روابط ریاضی محاسبه کرد. استاندارد ASTM از این افزایش به عنوان ضریب تابیدن یا "ضریب K" نام می‌برد که به عنوان "درصد بالا رفتن (افزایش) در وزن و مقاومت الکتریکی" تعریف می‌شود.

استانداردهای ASTM B8، B229، B231 و سایر استانداردها روشی را برای محاسبه K به صورت زیر پیشنهاد کرده‌اند:

$$K=100(m-1)$$

که در آن K میزان افزایش وزن و مقاومت الکتریکی و m نسبت جرم یا مقاومت الکتریکی طول واحد هادی تابیده به طول واحد هادی تک رشته با سطح مقطع یکسان یا به طول واحد هادی تابیده با طول بی‌نهایت (همه رشته‌ها به صورت موازی با محورهای هادی قرار گرفته‌اند). است. فاکتور m هادی تابیده عبارت است از میانگین فاکتورهای مربوط به هر سیم تک رشته در هادی شامل هادی هم مرکزی مستقیم و بدون تاب، در صورت وجود (که برای آن فاکتور تاب برابر با عدد یک است).

جهت تاب با جهت چرخش دستگاه تابنده در هنگام فرآیند عملیات تاب تعیین می‌شود. روش معمول برای تعیین جهت تاب مشاهده سطح بیرونی هادی تابیده به صورتی است که یک سر هادی به سمت شما و سیم در حال دور شدن از شما باشد.

اگر رشته‌های تابیده در حال دور شدن از ناظر به سمت چپ بچرخند و حالت اریب همانند بخش میانی حرف "S" داشته باشند، به رسم قاعده از آن به جهت "S" نام برده می‌شود.

اگر رشته‌های تابیده در حال دور شدن از ناظر به سمت راست بچرخند و حالت اریب همانند بخش میانی حرف "Z" داشته باشند، از آن به عنوان جهت "Z" یاد می‌شود.

طول تاب:

هرگاه یک هادی بیش از یک لایه داشته باشد، اغلب طول تاب بیرونی‌ترین لایه را به عنوان تاب هادی در نظر می‌گیرند. در حالت تاب یکسان، تاب هم تاب^۱ و هادی بانچ، طول تاب همه لایه‌ها با هم برابر است. در حالت هادی هم مرکز واقعی و هادی هم مرکز هم جهت، طول تاب لایه‌های داخلی کمتر است، این موضوع برای ساختارهای طناب فولادی نیز صادق است.

قواعد پذیرفته شده عام:

در ارتباط با طول تاب و جهت تاب هادی مقرراتی چند در استانداردهای ASTM, NEMA و استاندارد military وجود دارد. اما الزامات برای کاربردهای خاص متفاوتند.

جهت تاب لایه بیرونی: جهت تاب لایه بیرونی یا اجزاء تشکیل دهنده آن لایه غالباً "S" است. جهت‌های تاب لایه‌های داخلی به ساختار هادی (هم مرکز واقعی، هم تاب و...) بستگی دارد.

طول تاب لایه بیرونی: طول تاب لایه بیرونی رشته‌های تابیده یا اجزاء تشکیل دهنده آن برای کاربردهای مختلف، متفاوت است.

تاب با استفاده از ضریب m با دقت مناسب قابل محاسبه است.
در مورد هادی آلومینیومی وزن واحد طول هادی برابر است با:

$$w = n \pi d^2 / 4 \times 2.71 \times 1.01$$

n و d همان مقادیر گفته شده در رابطه وزن هادی مسی است.

مقاومت الکتریکی هادی از رابطه زیر به دست می آید:

$$R = 28.169 \times \frac{1.01}{\frac{w}{2.71} \times 1.01}$$

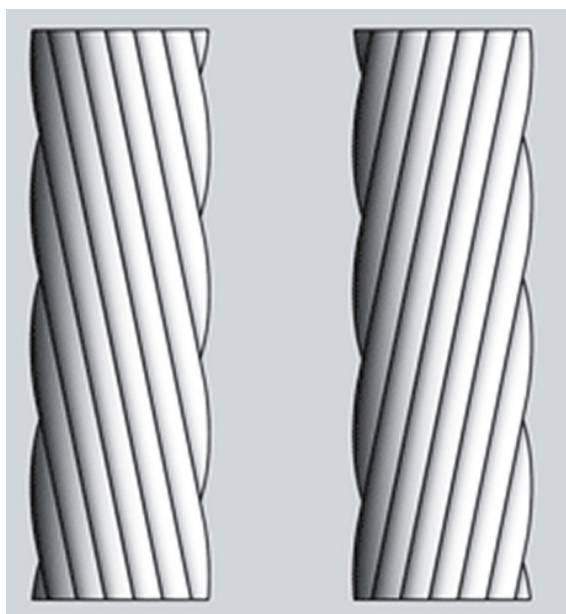
$$R = \frac{77.87}{w}$$

نتیجه: برای برآورد کردن میزان مقاومت اهمی هادی در کابل مسی و آلومینیومی کافی است از روابط فوق استفاده کنیم و با توجه به ضرایب تاب اعمال شده تجدید نظر در روابط مورد نظر الزامی است.

پی نوشت ها:

1- Unilay

2- Equilay



فاکتور تاب m_{ind} برای هر سیم مورد نظر در یکی هادی تابیده هم مرکز به صورت زیر محاسبه می شود:

$$m_{ind} = \sqrt{1 + \frac{9.8696}{n^2}}$$

که در آن:

$$n = (\text{قطر مسیر مارپیچی سیم}) / (\text{طول تاب})$$

مثال: ضریب تاب برای یک هادی ۱۹ رشته برابر است با میانگین عددی ۱۹ رشته تکی.

$$m = (1 + 6m_6 + 12m_{12}) / 19$$

که در آن:

$$m_6 = m_{ind} \text{ محاسبه شده برای هر یک از ۶ رشته لایه داخلی}$$

$$m_{12} = m_{ind} \text{ محاسبه شده برای هر یک از ۱۲ رشته لایه خارجی}$$

ارتباط وزن و مقاومت هادی:

در مورد هادی مسی رابطه زیر برای محاسبه وزن واحد طول هادی به کار می رود:

$$w = n \pi d^2 / 4 \times 8.89 \times 1.01$$

که در آن:

$$n = \text{تعداد رشته های هادی}$$

$$d = \text{قطر هر رشته سیم در هادی}$$

$1.01 =$ ضریب افزایش طول هادی در اثر تاب به طور تقریبی (که با توجه به موارد قبلی و ضریب تاب اعمال شده قابل محاسبه است).

از طرفی برای محاسبه مقاومت الکتریکی هادی رابطه زیر را به کار می بریم:

$$n \pi \frac{d^2}{4} = \rho \frac{w}{8.89 \times 1.01}$$

$$R = \rho \frac{L \times 1.01}{n \pi \frac{d^2}{4}}$$

$$R = \rho \frac{1.01}{\frac{w}{8.89} \times 1.01}$$

$$\rho = 17.241 \rightarrow R = \frac{156.35}{w}$$

همان گونه که ملاحظه می شود با کاهش طول تاب، وزن و مقاومت هادی هر دو افزایش خواهد یافت. میزان اثر طول

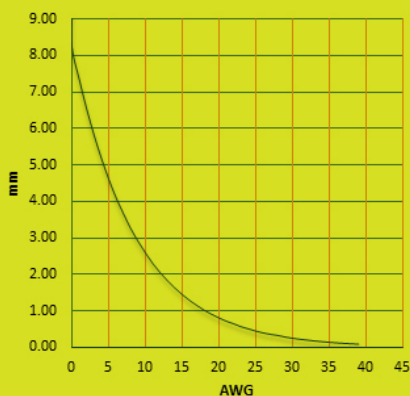
معرفی سیستم نام گذاری AWG^۱

گردآوری و ترجمه: مهندس حسن خدایاری (کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

کاهش داد. در این فرآیند کاهش قطر با حفظ حجم سیم از طریق گذراندن آن از یک سری حديد^۲ اتفاق می افتد که منفذ هر حديد، کوچک تر از حديد قبل از خود است. اکثر حديد‌های موجود دارای منفذ مدور هستند، ولی اشکال دیگری نیز وجود دارند.

AWG بر پایه دو قطر اصلی ۱۱/۷ میلی متر (۰/۴۶۰۰ اینچ) به عنوان نقطه آغازین با AWG ۴ و قطر ۰/۱۲۷۰ میلی متر (۰/۰۵۰ اینچ) به عنوان نقطه انتهایی با AWG ۳۶ طراحی شده است. تمام اندازه‌ها در تصاعد ریاضی به یکدیگر مرتبط هستند، به طوری که هر سایز از هر قطر و سایز شناخته شده‌ای قابل محاسبه است.

در این استاندارد که در سال ۱۸۵۷ طراحی شد، به ازای هر مرحله از کشش معادل ۱۰/۹۴۷٪ کاهش در قطر، ۲۰/۷۵٪ کاهش در سطح مقطع و ۲۶/۰۹۸٪ افزایش در طول سیم تعریف شده است. به طور مثال سیم با قطر ۸/۲۵۲ میلی متر که به عنوان مبدأ تغذیه دستگاههای کشش سیم در صنایع سیم و کابل ایران رایج است دارای AWG برابر صفر است و در صورتی که به اندازه یک AWG کشیده بشود، دارای قطر نازک‌تری معادل ۷/۳۴ میلی متر خواهد شد. در واقع با افزایش AWG سیم نازک‌تر خواهد شد. در این خصوص تغییرات mm برحسب AWG در نمودار زیر رسم و رابطه‌های مربوط به آن ذکر گردیده است. همان طور که مشاهده می‌شود نسبت تغییرات در بین مراحل ابتدایی بیشتر از مراحل انتهایی است.



چندین طرح برای معرفی سائز هادی‌ها در صنعت سیم و کابل استفاده می‌شود. رایج‌ترین روش بکار گرفته شده در آمریکا AWG بوده است. روش رایج دیگر متریک نام دارد که از تکنیکی که در آن قطر‌ها به میلی متر و سطوح مقاطع به میلی متر مربع بیان می‌شود، پیروی می‌کند. سیستم‌های اندازه‌گیری دیگری نیز از قبیل اندازه‌گیری سیم بریتانیا (BWG)^۲ و اندازه‌گیری سیم استاندارد (یا سلطنتی) (SWG)^۳ و غیره نیز وجود دارد.

با رشد فناوریهای ارتباطی در اواسط قرن نوزدهم میلادی، صنعت سیم و کابل یک رشد فوق‌العاده را تجربه کرد. در حالی که صنعت و تجارت از واحدهای اندازه‌گیری مختلفی به طور همزمان استفاده می‌کردند. براون^۴ سیستم برجسته ابزار اندازه‌گیری AWG را ارائه نمود. که در گذشته با نام B&S شناخته می‌شد، یک استاندارد طراحی برای سیم‌های مسی، آلومینیومی و فلزات غیر آهنی^۵ در آمریکاست. این سیستم نامگذاری برای استاندارد نمودن سائز کشش سیم و رشته‌های مفتولی در یک تصاعد ریاضی طراحی شده است.

AWG در فرآیند کشش

فرآیند کشش سیم در قرن یازدهم میلادی به وجود آمد. این روش ساخت تا حدودی به اکستروژن شباهت دارد، بجز اینکه در فرآیند کشش، میله تحت نیروی کششی قرار می‌گیرد، ولی در فرآیند اکستروژن، میله تحت نیروی فشاری واقع می‌شود. فرآیند کشش میله و سیم، افزون بر اینکه یک روش ساخت است، جزء فرآیندهای پرداخت نهایی نیز محسوب می‌شود. حداکثر قطر میله‌ای که بکار می‌رود، مساوی ۱۵۰ میلی متر و حداقل قطر سیمی که تولید می‌شود، به ۰/۰۱ میلی متر می‌رسد. در حالت کلی اصطلاح سیم به محصولاتی اطلاق می‌شود که قطر آنها کمتر از ۴ میلی متر باشد. در عمل تنش کششی فرآیند به ۶۰٪ تنش تسلیم ماده ورودی می‌رسد که در بیشتر موارد، کاهش در مساحت سطح مقطع قطعه را به حد ۳۵٪ می‌رساند. سطح مقطع بعضی از سیمها را می‌توان در چند مرحله پی در پی تا ۹۰٪ در بین دو مرحله بازپخت^۶

12 AWG =

$$8.25 / (1.123)^{12} = 2.05 \text{ mm} \sim 3.30 \text{ mm}^2$$

$$2.05 / 0.0254 = 80.73 \text{ mil}$$

$$(80.73)^2 = 6518.2 \text{ Cmil} = 6.5182 \text{ MCM}$$

AWG در فرآیند تاب

ساختار هادی‌های استرند شده در سایز، تعداد و ساختار رشته‌هایشان متفاوت هستند، تمام سیستم‌های طراحی هادی‌های تابیده شده، به سطح مقطع هادی ارتباط دارند. سطح مقطع یک فلز مقاومت الکتریکی و ظرفیت جریان عبوری از هادی را تعیین می‌کند و این موضوع برای انتخاب سایز مناسب برای کاربرد خاص، مهم است. طراحی AWG برای عملیات تاب عموماً به سایز AWG اجزاء آن ارجاع داده می‌شود، به طور مثال AWG ۴۰ را به صورت ۷/۴۸ نمایش می‌دهند که نشان دهنده تاب ۷ رشته با سایز AWG ۴۸ است.

ساختار هادی‌های تابیده شده بر اساس کاربرد و ویژگیهای مورد نیاز از جمله رسانایی، مقاومت، انعطاف‌پذیری و نیروی انبساط می‌تواند متغیر باشد. براساس استاندارد ASTM ساختار AWG تابیده شده باید سطح مقطعی معادل بزرگ‌تر یا مساوی ۹۸٪ سطح مقطع مقتولی آن داشته باشد. از این رو ساختارهای مشابه AWG تابیده شده مقاومت الکتریکی و وزن تقریباً مشابهی خواهند داشت. به طور مثال مقایسه ساختار مقتولی و تابیده شده AWG ۲۰ در جدول زیر آمده است.

$$1) \text{ mm} = 0.127 \times 92^{\frac{36-AWG}{29}}$$

$$2) \text{ inch} = 0.005 \times 92^{\frac{36-AWG}{29}}$$

$$3) \text{ AWG} = -39 \log_{92} \left(\frac{\text{mm}}{0.127} \right) + 36$$

$$4) \text{ AWG} = -39 \log_{92} \left(\frac{\text{inch}}{0.005} \right) + 36$$

در استاندارد ASTM همچنین برای بیان مساحت سطوح مقاطع فلزات غیرآهنی مانند مس و آلومینیوم واحد MCM معرفی شده است که در واقع برای بیان سایز مقاطع بزرگ‌تر از AWG ۴ از واحد MCM استفاده می‌شود (واحد Kcmil منسوخ شده است). رابطه‌های زیر جهت تبدیل واحدها به یکدیگر ذکر می‌گردد. خاطر نشان می‌شود که AWG و mil واحد قطر و MCM واحد مساحت است.

$$5) 1 \text{ mil} = 0.001 \text{ inch} = 0.0254 \text{ mm}$$

$$6) 1 \text{ Circular mils (cmil)} = (1 \text{ mil})^2 = 5.067 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$$

$$7) 1 \text{ MCM} = 1 \text{ Kcmil} = 1000 \text{ Cmil} = 0.5067 \text{ mm}^2$$

به طور مثال می‌خواهیم AWG ۱۲ را به mm و mm² و mil و Cmil تبدیل کنیم. براساس روابط بالا خواهیم داشت:

ساختار	مساحت نامی سطح مقطع
20 AWG – Solid (0.0320 in)	1020 cmil (0.000804 in ²)
20 AWG – 7 / 28 (7 / 0.0126 in)	1111 cmil (0.000873 in ²)
20 AWG – 10 / 30 (10 / 0.0100 in)	1000 cmil (0.000785 in ²)
20 AWG – 16 / 32 (16 / 0.0080 in)	1024 cmil (0.000804 in ²)
20 AWG – 19 / 32 (19 / 0.0080 in)	1216 cmil (0.000955 in ²)
20 AWG – 26 / 34 (26 / 0.0063 in)	1032 cmil (0.000810 in ²)
20 AWG – 41 / 36 (41 / 0.0050 in)	1025 cmil (0.000805 in ²)
20 AWG – 65 / 38 (65 / 0.0040 in)	1040 cmil (0.000817 in ²)
20 AWG – 104 / 40 (104 / 0.00314 in)	1025 cmil (0.000785 in ²)

پی‌نوشت‌ها:

- 1- American Wire Gauge (AWG)
- 2- British Wire Gauge (BWG)
- 3- Standard (or Imperial) Wire Gauge (SWG)
- 4- Joseph Rogers Brown
- 5- Nonferrous
- 6- Annealing
- 7- Die

کاربران برای محاسبه سریع سائزهای تابیده شده روابطی را پیشنهاد کرده‌اند که مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- هادی تابیده شده از ۷ رشته با سائز AWG معین، سائزی برابر AWG-8 خواهد داشت. $30 \rightarrow 7/38$
- هادی تابیده شده از ۱۹ رشته با سائز AWG معین، سائزی برابر AWG-8 خواهد داشت. $26 \rightarrow 19/38$
- هادی تابیده شده از ۳۷ رشته با سائز AWG معین، سائزی برابر AWG-16 خواهد داشت. $10 \rightarrow 37/26$
- با هر ۶ واحد کاهش در AWG میزان قطر دو برابر می‌شود.
- با هر ۶ واحد افزایش در AWG میزان قطر نصف می‌شود.
- در هر ۳ واحد کاهش در AWG میزان سطح مقطع دو برابر می‌شود.
- در هر ۳ واحد افزایش در AWG میزان سطح مقطع نصف می‌شود.

پک فرم رول

[تولیدی - خدماتی]

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

- دوباره پیچی (rewind) و تغییر سائز انواع نوارهای آل‌فیل برش خورده با تترانس و کیفیت بسیار مناسب

- قابلیت پیچش نوار بدون مغزی [با قطرهای داخلی استاندارد]

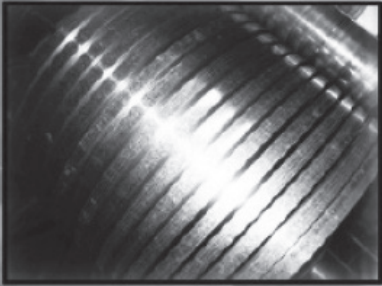
- حداقل عرض برش ۵ میلیمتر

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

- قطر داخلی و خارجی دلخواه بنا به سفارش

- تحویل به موقع خدمات در حداقل زمان ممکن

همراه: ۰۹۱۲ ۱۳۹ ۸۷۱۷ فاکس: ۴۴۲۷۸۳۱۷





- کیلومتر ۴۰ اتوبان تهران - قم شهرک صنعتی شمس آباد

اخبار انجمن



پیرو جلسات کمیته فنی بررسی سیم و کابل غیر استاندارد در انجمن، در روز سه شنبه مورخ ۹۵/۳/۲۵ بازدید از سطح بازار صورت پذیرفت. این گشت مشترک با محوریت انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران و نمایندگانی از سازمان استاندارد استان تهران، سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان تهران، اتاق اصناف، تعزیرات حکومتی استان تهران و اتحادیه صنف الکتریک انجام شد.



در این گشت از چند واحد صنفی بازدید به عمل آمد و محصولاتی که فاقد پروانه کاربرد علامت استاندارد بودند شناسایی شده و صورتجلسه تنظیم گردید، تا متخلفین از طریق استاندارد مراحل قانونی را طی نمایند.

نوزدهم تیر ماه ۱۳۹۵، مراسم بزرگداشت "روز ملی صنعت و معدن" با شعار رقابت پذیری، تعالی تولید و توسعه صادرات در سالن اجلاس سران برگزار شد. در این مراسم تعدادی از صنعتگران پیشکسوت با حضور در پشت تریبون برخی از مسائل و مشکلات موجود بر سر راه تولید و صادرات را بیان کردند. در عین حال، هیچ مهمانی اعم از رئیس‌جمهور، معاون اول، رئیس دفتر رئیس‌جمهور و دیگر اعضای دولت در این مراسم حضور نیافتند و محمدرضا نعمت‌زاده وزیر صنعت، معدن و تجارت میزبان تولیدکنندگان در این مراسم بود.



مطابق با برنامه آموزشی ارائه شده، دوره آموزشی "طراحی و ساختار کابل فشار ضعیف بر اساس استاندارد ۳۵۶۹ و ۶۰۵۰۲"، روز سه شنبه مورخ ۹۵/۴/۲۹ با حضور ۳۶ نفر از اعضای انجمن در محل انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سینم و کابل ایران، توسط آقای مهندس پورعبداله برگزار شد. با توجه به اوراق نظرسنجی، اکثر شرکت کنندگان این دوره را مفید و بهره‌ور ارزیابی نمودند.





جلسه کمیته فنی بررسی سیم و کابل غیراستاندارد، ساعت ۱۴:۰۰ مورخ ۹۵/۵/۳ با حضور رئیس گروه نظارت بر اجرای استاندارد، نمایندگان سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، مدیران عامل شرکتهای الماس کاران فن آور و الکتریک خراسان و یکی از اعضای هیأت مدیره در انجمن برگزار گردید. در این نشست در رابطه با واحدهای تولیدی فاقد پروانه کاربرد علامت استاندارد، مقرر گردید این واحدهای تولیدی مجدداً از طرف سازمان ملی استاندارد مورد بررسی قرار گرفته و سپس نسبت به شناسایی آنان در سطح بازار اقدامات لازم صورت پذیرد. همچنین با هدف استمرار بازدید از مراکز عرضه، تیم گشت مشترک تشکیل و در اسرع وقت به بازار مراجعه نماید.



پیرو جلسات کمیته فنی بررسی سیم و کابل غیر استاندارد در انجمن، بازدید از سطح بازار در روز دوشنبه مورخ ۹۵/۵/۱۸ صورت پذیرفت. این گشت مشترک با محوریت انجمن صنفی - کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران و نمایندگانی از سازمان استاندارد استان تهران، سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان تهران، اتاق اصناف و اتحادیه صنف الکتریک انجام شد.

در این گشت از چند واحد صنفی بازدید به عمل آمد و محصولاتی که فاقد پروانه کاربرد علامت استاندارد بودند شناسایی شده و صورتجلسه تنظیم گردید، تا متخلفین از طریق استاندارد مراحل قانونی را طی نمایند.



ساعت ۱۴:۰۰ مورخ ۹۵/۶/۳ دبیر انجمن به اتفاق یکی از اعضای هیأت مدیره و یکی از مدیران عامل صنعت، به منظور بیان مشکلات تولید صنعت سیم و کابل در کمیسیون صنایع مجلس به حضور آقایان مهندس محمدرضا نجفی (نماینده تهران) و دکتر انصاری (نماینده فارس) رسیدند. در این نشست با ابراز دلگرمی از حمایت مقام رهبری نسبت به تولید، برخی از مشکلات فراروی صنعتگران سیم و کابل را بشرح زیر بیان نمودند.

۱- علیرغم دستور وزیر صنعت، معدن و تجارت مبنی بر فروش مس به تولیدکنندگان داخلی بر مبنای ۵٪ زیر قیمت صادرات، صنایع مس عرضه را با ۱٪ اعمال مینماید.

۲- شرکت صنایع مس به قیمت صادراتی مفتول مس را به تولیدکنندگان داخلی واگذار نماید.

۳- صادرات محصولات سیم و کابل بعلت بالابودن قیمت تمام شده قابل رقابت در عرصه جهانی نیست.

۴- پتروشیمی‌های کشور نیاز داخلی به PVC ۷۰ را تأمین نمی‌نمایند و اخیراً نیز ارز مبادله‌ای برای واردات PVC قطع گردیده است.

۵- استرداد ارزش افزوده به صادرکنندگان بسیار طولانی است.

نمایندگان مجلس پس از استماع نظرات دست اندرکاران صنعت سیم و کابل، با ابراز امیدواری نسبت به حل مسائل یاد شده، برگزاری جلسات مشابه را در آینده مفید دانستند.

جلسه در ساعت ۱۶:۰۰ خاتمه یافت.

مطابق با تقویم آموزشی ارایه شده از سوی انجمن، دوره آموزشی مشتری مداری، در ساعت ۸:۳۰ صبح چهارشنبه مورخ ۹۵/۵/۲۷ با حضور ۳۰ نفر از اعضا، توسط آقای مهندس موسوی در محل انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران برگزار 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	گواهینامه	لوح افتخار
۱	افلاک الکتریک خراسان	حسین محمدیان	رعایت حقوق مصرف‌کنندگان از استان خراسان رضوی	---