



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره نود و یکم - تابستان ۱۴۰۲

سخن سردبیر ۲

مقالات

• تفاوت‌های میان هادی‌های CCS، CCA و CCC با هادی مس خالص ۴
محمد باقر پورعبداله

• بررسی و تشریح نقایص فرآیندی رایج در اکستروژن محصولات پلیمری صنعت سیم و کابل
(بخش دوم) ۷
حمید اوجاق قفیهی

• ارزیابی کاهش مصرف آب در صنایع سیم و کابل با استفاده از روش سلسله مراتبی (AHP) ۱۳
علیرضا کمال‌زاده، نرگس کریمیان

• مدیریت ارتباط با مشتریان؛ چستی، چرایی و چگونگی ۲۰
امیرحسین زراندوز

• تکنیک تعویض قالب SMED ۲۹
آرمین کاکایی‌نژاد

یادداشت

• ۱۰۰ فناوری برتر در زمینه برق و الکترونیک ۳۱
نسترن کسرائی

• شناخت پلیمر (بسپار)ها (بخش دوم) ۳۷
شراره فرهادی

دانستنی‌ها

• زنان تأثیرگذار ایران (بخش دوم) ۴۰
شهلا احمدیان

سرگرمی

• شفاف اندیشیدن ۴۲

• فرصتی برای تأمل ۴۴

رویداد

• اخبار انجمن ۴۶

صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایان
تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
مدیر مسئول و مدیر اجرایی: نسترن کسرائی
سردبیر: حمید مرادی
زیر نظر شورای نویسندگان: حمید مرادی،
نسترن کسرائی، مسعود آسا، محمدباقر
پورعبداله، بهرام شمس، محمدعلی مساواتی،
غلامرضا فلاح نژاد
حروفچینی، صفحه‌آرایی و طراحی: شهلا احمدیان
لیتوگرافی و چاپ: فارابی
تلفن: ۸۸۸۰۸۲۲۹
نظارت فنی: سید جلال امینی
نشانی انجمن: تهران، خیابان مفتاح جنوبی،
خیابان سمیه، کوچه شهید جلیل مذهبی،
پلاک ۴، طبقه اول، واحد ۱ و ۲
کدپستی: ۱۵۸۱۷۵۶۴۱۳
تلفن: ۸۸۳۳۴۲۶۳ - ۸۸۳۲۶۰۶۹
نمبر: ۸۸۳۴۱۰۴۶

- صنعت سیم و کابل در ویرایش و
اصلاح مطالب آزاد است.
- مسئولیت مطالب بر عهده نویسندگان
است.
- استفاده از مطالب مجله با ذکر نام،
شماره و تاریخ انتشار مجاز است.

www.IWCMA.com
info@iwcma.com



سخن سردبیر

«توسعه» واژه مورد توجه سیاستگذاران و دولتمردان کشورهای مختلف در چند دهه اخیر است و میزان توسعه یافتگی کشورها همواره در دست بررسی است. بر این مبنا دسته بندی‌هایی نیز انجام شده و مفاهیمی چون: کشورهای توسعه یافته (جوامع رشدیافته)، کشورهای در حال توسعه (جوامع روبه رشد) و کشورهای توسعه نیافته (جوامع عقب مانده) وارد ادبیات حکمرانی کشورها شده است. ریشه‌یابی این دسته بندی، بررسی صحت و سقم و تعریف شاخص‌های هر یک از مفاهیم فوق، نیازمند بررسی‌های دقیق علمی توسط افراد متخصص و صاحب نظر است. به اعتقاد طرفداران دسته بندی سه گانه فوق یکی از مشترکات کشورهای هر دسته ویژگی‌های ساختار اداری حاکم بر این کشورهاست. آنچه مسلم است، در همه کشورهای جهان فارغ از اینکه در چه گروهی قرار می‌گیرند، یکی از مهم‌ترین عوامل چالش‌زا نظام اداری حاکم بر آنهاست و کشورهای توسعه یافته در حل بخش مهمی از این مشکل موفق بوده‌اند. در کشور ایران به دلیل ارتباط مستقیم نظامات اداری با طبقات مختلف اجتماعی و حجم زیاد خدمات ارائه شده به مردم توسط سازمان‌های دولتی و نهادهای حاکمیتی، لازم است که این نظام منسجم باشد. به عبارت دیگر در چنین شرایطی ضرورت دارد که نظام اداری حاکم بر کشور شفاف و کارآمد بوده و همواره پاسخگو باشد. در حالی که با نگاهی گذرا به سیر تاریخی تحولات نظام اداری ایران در قبل و بعد از انقلاب باید گفت؛ ساختار و نظام اداری کشور ایران با مسائل عدیده و مشکلات زیربنایی روبروست و از این منظر در زمره کشورهای در حال توسعه قرار می‌گیرد. پس از پیروزی انقلاب اسلامی ایران، سیاست واگذاری فعالیت‌ها به دولت و

محدود ساختن بخش خصوصی در سیستم اجرایی کشور شکل گرفت. مبنای این سیاست نظریه کاهش نابرابری‌ها و حمایت از گروه‌های آسیب‌پذیر اجتماع براساس معیارهای مبتنی بر اصل عدالت اجتماعی بود.

ولی بعد از خاتمه جنگ ایران و عراق و هم‌زمان با شروع بازسازی کشور، براساس نگرش سیستمی به جهت‌گیری کشورهای توسعه‌یافته و همچنین ریشه‌یابی مشکلات و پیامدهای ناشی از دولتی کردن ساختارها و فسادهای حاصل از این روند در کشورهای جهان سوم، خصوصی سازی در دستور کار قرار گرفت و به اعتقاد طراحان برنامه‌های توسعه کشور، تنها راه‌حل عبور از بحران‌های ایجاد شده کوچک‌سازی دولت قلمداد شد.

علیرغم درستی این دیدگاه، اجرای آن با فراز و نشیب زیادی همراه شد و نتایج ناگواری را بر ساختار اجرایی کشور تحمیل کرد. به طوری که اکنون و با گذشت قریب به چهاردهه از اجرای شتاب‌زده فرآیند خصوصی سازی در کشور ایران، آثار و تبعات زیان‌باری برجای مانده که مهم‌ترین آن‌ها حضور مدیران ناکارآمد و یا فاسد در بدنه دولت و دستگاه‌های اجرایی است و منجر به کاهش بهره‌وری شده است. بهره‌وری یکی از مفاهیم علم مدیریت است و نتیجه دو مؤلفه اثربخشی و کارایی است.

براساس نظریه‌های نوین مدیریت، از میان چهار عامل؛ منابع انسانی، سرمایه، مدیریت و مواد اولیه که نقش به سزایی در افزایش بهره‌وری دارند، «مدیریت» بیشترین تأثیر را در افزایش بهره‌وری سازمان‌های امروزی ایفا می‌کند.

به‌طور خلاصه، تغییر مدیران در نظام اداری کشور، تأثیر معناداری بر شفافیت، کارآمدی و پاسخگو بودن سازمان‌های دولتی و نهادهای حاکمیتی خواهد داشت.



تفاوت‌های میان هادی‌های CCA، CCS و CCC^۳ با هادی مس خالص

ترجمه و تدوین: مهندس محمد باقر پور عبداله
کارشناس مهندسی صنایع

چکیده

با توجه به افزایش مصرف هادی‌های بی کیفیت در تولید سیم و کابل، در این مقاله گزینه‌های فاقد کارایی لازم با هادی‌های مسی مقایسه می‌شوند.

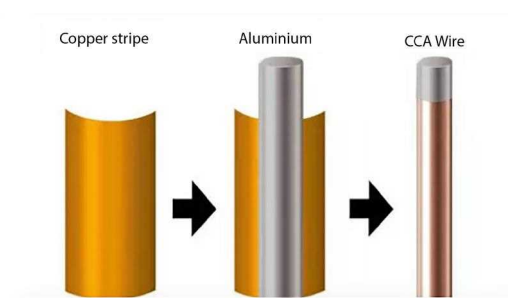
۱- مقدمه

در سال‌های اخیر و هم‌زمان با افزایش قیمت فلز مس در بازارهای جهانی و داخلی، تولید و مصرف هادی‌های بی کیفیت افزایش یافته است. در این مقاله مشخصات کیفی هادی‌های تولید شده با فلز مس با هادی‌های تولید شده با سایر فلزات، مقایسه و معایب آن‌ها بررسی خواهند شد.

۲- CCA

متداول‌ترین جایگزین مس در صنعت برق، فلز آلومینیوم است. کاربرد گسترده بسیاری از کابل‌های آلومینیوم به صورت کابل قدرت در توزیع برق و به صورت دفن مستقیم در جاده‌هاست.

CCA، هادی آلومینیومی است که پوشش نازکی از مس دارد. همانطور که در شکل ۱ دیده می‌شود، این نوع هادی از طریق قرارگرفتن یک مفتول آلومینیومی در لایه‌ای از نوار مس تولید می‌شود. درز این نوار به صورت طولی با جوش سر به سر به هم متصل می‌شود تا به صورت کامل مفتول آلومینیوم را دربرگیرد. این مفتول پوشیده با نوار مسی به وسیله مجموعه‌ای از غلتک‌ها و قالب‌ها کشیده می‌شود و این قابلیت وجود دارد که کاهش قطر تا حد ۰/۱ میلی‌متر یعنی به نازکی تار موی انسان ادامه می‌یابد.



شکل ۱. مفتول CCA

مهم‌ترین نقاط ضعف این مفتول در مقایسه با مفتول مسی عبارتند از:

الف - عدم انعطاف‌پذیری

ب - مقاومت الکتریکی بالا

ج - هدایت الکتریکی پایین‌تر

به عبارت دیگر برای عبور جریان با آمپر یکسان (در مقایسه با هادی مسی) لازم است از هادی CCA با قطر بیشتر استفاده نمود.

در مدیریت امور کابل قدرت، این موضوع به تنهایی مسئله‌ساز نیست، چون برای رفع این مشکل باید یک یا دو سایز بالاتر در نظر گرفته شود. نتیجه این امر به کارگیری مقدار عایق بیشتر و لایه‌های حفاظتی مثل زره و روکش بالاتر می‌باشد، اما صرفه‌جویی حاصل از آن در مقایسه با کابل مسی معادل، قابل توجه است. همچنین در برخی از کابل‌های کواکسیال از آلومینیوم به عنوان هادی استفاده می‌شود، زیرا در این نوع کابل‌ها آلومینیوم عملکرد بهتری در مقایسه با مس در فرکانس‌های بسیار بالا- گیگا هرتز (GHZ) - از خود نشان می‌دهد.

در هر دو حالت فوق، آلومینیوم به صورت لخت (به رنگ نقره‌ای) است و به سادگی قابل تشخیص می‌باشد. این نوع هادی ظاهر فریبنده‌ای که به شکل مس به نظر می‌رسد، از خود نشان نمی‌دهد.

هادی CCA در مقایسه با هادی یکپارچه دارای مزایایی همچون وزن و هزینه کمتر است. CCA به صورت قابل ملاحظه‌ای سبک‌تر از مس است و در برخی از کاربردها می‌تواند از نظر کابل مهار^۴ و حمل نقل، دارای مزایایی باشد. قیمت آلومینیوم حدود یک سوم قیمت مس است.

لازم به ذکر است که چون ضایعات این نوع کابل‌ها از ارزش کمتری برخوردار است، احتمال سرقت آن‌ها نیز کمتر است. از طرفی هادی‌های CCA مقاومت بالاتری در برابر خوردگی نسبت به هادی‌های آلومینیوم خالص دارند.

۸ میلی متری استفاده می شود. این مفتول پس از تولید با استفاده از نوار مسی و با روش مشابه با CCA کاهش قطر پیدا می کند. خروجی این فرآیند، هادی مملو از ناخالصی های فراوان به همراه درصد اکسیژن بالا و مقاومت الکتریکی به مراتب بالاتر از آلومینیوم است. تشخیص این هادی از مس حتی در صورت برش عرضی آن بسیار دشوار است، زیرا ظاهر آن بسیار شبیه مس می باشد. بهترین روش برای تشخیص این هادی از مس، اندازه گیری مقاومت الکتریکی آن است که برای این کار باید تجهیزات مناسب اندازه گیری در اختیار باشد.

۵- مخاطرات ناشی از CCA و CCS

آلومینیوم و فولاد هر دو مقاومت الکتریکی بالایی نسبت به مس دارند. این امر منجر به کاهش ظرفیت جریان و در نتیجه گرمایش بیش از حد کابل شده و احتمال بروز آتش سوزی را افزایش خواهد داد. شکنندگی آلومینیوم نسبت به مس بیشتر است و این موضوع می تواند باعث پارگی آن در هنگام نصب کابل شود.

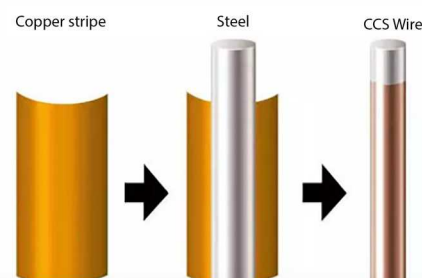
از طرفی این گونه کابل ها در معرض خستگی در نقطه سربندی قرار دارند که حاصل آن می تواند باعث قطعی در هادی شود. این امر خصوصاً در مورد اتصالات جداساز عایق^۵ (ICD) کاملاً محتمل است. در سیستم های اعلام خطری که در آن ها از CCA استفاده می کنند، امکان مشاهده خروجی های اشتباه یا اعلام خطر غلط و به طور همزمان افت کیفی تصاویر، خصوصاً در فواصل طولانی دور از انتظار نیست.

یکی از مشکلات موجود این است که حتی در بررسی دقیق هم تشخیص CCA از مس بسیار دشوار است. زمانی که در هادی به صورت مقطعی برش ایجاد شود، لایه رویی مس در محل برش قدری خم شده و مقطع آن را می پوشاند، به طوری که به صورت مس خالص به نظر می رسد. گاهی پیشنهاد می شود که از یک ذره بین برای تشخیص بهتر استفاده شود و یا با استفاده از فندک اقدام به سوزاندن هادی شود. باید توجه داشت که نقطه ذوب آلومینیوم از فلز مس پایین تر است.

با همه این موارد نباید کاربردهای CCA را به سادگی نادیده گرفت. در برخی از کاربردهای موقتی می توان CCA را با معیارهای قابل قبولی به کار برد. در این حالت باید مطمئن بود که چه سیم و کابلی خریداری شده و چه صرفه جویی هایی برای خریدار حاصل شده است. در برخی از کاربردها، این صرفه جویی ممکن است قابل توجه باشد، در حالی که در برخی دیگر از موارد کاربرد هزینه های بازرسی و نارضایتی مصرف کننده می تواند قابل توجه باشد.

۳- CCS

هادی فولادی با پوشش مس، CCS نامیده می شود. با توجه به شکل ۲، این نوع هادی شبیه CCA است، با این تفاوت که در آن به جای مفتول آلومینیوم، مفتول فولادی با لایه نازکی از مس روکش شده است. فولاد در مقایسه با آلومینیوم از استحکام مکانیکی بالاتری برخوردار است، اما سنگین تر و دارای انعطاف کمتری است و نسبت به مس هدایت الکتریکی کمتری دارد.



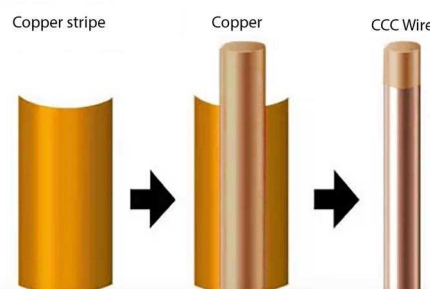
شکل ۲. مفتول CCS

روش تولید این نوع هادی همانند روش تولید هادی CCA است، با این تفاوت که نوار مسی روی فولاد پوشش داده شده و به وسیله غلتک ها و قالب های کشش به قطرهای پایین تر کشیده می شود. استحکام مکانیکی فولاد به کار رفته در این نوع هادی باعث می شود که آسیب های فیزیکی حین نصب در مقایسه با کابل های آلومینیومی به حداقل برسد.

مشکل زمانی ایجاد می شود که هادی های CCS و CCA جایگزین کابل های مسی شوند. هیچ یک از این هادی ها برای کاربردهایی که در آن ها استفاده از مس الزام شده، مناسب نیستند و در صورت اعمال چنین خطایی مشکلات درازمدت ایجاد خواهد شد و جبران آن ها پس از نصب کابل پرهزینه می باشد.

۴- CCC

مسئله مهم دیگر، به کارگیری مس بازیافتی به عنوان ماده مورد مصرف هادی است (شکل ۳). در هادی های موسوم به CCC از آلیاژ کم عیار مس حاصل از مخلوط کردن مس بازیافتی با ناخالصی هایی همچون برنج، قلع و غیره و تبدیل آن به مفتول



شکل ۳. مفتول CCC

۶- نتیجه گیری

لازم است با تأمین کننده های کابل مذاکره شود و از اینکه چه نوع کابلی برای مصرف در نظر گرفته اند، اطمینان حاصل شود. ممکن است در فواصل کوتاه، مقاومت الکتریکی اهمیت چندانی نداشته باشد.

در برخی حالات، صرفه جویی ممکن است جالب باشد ولی باید اطمینان حاصل کرد که کاربرد خاص کابل، مورد توجه قرار گرفته و اینکه از تأسیسات مورد نظر، چه دستاوردی مورد انتظار است.

در صورتی که تمایل به نصب راحت کابل و رها کردن آن به حال خود است، باید به هادی های مسی معطوف شد و از مزایای حاصل از ویژگی های عملکردی بهتر آن کمال بهره را برد.

استانداردی که کابل باید از آن تبعیت کند مورد بررسی قرار گیرد. در صورتی که مطابق استاندارد هادی از جنس مس خالص مورد نظر باشد، حتماً دلیل خاصی برای این الزام وجود داشته

است. در این صورت می توان این پرسش را مطرح کرد که آیا جایگزینی آن با CCA یا CCS مناسب است یا خیر؟

پی نوشت:

1. Copper Clad Aluminum (CCA)
2. Copper Clad Steel (CCS)
3. Copper Clad Copper (CCC)
4. Cable Containment
5. Insulation Displacement Connector

۶. خوانندگان عزیز توجه دارند که هادی CCAM که نوع جعلی CCA است با هیچکدام از استانداردهای سیم و کابل سازگاری ندارد و در صورت به کارگیری فندک به سادگی تبدیل به خاکستر می شود.

منبع:

www.Copperled.com



سامانه "الوانجمن"

انجمن صنفی، کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران به منظور بهره مندی از نظرات، انتقادات و پیشنهادات اعضاء محترم انجمن و صاحبان محترم صنعت سیم و کابل در ارائه خدمات بهتر، شماره تلفن ۸۸۳۱۴۵۸۴ - ۰۲۱ را جهت دریافت هرگونه پیام اعم از نظر، انتقاد و پیشنهاد اعلام می نماید. در این خصوص ذکر چند نکته ضروری به نظر می رسد.

۱- این شماره اختصاص یافته فاقد گوشی تلفن جهت مکالمه است و فقط به یک سیستم خودکار ضبط پیام متصل است. بنابراین امکان شنیده شدن مستقیم مکالمه وجود ندارد و صرفاً پیام گیر اتوماتیک است.

۲- دستگاه فاقد ID Caller (ذخیر کننده شماره تلفن) بوده و امکان ردیابی شماره تلفن فردی که پیام می گذارد وجود ندارد، زیرا شماره تلفن تماس گیرنده درج نمی شود.

۳- در هر شماره از فصلنامه یک ستون به نام «الوانجمن» ایجاد شده و پیام های ضبط شده افراد بدون هرگونه تغییر و دخل و تصرف در متن پیام در این ستون درج خواهد شد.

لذا خواهشمند است هرگونه نظر انتقاد و پیشنهادی دارید با شماره تلفن ۸۸۳۱۴۵۸۴ - ۰۲۱ تماس حاصل فرمائید. بدیهی است ضمن پیگیری حل و فصل موارد مطروحه، کلیه پیام های دریافت شده بدون هرگونه دخل و تصرف و نام و نشانی پیام دهنده در فصلنامه شماره ۹۲ درج خواهد شد.

بررسی و تشریح نقایص فرآیندی رایج در اکستروژن محصولات پلیمری صنعت سیم و کابل (بخش دوم)



تحقیق و گردآوری: حمید اوجاق فقیهی

کارشناس ارشد مهندسی برق

(شرکت صنایع کابل کمان)

توضیح

در بخش اول مقاله که در شماره قبل (فصلنامه شماره ۹۰) به چاپ رسید، برخی از عیوب ظاهری محصولات تولیدی در اکستروژنهای تک ماردون صنعت سیم و کابل و همچنین عوامل ایجاد این عیوب کیفی در محصولات تولیدی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند. در این شماره به بیان برخی دیگر از این عیوب کیفی که مربوط به ماهیت و عملکرد دستگاه است، پرداخته خواهد شد.

۴- سایر نقایص (عیوب) در اکستروژن

سایر عیوب و نقایصی که در هنگام اکستروژن رخ می‌دهند، عبارتند از:

الف. ماردون اکستروژن می‌چرخد، ولی خروجی مواد از دای کم و یا در برخی موارد هیچ ماده‌ای از دای خارج نمی‌شود.

ب. اکستروژن خود به خود از سرویس خارج می‌شود.

ج. مذاب پلیمر در صفحه سرعت شکن و کله‌گی نشسته می‌کند.

د. دمای سیلندر نسبت به دمای تنظیم شده افزایش می‌یابد.

ه. اختلاط میان پلیمر و افزودنی‌ها ضعیف و یا ناکافی است.

و. ابعاد محصول خروجی نوسان داشته باشد.

۴-۱- عدم خروج و یا خروج ناکافی مواد از دای هنگام چرخش ماردون

در این حالت ماردون اکستروژن می‌چرخد، ولی خروجی مواد از دای کم و یا در برخی موارد هیچ ماده‌ای از دای خارج نمی‌شود.

در هنگام بروز این مشکل ماردون اکستروژن در سرعت تنظیم شده خود می‌چرخد و با وجود انتخاب پروفایل دمایی مناسب برای زون‌های دمایی مختلف، یا هیچ ماده‌ای از صفحه دای خارج نمی‌شود و یا اینکه حجم خروجی مواد بسیار پایین است.

دلیل بالقوه این مشکل مسدود شدن ورودی خوراک است. در این حالت، ماده در قیف تغذیه وجود دارد و ماردون هم می‌چرخد، ولی احتمال مسدود شدن بخش ورودی خوراک

یا قیف خوراک وجود دارد. فشار دادن یک میله پلاستیکی از میان ماده خوراک در قیف تغذیه به درون دهانه خوراک راه حل مناسبی است. چرخش یا حرکت میله پلاستیکی به سمت بالا و پایین ممکن است ماده مسدود شده را بشکند و امکان جریان مواد به دور ماردون را فراهم آورد. برای درک بهتر موضوع به طور مختصر به تشریح انواع مشکلات موجود در قسمت تغذیه اکستروژرها (قیف تغذیه) که سبب کاهش خروجی و حتی در برخی موارد به صفر رسیدن آن می‌شود، پرداخته خواهد شد:

۴-۱-۱- پل زدن مواد

در چنین حالتی مواد در قسمت تختانی قیف به شکل پل در می‌آیند و از جریان آزاد مواد به درون اکستروژر جلوگیری می‌شود. این پدیده ممکن است بسیار سریع یا به آهستگی و به مرور زمان پیش آید. البته بیشتر به دلایل زیر رخ می‌دهد:

الف. قابلیت فشردگی بالا در پلیمر، به دلیل عدد دانسیته آن

ب. نرم شدن بیش از حد مواد در قسمت تغذیه به دلیل دمای بالای خشک‌کن و چسبیدن به جداره گلوبی تغذیه

ج. فرمولاسیون نادرست پلیمر در کامپاند آن (از پلیمر با افزودنی نامناسب استفاده شود)

د. تکه‌های بزرگ پلیمر به صورت دانه‌های با شکل هندسی غیر متعارف^۲

اگر این پدیده در در دهانه خوراک روی دهد، به تدریج و در طولانی مدت مقدار خوراک را کاهش می‌دهد تا هنگامی

که دهانه خوراک به طور کامل مسدود شود. مسدود شدن دهانه خوراک می تواند به تدریج ابعاد محصول را تحت الشعاع قرار داده و با کاهش بار وارده بر موتور اکسترودر همراه شود. پل زدن، خیلی سریع و در اثر استفاده از خوراک با دانستیه پائین روی می دهد و باعث هدر رفتن خوراک بدون خروج از اکسترودر می شود. معمولاً پل زدن خیلی سریع قابل تشخیص نیست و بیش از یک الی دو دقیقه زمان می برد. همچنین بار وارده بر موتور اکسترودر را کاهش می دهد تا تقریباً به صفر برسد.



شکل ۱. پل زدن مواد

بهترین عکس العمل برای رفع این مشکل آن است که اکسترودر از سرویس خارج و خوراک را از قیف که عامل پل زدن است جدا نمود. بعضی مواقع می توان به کمک یک جسم سخت پلاستیکی به بدنه قیف ضربه زد و پل تشکیل شده را شکسته و از بین برد، بدون اینکه اکسترودر از سرویس خارج گردد. یا به وسیله یک شیء نوک تیز پلاستیکی داخل سطح دهانه خوراک را تراشید و مانع از پل زدن مواد شد. میله پلاستیکی بهتر است از جنس پلیمر خوراک باشد تا اگر به ماردون برخورد کرد و در اثر چرخش ماردون بریده و به داخل سیلندر اکسترودر کشیده شد، مشکلی برای اکسترودر و محصول به وجود نیارد. یا اینکه از یک

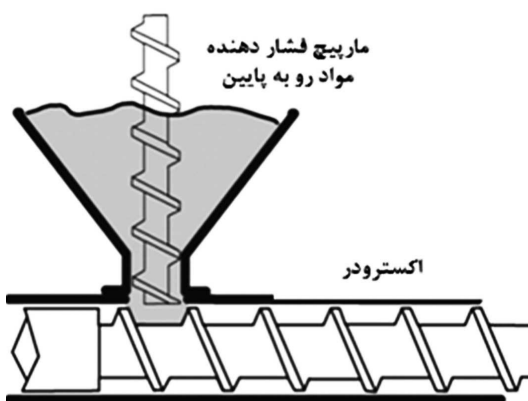
میله چوبی استفاده شود تا اگر توسط ماردون شکسته شد، تراشه های چوب در صافی ها گیر کرده و قابل جدا شدن باشند. بنابراین غیر یکنواخت شدن جریان خوراک به اکسترودر می تواند نتیجه پل زدن در قیف یا دهانه خوراک باشد که نتیجه آن ناپایداری در خروجی است. به عنوان مثال اگر پل یا برآمدگی به طور ناگهانی شکسته شود، یکباره حجم زیادی از خوراک وارد اکسترودر شده و یکنواختی خروجی به هم می ریزد. زیرا یکنواختی خروجی وابسته به یکنواختی ورودی است. اگر پل زدن به طور متناوب و ثابت با فواصل زمانی تقریباً معینی رخ دهد، می توان از یک ارتعاش کننده بادی یا چکش بادی روی قیف خوراک استفاده کرد تا با ضربات هماهنگ و پی در پی مانع از پل زدن خوراک در قیف شود، اما همین امر نیز ممکن است باعث بروز مشکل شود، زیرا به فشرده شدن و ایجاد برآمدگی بیشتر کمک می کند. یکی از بهترین راه ها تغذیه با یک ماردون در حال چرخش با یک ماشین دوار است که در اصطلاح «تغذیه فشاری»^۲ نامیده شده و باعث جلوگیری از پدیده پل زدن می شود. نصب این قیف ها مخصوصاً برای مواد با دانستیه کم در اکسترودرها یکی دیگر از راه های جلوگیری از پل زدن خوراک در قیف است. شکل ۲ نمونه ای از این مدل تغذیه را نشان می دهد.

۴-۱-۲- سوراخ موشی شدن قیف مواد^۳

هنگامی که مواد خوراک نمی توانند به طور آزاد جریان یابند و به دیواره های قیف بچسبند، مرکز جریان در قیف جاری می شود و باعث ایجاد پدیده ای به نام سوراخ موشی می گردد (شکل ۳). اضافه کردن مقدار خیلی کم پودر تالک یا دیگر مواد افزودنی مهم در سیالیت خوراک (که نتواند روی خواص فیزیکی محصول مؤثر باشند) ممکن است باعث حذف این پدیده در قیف خوراک شود.



شکل ۳. سوراخ موشی شدن قیف مواد



شکل ۲. اکسترودر با تغذیه فشاری

(ترکیب مستریج و مواد گرانول) در قسمت تغذیه اکسترودر وجود دارند.

۴-۱-۵- کارکرد ناقص سیستم سردکننده ورودی خوراک

آب ممکن است در بخش سردکننده وجود نداشته باشد و یا اینکه کانال‌های ورودی و خروجی سیستم سردکننده در اطراف ورودی خوراک مسدود شده باشند که منجر به عدم سردشدن کامل این بخش و چسبیدن گرانول به دیواره‌های منطقه تغذیه گردد.

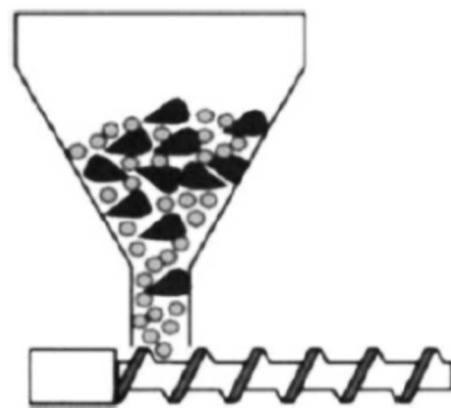
۴-۱-۶- چسبیدن پلیمر به قسمتی از ماردون

برای تشریح بیشتر این مورد ابتدا به طور خلاصه به بررسی مکانیزم حرکت مواد در ناحیه تغذیه می‌پردازیم. خاصیت اصطکاک بین تکتک ذرات تشکیل دهنده مواد خوراک، دیواره قیف و دهانه خوراک و همچنین بین مواد خوراک، ماردون و دیواره سیلندر، با توجه به خواص خوراک تعیین می‌شود. بر این اساس دو نوع اصطکاک در ناحیه خوراک وجود دارد، الف- اصطکاک داخلی که بین تکتک ذرات پلیمر و پلیمر و مواد افزودنی وجود دارد و ب- اصطکاک خارجی که بین مواد خوراک و سطح فلزی قیف، دهانه خوراک، دیواره سیلندر و کف ماردون وجود دارد. کم کردن اصطکاک داخلی و خارجی می‌تواند بسیاری از مشکلات مطرح شده در سیستم خوراک‌دهی را برطرف کند. اصطکاک داخلی مناسب مانع چسبیدن مواد خوراک به یکدیگر در هنگام انتقال به اکسترودر در سیستم خوراک می‌شود. همچنین به حرکت و انتقال مواد از ناحیه خوراک به ناحیه انتقال نیز کمک می‌کند. اصطکاک خارجی مطلوب بین مواد خوراک و دیواره سیلندر، به چسبیدن مواد به دیواره سیلندر کمک می‌کند. اصطکاک خارجی بین کف ماردون و پلیمر باید به اندازه‌ای کم باشد که اجازه دهد پلیمر به کف ماردون چسبیده و بهتر انتقال داده شود. بنابراین برای انتقال صحیح مواد پلیمری در ناحیه خوراک لازم است که ضریب اصطکاک بین پلیمر و ماردون کوچک‌تر از ضریب اصطکاک بین ماده پلیمری و سیلندر باشد. این یعنی یک حالت بهینه در فرآیند اکسترودر که در آن همه پلاستیک از دیواره سیلندر جدا شده و با ماردون حرکتی دورانی پیدا خواهند کرد.

اما مشکل دیگری که وجود دارد این است که پلیمر به ناحیه خوراک ماردون می‌چسبد. گرمای بیش از حد در این بخش باعث ذوب شدن جزئی خوراک و افزایش اصطکاک خارجی بین ماده و ماردون و کاهش اصطکاک خارجی بین ماده خوراک و دیواره سیلندر می‌شود. بنابراین این مشکل در اثر دمای بالا در ناحیه خوراک به وجود می‌آید. از طرف دیگر اگر دما بسیار بالا باشد، می‌تواند به سرعت یک فیلم

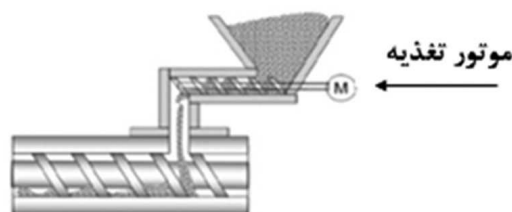
۴-۱-۳- گیر کردن به صورت انتخابی^۵

یکی دیگر از مشکلاتی که ممکن است در سیستم خوراک به وجود آید (نتیجه آن در کیفیت محصول تأثیر مهمی دارد)، اختلاف در اندازه ذرات خوراک است. گرانول‌ها و پودرها می‌توانند از هم جدا شوند، به طوری که ته قیف پر از ذرات با اندازه ریز و بالای قیف شامل ذرات با اندازه بزرگ‌تر باشد. (همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است.)



شکل ۴. گیر کردن به صورت انتخابی

بهترین راه‌حل این مشکل استفاده از تغذیه‌کننده‌های جداگانه برای هر پلیمر و یا مخلوط کردن مناسب مواد در بیرون از قیف تغذیه است. اما همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده روش مؤثر، استفاده از «روش تغذیه گرسنه» می‌باشد.



شکل ۵. روش تغذیه گرسنه

در این نوع تغذیه، ذخیره‌ای از مواد در قیف اکستروژن وجود دارد و مواد، تحت کنترل وارد اکسترودر می‌شوند. در این وضعیت مواد با یک سرعت مشخصی داخل اکسترودر ریخته می‌شوند و در نتیجه در قیف، تجمع مواد نخواهیم داشت. بر این اساس سیلندر و ماردون در محل ورود مواد به صورت نیمه‌پر هستند. پس از حرکت مواد به سمت جلو که در اثر حرکت چرخشی ماردون می‌باشد، رفته‌رفته سیلندر پر می‌گردد.

۴-۱-۴- خالی بودن قیف تغذیه

در این حالت باید مطمئن شد که اجزای تشکیل دهنده

مذاب بر روی دیواره سیلندر ایجاد کند. فیلم مذاب می تواند به عنوان یک ماده روان کننده عمل نموده و اصطکاک بین ماده و دیواره سیلندر را کاهش دهد و در نهایت منجر به کاهش انتقال ماده خوراک به ناحیه ذوب شود.

۴-۱-۷- طراحی اشتباه ماردون

طراحی اشتباه ماردون برای ماده فرآوری شده می تواند موجب تغذیه ضعیف یا ذوب نابهنگام پلیمر گردد و مقدار ماده خروجی از اکسترودر را کاهش دهد. این مسئله از خروج پلیمر از دای جلوگیری نخواهد کرد، اما خروجی را حتماً کاهش خواهد داد.

۴-۱-۸- شکسته شدن ماردون

تحت عملکردی مشخص و فشار بالا (به دلیل گشتاور بالا یا تغذیه بیش از حد) ماردون ها می شکنند. اگر ماردون شکسته شود، چرخش شفت ادامه خواهد داشت ولی هیچ ماده ای از اکسترودر خارج نمی شود.

۴-۲- خروج خودبه خود اکسترودر از سرویس

این نقص به دلایل زیر اتفاق می افتد:

الف. بالا بودن فشار جریان برگشتی

ب. بالا بودن دمای گیر بکس

ج. کارکرد نیروی محرکه اکسترودر با آمپر بسیار بالا

۴-۲-۱- بالا بودن فشار جریان برگشتی

در برخی از اکسترودرها قبل از صفحه سرعت شکن یک فشارسنج و هشدار دهنده فشاری قرار گرفته و هنگام بالا رفتن فشار مذاب خروجی از سیلندر، سیگنال آلارمی به سیستم کنترلی اکسترودر می فرستد و موتور اکسترودر را از سرویس خارج می کند. این یک سیستم ایمنی است که از ایجاد فشار زیاد و وارد شدن آسیب به قطعات اکسترودر جلوگیری می کند.

۴-۲-۲- بالا بودن دمای گیر بکس

زمانی که دمای روغن به حد هشدار می رسد یک سیگنال هشداردهنده به صورت خودکار، اکسترودر را از سرویس خارج می کند.

۴-۲-۳- کارکرد نیروی محرکه اکسترودر با آمپر بسیار بالا

در این حالت اگر بر اثر بار زیاد وارد شده بر موتور اکسترودر (به طور مثال چرخش سخت ماردون در راه اندازی های سرد) مقدار گشتاور موتور به حداکثر مقدار خود برسد، اکسترودر خاموش می شود. پائین رفتن دمای سیلندر به طور غیرمعمول می تواند به طور چشمگیری بار موتور را تا جایی افزایش دهد که اکسترودر از سرویس خارج گردد. همچنین فشار برگشتی بالا نیز می تواند بار وارده بر موتور را افزایش دهد. این امر در اثر گرفتگی و مسدود شدن توری ها و صفحه های سرعت شکن رخ می دهد. بهتر است دمای سیلندر قبل از راه اندازی اکسترودر به اندازه کافی بالا باشد و مجاری عبوری

مواد روی سوراخ های صفحه سرعت شکن تمیزکاری گردد.

۴-۳- نشت مذاب پلیمر در صفحه سرعت شکن و کله گی

در طی فرآیند اکستروژن هنگامی که پلیمر مذاب به طور پیوسته و بسیار آهسته از اکسترودر نشتی کند، باعث عدم یکنواختی جریان مذاب در اکسترودر می شود که علاوه بر ایجاد خطر ایمنی، مواد خوراک را به ضایعات تبدیل می کند. این مشکل به دلایل زیر رخ می دهد:

الف. نصب ناصحیح صفحه سرعت شکن

ب. آسیب دیدگی سطح اتصال صفحه سرعت شکن

ج. مسدود شدن صافی ها

۴-۳-۱- نصب ناصحیح صفحه سرعت شکن

صفحه سرعت شکن به طور مناسب نصب نشده باشد. در این وضعیت امکان جریان یافتن مذاب در اطراف آن وجود دارد.

۴-۳-۲- آسیب دیدگی سطح اتصال صفحه سرعت شکن

سطح اتصال حاوی شکاف ها یا تراش هایی است که با گذشت زمان آسیب می بیند. در بعضی موارد این صفحه ها ماشین کاری می شوند تا عیوب آن ها بر طرف شود.

۴-۳-۳- مسدود شدن صافی ها

هنگامی که سوراخ های صافی ها دچار گرفتگی می شوند، فشار افزایش یافته و باعث ایجاد فرصت بیشتر برای نشتی در اطراف صفحه سرعت شکن می شود. برای رفع این مشکل پیچ های اتصال باید به صورت یکنواخت محکم شوند تا درزبندی خوب انجام شود. آچار کشی مجدد پیچ ها پس از افزایش دما و قبل از شروع تولید بسیار کمک کننده است.

۴-۴- افزایش دمای سیلندر نسبت به دمای تنظیم شده

این عیب به دلایل زیر اتفاق می افتد:

الف. پر شدن بیش از حد ناحیه خوراک و ماردون

ب. کوتاه بودن بخش انتقال ماردون

ج. کوتاه بودن بخش انتقال ماردون

۴-۴-۱- پر شدن بیش از حد ناحیه خوراک و ماردون

در این حالت ممکن است ناحیه خوراک ماردون بیش از حد پر شده باشد. اگر کانال ناحیه خوراک بسیار عمیق باشد، ماده بیشتری ممکن است به درون اکسترودر تغذیه شود. این ماده در ناحیه انتقال به طور کامل ذوب نمی شود. در نتیجه گرمای برشی زیادی در ناحیه انتقال ایجاد می شود تا ماده جامد ذوب نشده به سمت جلو حرکت کند.

۴-۴-۲- کوتاه بودن بخش انتقال ماردون

در این صورت قادر به ذوب در یک سرعت ماردون مشخص

با اختلاط نامناسب و ناکافی به دای یا صفحه سرعت شکن می‌رسد، معمولاً به مکانیزم‌های دیگری از جمله مخلوط کن یا میکسرهایی که روی هندسه ماردون (بسته به نوع پلیمر و میزان اختلاط) طراحی می‌شوند، نیاز دارد.

۴-۵-۳- طراحی نامناسب ماردون

تغییر طراحی ماردون بسته به نیاز، برای فراهم کردن اختلاط پراکنشی و توزیعی می‌تواند بهترین عملکرد را داشته باشد.

۴-۶- نوسان در قطر محصولات خروجی

یکی از عمده‌ترین مشکلات تولید سیم و کابل وجود نوسانات در ابعاد محصولات خروجی می‌باشد که به دلایل زیر اتفاق می‌افتد:

الف. تغذیه بیش از حد ناحیه خوراک

ب. تغذیه ضعیف ناحیه خوراک

ج. بالا بودن عمق کانال در ناحیه سنجش (عدم انتخاب ماردون با ظریب فشار مناسب برای پلیمر مورد نظر)

د. نرخ خوراک پایین

ه. تغذیه نامنظم

و. بالا بودن فاصله دای و نیپل

ز. گرفتگی و سوختگی‌های ناشی از اکستروژن محصولات قبلی در مجاری عبوری مواد

ح. وجود نوسان در دور ماردون (در اصطلاح ریل زدن ماردون)

ط. استفاده از ماردون با هندسه نامناسب

ی. مشکلات مربوط به مواد

۴-۶-۱- تغذیه بیش از حد ناحیه خوراک

کنترل پارامترهای موجود در بخش خوراک نشان داده است که بسیاری از مشکلات مربوط به نوسان جریان مذاب، در نواحی خوراک و انتقال رخ می‌دهد. با این وجود اغلب تلاش‌ها برای این مشکل روی ناحیه سنجش متمرکز می‌شود. دلایل بالقوه برای نوسان جریان مذاب در بخش خوراک، کنترل دمایی ضعیف، کوتاهی ناحیه خوراک و انتقال، عمق کانال‌ها در ناحیه خوراک و پیش گرمایش غیریکنواخت می‌باشد. این عوامل ممکن است به تغذیه غیریکنواخت و گاهی بیش از حد ناحیه خوراک منجر شود و از ذوب یا نرم شدن کامل پلیمر، قبل از ورود به ناحیه سنجش، جلوگیری می‌کند.

۴-۶-۲- تغذیه ضعیف ناحیه خوراک

این مشکل ممکن است به دلیل لغزش یا چسبندگی گرانول به دیواره سیلندر در ناحیه خوراک اتفاق بیفتد البته این مسأله با کاهش دمای سیلندر در ناحیه یک بر طرف می‌شود.

۴-۶-۳- بالا بودن عمق کانال در ناحیه سنجش (عدم انتخاب ماردون با ظریب فشار مناسب برای

نیست. نیروی رانش ماردون (با ناحیه انتقال کوتاه) گرانول‌های ذوب نشده را به ناحیه سنجش پیش می‌برد و گرمای برشی بالایی را ایجاد می‌کند. در این صورت به دلیل فشردگی مواد جامد، دمای سیلندر در بخش انتقال بالاست (دانشیه مذاب بالاتر از دانشیه بالک است). این مسأله زمان ماندن مذاب را افزایش داده و گرمای برش بالایی را تولید می‌کند. به عبارت دیگر در صورتی که گشتاور و توان کافی وجود داشته باشد، موتور و ماردون، گرما را به شکل گرمای برشی فراهم می‌کنند. راه حل این مشکل استفاده از ماردونی با ناحیه انتقال بزرگتر به منظور فراهم کردن زمان کافی برای ذوب پلیمر می‌باشد.

۴-۴-۳- سائیده شدن ماردون

زمانی که ماردون سائیده می‌شود، پلیمر مذاب از فاصله بین دنده‌های ماردون و جداره داخلی سیلندر به کانال ماقبل می‌ریزد. این مسأله با افزایش زمان ماندن پلیمر و در نتیجه گرم شدن بیش از حد به وسیله نیروی برشی در این ناحیه از سیلندر می‌شود و از دبی اکسترودر می‌کاهد.

۴-۴-۴- کم عمق بودن بخش اختلاط

اگر بخش اختلاط بسیار کم عمق باشد، فضای خالی بین دو دنده و دیواره سیلندر (عمق کانال) در ناحیه اختلاط یا سنجش بسیار کم است. در این حالت، پلیمر مذاب از طریق فضاهای کوچک به جلو رانده می‌شود و گرمای برشی بیش از حد را ایجاد می‌کند و منجر به افزایش دما در سیلندر می‌شود.

توجه- با توجه به مشکلات بیان شده، طراحی هندسه ماردون متناسب با ضریب فشار پلیمری که باید اکسترودر شود، از اهمیت فراوانی برخوردار است.

۴-۵- اختلاط ضعیف یا ناکافی پلیمر و افزودنی‌ها

مشکل عدم فرآوری و پخت مواد در داخل اکسترودر ممکن است به یکی از دلایل زیر اتفاق بیفتد:

الف. پایین بودن دمای سیلندر و کله گی

ب. فشار برگشتی ناکافی

ج. طراحی نامناسب ماردون

۴-۵-۱- پایین بودن دمای سیلندر و کله گی

اگر دمای سیلندر و کله گی کم باشد و گرمای برشی کافی وجود نداشته باشد، ممکن است ویسکوزیته پلیمر بالاتر از حد معمول رفته و باعث سخت تر شدن پراکنش یا توزیع یکنواخت افزودنی‌ها به درون مذاب پلیمر شود.

۴-۵-۲- فشار برگشتی ناکافی

فشار برگشتی مذاب می‌تواند عمل اختلاط در یک اکسترودر را بهبود بخشد (استفاده از توری‌ها با مش مناسب). مذابی که

پلیمر مورد نظر

عمق کانال در ناحیه سنجش بسیار زیاد است و باعث می شود ماردون پر شود. این مسأله با استفاده از صافی هایی با مش ریزتر به صورت مقطعی مرتفع می گردد ولی چاره اصلی کار، ماردون با هندسه مناسب است.

۴-۶-۴- نرخ خوراک پایین

در اکسترودرهای تغذیه به صورت گرسنه (یا کنترل شده)، عدم هماهنگی بین سرعت ماردون اکسترودر و بخش تغذیه کننده و یا به عبارت دیگر خوراک ناکافی نسبت به سرعت ماردون اکسترودر منجر به پر شدن نامنظم ناحیه سنجش می شود که می توان این مسأله را با ایجاد هماهنگی بین تغذیه کننده و دور ماردون اصلی (افزایش یا کاهش دور ماردون اصلی و یا افزایش و کاهش نرخ خوراک تغذیه کننده) و همچنین افزایش فشار برگشتی با استفاده از توری های با مش ریزتر بر طرف نمود. البته مورد دوم توصیه نمی شود. چون افزایش فشار بیش از حد روی ماردون سبب افزایش توان و گشتاور وارده بر ماردون و موتور اکسترودر اصلی شده و علاوه بر کاهش عمر مفید ماردون، گیربکس و تراست بیرینگ ها سبب افزایش هزینه مصرف انرژی نیز می گردد.

۴-۶-۵- تغذیه نامنظم

تغذیه نامنظم یا ناپایدار به اکسترودر منجر به ناپایداری در خروجی می شود. برای جلوگیری از کاهش اصطکاک بین گرانول ها و دیواره تغذیه کننده و امکان ایجاد لغزش مناسب در این فضا، استفاده از افزودنی های لغزشی از قبیل؛ روان کننده ها و واکس های با وزن مولکولی کمتر باعث تغذیه مناسب و پایدار می شود (مخصوصاً در مواردی که از چند پلیمر با وزن مولکولی مختلف استفاده می شوند). یا اینکه می توان از قسمت مخروطی دارای سیستم لرزاننده استفاده کرد. بنابراین وجود نوسان در تغذیه اکسترودر به دلیل گرفتگی و انسداد مجاری تغذیه (که نیاز به بازبینی و بررسی بیشتر مجاری تغذیه و رفع گرفتگی و انسداد احتمالی دارد)، یکی از دلایل نوسانان در ابعاد محصول خروجی است.

۴-۶-۶- بالا بودن فاصله دای و نیپل

همانطور که در مباحث قبل اشاره شد بالا بودن فاصله دای و نیپل باعث تغییرات در جریان و فشار مذاب و بروز نقاط مرده در این ناحیه می گردد و حجم خروجی مواد از دای دچار نوسان و در اصطلاح چاگی و لاغری محصول می شود.

۴-۶-۷- گرفتگی و سوختگی های ناشی از اکستروژن

محصولات قبلی در مجاری عبوری مواد

تمیزکاری و سیقل کاری مجاری عبوری مواد در روی کارتریج، دای و نیپل و همچنین ماردون سیلندر برای

اینکه پلیمر با اصطکاک مناسبی بین سیلندر و همچنین روی ماردون انتقال یابد و از چسبندگی و روانی بیش از حد پلیمر جلوگیری کند، لازم است. اغلب ماردون های سوخته نمی توانند جریان مذاب مناسب و یکنواختی را ایجاد کنند.

۴-۶-۸- وجود نوسان در دور ماردون (در اصطلاح

ریسل زدن ماردون)

این مشکل ممکن است از عدم همترازی ماردون و سیلندر و ایجاد سایش در هنگام چرخش ماردون به وجود آید یا اینکه درایو موتور و سیستم کنترل و فرمان و یا سیستم انتقال نیروی محرکه به ماردون از قبیل؛ چرخ دنده های گیربکس و یا تراست بیرینگ ها دچار ایراد شده باشند که حتماً باید بازبینی شوند.

۴-۶-۹- استفاده از ماردون با هندسه نامناسب

به عنوان مثال انتخاب ماردون با ضریب فشار (نسبت حاصل ضرب عمق و عرض کانال در ناحیه تغذیه به حاصل ضرب عمق و عرض کانال در ناحیه مترینگ یا سنجش) نامناسب به این معناست که میزان تغذیه در ناحیه تغذیه و میزان فشار در ناحیه مترینگ با فرآوری محصول مورد نظر هم خوانی ندارد و ممکن است حتی در اثر فشار زیاد باعث تخریب و در اثر فشار کم باعث عدم فرآوری و اختلاط ضعیف پلیمر گردد.

۴-۶-۱۰- مشکلات مربوط به مواد

در بعضی موارد مشکلات ناشی از موارد ذکر شده، دلیل نوسان قطر نیست و این تقیصه مستقیماً به نوع گرانول استفاده شده در اکسترودر ارتباط دارد. خیس بودن، اسفنجی بودن و یا حباب دار بودن گرانول می تواند سبب بروز این مشکل شود. بررسی های آزمایشگاهی با برش از روی از سطح مقطع گرانول ها بیانگر وجود این معایب روی دانه های گرانول می باشد. در این صورت استفاده از خشک کن با دمای مناسب و افزایش فشار در کله گی با قرار دادن توری های با مش ریزتر می تواند چاره ساز باشد.

۵- نتیجه گیری

در این مقاله سعی شد تا برخی از عیوب و نقایص رایج در فرآیند اکستروژن مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد و همچنین راه کارهایی برای رفع این عیوب پیشنهاد گردد.

پی نوشت:

1. Bridging
2. Chunk
3. Crammer Feeding
4. Rat holing-Funneling
5. Selective Entrapment
6. Starve Feeding

ارزیابی کاهش مصرف آب در صنایع سیم و کابل با استفاده از روش سلسله مراتبی (AHP)^۱



علیرضا کمالزاده
کارشناس ارشد مهندسی صنایع
(شرکت سیم و کابل شیرکوه)



نرگس کریمیان
کارشناس پژوهش

چکیده

از ابتدا تا انتهای فرآیند تولید محصولات سیم و کابل، آب به عنوان یکی از ارکان اصلی تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر شرب، در ماشین‌های کشش برای تهیه آب صابون، خنک کردن آب صابون و روغن (به وسیله تجهیزات جانبی مانند چیلرها و کولینگ تاورها)، در ماشین‌های روکش‌زنی به منظور خنک کردن روکش سیم و کابل و اطراف ماردون و برخی مصارف دیگر، از آب استفاده می‌شود.

در این مقاله، ضمن شناسایی مصارف آب و تعیین علل آن با استفاده از روش سلسله مراتبی (AHP)، راهکارهای کاهش مصرف آب مورد بررسی و تحلیل قرار خواهند گرفت.

۱- مقدمه

تولید سیم و کابل به میزان قابل توجهی به آب و انرژی به صورت بخار و الکتریسیته نیاز دارد. بنابراین انتشار آلاینده‌ها به آب و هوا و مصرف انرژی مهم‌ترین موضوعات زیست محیطی مرتبط با تولید سیم و کابل می‌باشند. میزان قابل توجه پسماند و ضایعات حاصل از این صنعت نیز به نگرانی‌های زیست محیطی می‌افزاید.

آب، یک منبع طبیعی حیاتی و ضروری در تولید محصولات سیم و کابل می‌باشد. بیشتر آب مورد نیاز کارخانجات از چاه‌های آب تأمین می‌شود. برای تولید سیم و کابل، آب به میزان و با کیفیت مشخصی مورد نیاز است. در واقع آب یکی از اصلی‌ترین مواد اولیه مورد استفاده در صنعت سیم و کابل

است که به طور مستقیم در فرآیند تولید سیم و کابل، مانند: اختلاط انواع مواد شیمیایی، خنک کردن، آب‌بندی پمپ‌ها، شستشوی مخازن و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه محدودیت‌های زیست محیطی در خصوص ضرورت کاهش حجم پساب کارخانجات، کم شدن منابع تأمین آب مورد نیاز کارخانجات و ملاحظات اقتصادی مربوط به قیمت‌های غیر یارانه‌ای، کنترل مصرف آب را بیش از گذشته حائز اهمیت ساخته است.

۲- شرح عملیات

نمودار ۱ میزان مصرف آب در صنایع مختلف را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود، صنایع سیم و کابل بیشترین

مصرف را در بخش خنک کنندگی به خود اختصاص داده‌اند. کاهش مصرف آب در کارخانجات کابل‌سازی همواره مورد مطالعه و بررسی بوده و روش‌های پیشگیرانه و اصلاحی متعدد و متنوعی برای کاهش مصرف آب در کارخانجات صنایع کابل‌سازی نیز ارائه شده است.

تاکنون انواع روش‌های یکپارچه‌سازی فرآیند با بهره‌گیری از مدل‌های خطی، غیر خطی، ژنتیک الگوریتم، روش راهبردی تولید پاک، راهکارهای بهینه‌کاوی، روش‌های بازیابی آب استفاده شده در فرآیند و مصرف مجدد آن، توانسته به کاهش مصرف آب در کارخانجات کمک نماید.

در ارزیابی هر موضوعی نیاز به معیار اندازه‌گیری یا شاخص است. انتخاب شاخص مناسب این امکان را می‌دهد که مقایسه‌ی درستی بین گزینه‌ها داشته باشیم. ارزیابی وقتی که چند یا چندین شاخص برای آن در نظر گرفته شود، پیچیده می‌گردد. پیچیدگی کار زمانی بیشتر می‌شود که معیارهای چند یا چندین گانه از جنس‌های مختلف وجود داشته باشند. در این هنگام کار ارزیابی و مقایسه از حالت ساده‌ی تحلیلی که ذهن قادر به انجام آن است، خارج شده و به یک ابزار تحلیل عملی قوی نیاز خواهد بود.

یکی از ابزارهای توانمند برای چنین موقعیت‌هایی «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» است. این روش برای سطح‌بندی و درجه‌بندی در بسیاری از علوم مانند؛ بازاریابی، برنامه‌ریزی منابع انرژی و همچنین تحلیل‌های اجتماعی و اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته است.

«فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» را می‌توان محبوب‌ترین روش در بین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره دانست. این روش اولین بار در سال ۱۹۷۰ توسط توماس الساعتی^۲ ابداع گردید. این فرآیند منعکس‌کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است

و مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آن‌ها مورد بررسی قرار داده و به شکلی ساده به حل آن می‌پردازد. هنگامی که تصمیم‌گیری با چند گزینه و معیار روبروست، «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» مورد استفاده قرار می‌گیرد. معیارهای مطرح شده می‌توانند کمی و کیفی باشند.

اساس این روش، تصمیم‌گیری بر مبنای مقایسه‌های زوجی است. این مقایسه‌ها وزن هر یک از فاکتورها در گزینه‌های مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهند. در نهایت منطق «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقیاس‌های زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌کند که تصمیم‌گیری به بهترین حالت انجام گیرد. در مطالعات بسیاری که پیرامون برنامه‌ریزی منابع آب انجام شده، روش «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» مورد استفاده قرار گرفته است.

۳- روش تحلیل سلسله مراتبی

روش «تحلیل سلسله مراتبی» در چهار مرحله عمده اجراء می‌شود؛

الف- مدل‌سازی و ساختن درخت سلسله مراتبی

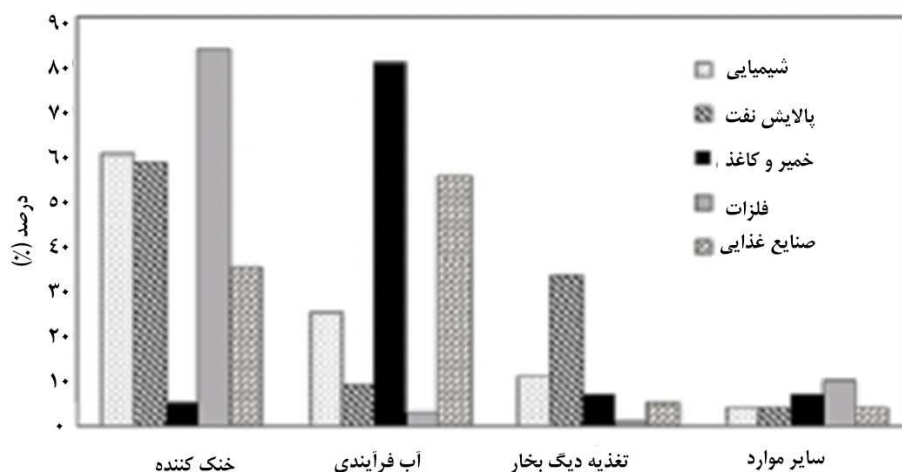
ب- تکمیل جداول و قضاوت ترجیحی (مقایسات زوجی)

ج- محاسبات وزن‌های نسبی

د- ادغام وزن‌های نسبی با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice

۳-۱- مدل‌سازی و ساختن درخت سلسله مراتبی

در این مرحله، مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر مرتبط با هم در تصمیم، استنتاج می‌شوند. عناصر تصمیم شامل شاخص‌ها و گزینه‌های تصمیم می‌باشند. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی نیازمند شکستن یک مسأله با چندین شاخص به سلسله مراتبی از سطوح است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرآیند تصمیم‌گیری، سطح



شکل ۱. نمودار مصرف آب در صنایع گوناگون

همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده، درخت سلسله مراتبی با هدف تعیین شاخص‌های مؤثر در کاهش مصرف آب در سه سطح ساخته شد. به این صورت که عوامل تأثیرگذار شامل؛ فرآیند تولید، محصول تولیدی، ماده اولیه، نیروی انسانی، هزینه‌ها، قوانین زیست محیطی و توانمندی‌های فنی به عنوان شاخص‌های اصلی مشخص می‌شوند. سپس شاخص‌ها پس از بررسی به زیر مجموعه‌هایی تبدیل شده و جداول از روی آن‌ها طراحی می‌شوند.

شاخص اول که همان فرآیند تولید است، شامل طراحی فرآیند و ماشین‌آلات است. زیرشاخص طراحی فرآیند نیز شامل؛ شبکه آب خنک‌کننده، شبکه آب، آب‌بندی مخازن ذخیره آب، آماده‌سازی و رقیق‌سازی مواد شیمیایی و سایر ایستگاه‌های جداننده مواد جامد معلق از آب فرآیندی می‌باشد. همچنین زیرشاخص ماشین‌آلات نیز شامل؛ واحد هادی‌سازی (ماشین‌های کشش) و واحد روکش‌زنی (اکسترودرها و تابنده‌ها) می‌باشد.

شاخص محصول تولیدی شامل؛ زیر شاخص‌های نوع محصول و کیفیت محصول می‌باشد. شاخص ماده اولیه شامل نوع ماده اولیه و کیفیت ماده اولیه (میزان تمیزی و عاری بودن از سایر ناخالصی‌ها) می‌باشد. شاخص نیروی انسانی نیز شامل زیرشاخص دانش فنی و آموزش و شاخص هزینه‌ها شامل مالیات‌ها و هزینه‌های مازاد بر مصرف است. شاخص قوانین زیست محیطی شامل؛ زیرشاخص‌های تعیین حد مجاز مصرف آب و الزام در مصرف مجدد آب در خط تولید و شاخص فنی شامل؛ زیرشاخص‌های فناوری‌های مدرن در تصفیه آب با روش مطلوب و اصلاح گردش جریان آب به منظور کاهش مصرف آب می‌باشد.

۳-۲- تکمیل جداول و قضاوت ترجیحی (مقایسات زوجی)

با انجام مقایسات زوجی، بعد از طراحی سلسله مراتب مساله

دوم، نشان دهنده شاخص‌های عمده و اساسی است که ممکن است به شاخص‌های فرعی و جزئی‌تر در سطح بعدی شکسته شود و سطح آخر، گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند. به بیان دیگر درخت سلسله مراتبی دارای سه سطح اصلی؛ هدف، معیارها و گزینه‌ها (جایگزین‌ها) است که سطح معیار آن قابل تقسیم به زیر معیارهای متعدد می‌باشد.

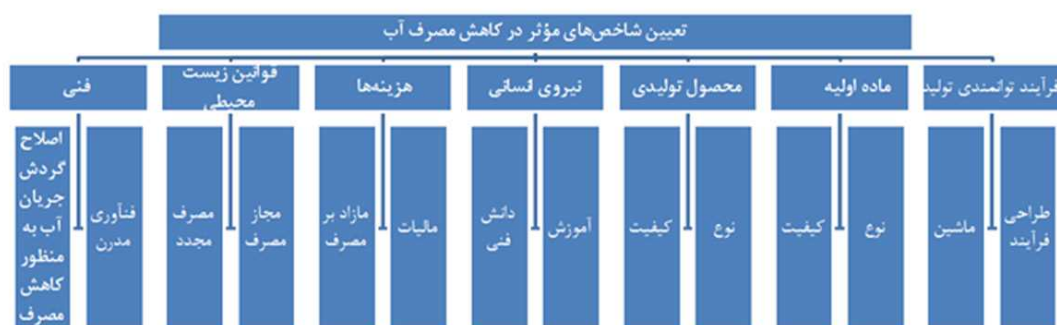
به پرسش اصلی تحقیق یا مشکلی که قصد داریم آن را حل نماییم، هدف گفته می‌شود. هدف، بالاترین سطح درخت سلسله مراتبی است و تنها یک پارامتر دارد که انتخاب آن وظیفه بالاترین سطح تصمیم‌گیری پروژه می‌باشد.

به ملاک‌های متضمن هدف و سازنده آن معیار گفته می‌شود. معیارها در واقع سنگ محک هدف یا وسیله اندازه‌گیری آن می‌باشند. هر اندازه معیارها اجزاء هدف را بیشتر پوشش دهند و بیشتر بیان‌کننده هدف باشند، احتمال به دست آوردن نتیجه دقیق‌تر افزایش خواهد یافت. معیارها، دومین سطح درخت سلسله مراتبی پس از هدف می‌باشند. در این سطح می‌توان (بنابر ضرورت) به تعداد مورد نیاز، معیار در سطح افقی ترسیم و تنظیم کرد.

معیارها قابل تقسیم به زیرمعیارها و زیر معیارها قابل تقسیم به زیر معیارهای بعدی می‌باشند. این وضعیت می‌تواند بسته به ضرورت در سطح عمودی و افقی افزایش پیدا کند.

جایگزین‌ها در واقع منظور و مقصد هدف در درخت سلسله مراتبی می‌باشند و پاسخ هدف از میان جایگزین‌های ترسیم شده به دست می‌آید. جایگزین‌ها آخرین سطح درخت سلسله مراتبی می‌باشند و بستگی به چگونگی استفاده از روش «تحلیل سلسله مراتبی» دارند.

در مواردی که از این تکنیک به منظور انتخاب یا اولویت‌بندی استفاده می‌شود، معمولاً تعیین جایگزین‌ها انجام می‌شود و مشخص می‌کند از میان کدام جایگزین‌ها باید انتخاب صورت گیرد، یا چه جایگزین‌هایی باید اولویت‌بندی شوند.



شکل ۲. درخت سلسله مراتبی شاخص‌ها و زیر شاخص‌های مؤثر در کاهش مصرف آب

۱ و ۲). سپس میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم. این میانگین، وزن نسبی عناصر تصمیم با سطرهای ماتریس را مشخص می‌کند.

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ 1/b_{12} & 1 & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/b_{1n} & 1/b_{2n} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$W_{B_i} = \frac{\left[\prod_{j=1}^n b_{ij} \right]^{1/n}}{\sum_{i=1}^n \left[\prod_{j=1}^n b_{ij} \right]^{1/n}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

۳-۴- ادغام وزن‌های نسبی و نرم‌افزار Expert choice

برای رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، بایستی وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن به دست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی به دست می‌آید.

در این تحقیق از نرم افزار Expert Choice برای محاسبات وزنی استفاده شد. نرم افزار Expert Choice برای تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده است. این نرم‌افزار دارای توانایی‌های زیادی بوده و علاوه بر امکان طراحی نمودار سلسله مراتبی تصمیم‌گیری و طراحی سؤالات تعیین ترجیحات و اولویت‌ها و محاسبه وزن نهایی، قابلیت تحلیل حساسیت تصمیم‌گیری نسبت به تغییرات در پارامترهای مسئله را نیز دارد. مهم‌تر آن که در بسیاری از موارد از نمودارها و گراف‌های مناسب جهت ارائه نتایج و عملکردها استفاده می‌کند.

۴- نتایج شاخص‌های کاهش مصرف آب با استفاده از روش «تحلیل سلسله مراتبی»

با جمع‌بندی نظرات کارشناسان در توضیح شاخص‌های کاهش مصرف آب در شکل ۳ چنین بر می‌آید که شاخص محصول تولیدی با بالاترین امتیاز در صدر قرار دارد و شاخص‌های فرآیند تولید، مواد خام، نیروی انسانی، هزینه‌ها، قوانین زیست محیطی و اصلاحات فنی به ترتیب در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند. در مورد شاخص محصول تولیدی، شاخص نوع محصول تولیدی امتیاز بالاتری نسبت به کیفیت محصول تولیدی دارد.

تصمیم، تصمیم‌گیرنده می‌بایست مجموعه ماتریس‌هایی که به‌طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر و هر گزینه تصمیم را با توجه به شاخص‌ها نسبت به سایر گزینه‌ها اندازه‌گیری می‌کند، ایجاد کند. این کار با انجام مقایسات دوجه‌دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی صورت گرفته و نشان‌دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است. برای مشخص شدن درجه اهمیت هریک از زیر مجموعه شاخص‌ها، با طرح جدولی به مقایسه زوجی این فاکتورها می‌پردازیم.

جدول ۱ بر اساس درخت تصمیم‌گیری (سلسله مراتب) تهیه شده است. مقایسه دوجه‌دو توسط کارشناسان و با استفاده از مقیاسی که از اهمیت مساوی تا اهمیت مطلق طراحی شده است، انجام می‌گیرد.

تجربه نشان داده است که استفاده از مقیاس ۱ تا ۹ به تصمیم‌گیرنده قدرت انتخاب بهتری می‌دهد. برای انجام این کار معمولاً از مقایسه گزینه‌ها یا شاخص‌های نام نسبت به گزینه‌ها یا شاخص‌های نام استفاده می‌شود. به همین علت استفاده از جدول ۱ در امتیازدهی مقایسه‌ای به صورت یک استاندارد پذیرفته شده است.

جدول ۱. جدول امتیازدهی مقایسه‌ای به روش سلسله مراتبی

درجه اهمیت	مقدار عددی
اهمیت مطلق	۹
اهمیت خیلی بیشتر	۷
اهمیت بیشتر	۵
اهمیت اندکی بیشتر	۳
اهمیت مساوی	۱
اهمیت بین فواصل فوق	۲-۴-۶-۸

۳-۳- محاسبات وزن‌های نسبی

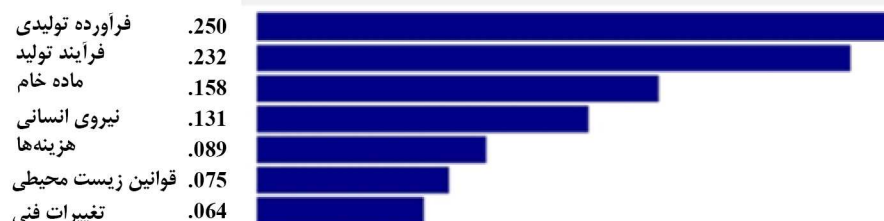
قدم بعدی در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسات زوجی است. خلاصه عملیات ریاضی در این مرحله به شرح زیر است:

مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرده، سپس هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدیدی که به این صورت به دست می‌آید، ماتریس مقایسات نرمال شده نامیده می‌شود (رابطه ۱)

بالاترین امتیاز را دارد (شکل ۶). همان طور که در شکل ۷ نشان داده شده، در مورد شاخص هزینه‌ها، اعتقاد کارشناسان بر این است که زیرشاخص مالیات نسبت به زیرشاخص هزینه‌های مازاد بر مصرف در رتبه بالاتری قرار دارد. همچنین با توجه به شکل ۸ نظر کارشناسان در مورد شاخص قوانین زیست محیطی این است که زیرشاخص تعیین حد مجاز آب نسبت به زیر شاخص، الزام در مصرف مجدد آب در خط تولید بالاترین اولویت را دارد.

همان طور که در شکل ۹ مشاهده می‌شود کارشناسان بر این باورند که در شاخص فنی زیرشاخص فناوری‌های مدرن در تصفیه آب با روش مطلوب نسبت به زیر شاخص اصلاح گردش جریان آب به منظور کاهش مصرف آب بالاترین امتیاز را دارد.

همان طور که در شکل ۴ نشان داده شده، در بخش شاخص فرآیند تولید، کارشناسان بر این اعتقاد بودند که زیر شاخص طراحی فرآیند، بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده و تفاوت فاحشی با زیرشاخص ماشین‌آلات دارد و در زیرشاخص طراحی فرآیند، مخازن ذخیره آب بیشترین امتیاز را به خود اختصاص می‌دادند. همان طور که در شکل ۵ نشان داده شده، با توجه به نظر کارشناسان در شاخص مواد خام، زیرشاخص نوع ماده خام نسبت به زیرشاخص کیفیت آن در رتبه بالاتری قرار دارد و در زیرشاخص کیفیت، میزان تمیزی نسبت به شاخص عاری بودن از سایر ناخالصی‌ها بیشترین امتیاز را دارد. کارشناسان در مورد شاخص نیروی انسانی به این امر اشاره دارند که زیرشاخص دانش فنی نسبت به زیرشاخص آموزش



شکل ۳. شاخص‌های کاهش مصرف آب (%)



شکل ۴. الویت‌بندی شاخص فرآیند تولید (%)



شکل ۵. الویت‌بندی شاخص ماده خام (%)



شکل ۶. الویت‌بندی شاخص نیروی انسانی (%)

۴-۱- گزینه‌های تصمیم در الویت‌بندی ۳۰ زیرشاخص

تأثیر گذار بر کاهش مصرف آب

با توجه به اولویت‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر کاهش مصرف آب و با توجه به خروجی نرم افزار، گزینه‌های تصمیم در اولویت‌بندی زیرشاخص‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- نوع محصول
- شبکه آب خنک‌کننده
- مخازن ذخیره آب
- دانش فنی
- مالیات‌ها
- حد مجاز مصرف آب
- فناوری‌های مدرن در تصفیه آب با روش مطلوب
- الزام مصرف مجدد آب در خط تولید
- آموزش
- اصلاح جریان گردش آب به منظور کاهش مصرف
- هزینه‌های مازاد بر مصرف
- آب شستشو
- و ...

همان‌طور که مشاهده می‌شود، نوع محصول تولیدی مطابق توضیحات قبل تأثیر مستقیم بر مصرف آب دارد. با توجه به اولویت این گزینه، انتخاب نوع محصول تولیدی، تنظیم و هماهنگ ساختن متغیرهای فرآیند به منظور تولید آن محصول بیشترین تأثیر را بر کاهش مصرف آب خواهد داشت. تصمیم‌گیری‌های دیگری که طبق نظر کارشناسان در سطوح بعدی اولویت قرار دارند، عمدتاً مربوط به شبکه گردش انواع آب مانند آب خنک‌کننده و آب آب‌بندی در کارخانه می‌باشد.

افزایش تعداد مراحل فرآیند تولید، مستلزم افزایش مصرف آب است که تأییدی بر نتیجه حاصله در شکل ۴ می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه مواد اولیه کارخانجات سیم و کابل، مفتول مس، آلومینیوم و مواد گرانول می‌باشند، باعث آلوده شدن آب فرآیندی و محدودیت استفاده مجدد از آن می‌شوند. در واقع میزان آلودگی مواد اولیه به طور مستقیم بر افزایش مصرف آب تازه تأثیر می‌گذارد. دانش فنی نیروی انسانی و آموزش آن‌ها به طور غیرمستقیم بر افزایش آب مصرفی در کارخانه تأثیرگذار است.



شکل ۷. الویت‌بندی شاخص هزینه‌ها (%)



شکل ۸. الویت‌بندی شاخص قوانین زیست محیطی (%)



شکل ۹. الویت‌بندی شاخص فنی (%)

گزینه قوانین زیست محیطی و تغییرات فنی در آخرین سطوح وزن‌دهی قرار گرفته‌اند. این نتیجه تا حدودی قابل انتظار می‌باشد، زیرا تاکنون حد مجاز و استاندارد برای مصرف آب در کارخانجات کابل‌سازی کشور مشخص نشده

آگاهی از پتانسیل‌های خط تولید در کم‌کردن مصرف آب و شناسایی نقاط مصرف عمده آب و امکان بهینه‌کردن عملیات تولید از طریق آموزش پرسنل خط تولید می‌تواند مصرف آب تازه را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. دو

تحقیق، دستیابی به سطوح بهینه مصرف آب در کارخانجات، نیازمند اصلاحات گسترده و همچنین همکاری، مشارکت تنگاتنگ تمامی پرسنل تولید و اهتمام و آگاهی مدیران آن می باشد. با توجه به هزینه های قابل توجه برخی از اصلاحات و تغییرات در خط تولید، نتایج این تحقیق می تواند در انتخاب اولویت ها به منظور به حداقل رساندن مصرف آب مفید باشد.

پی نوشت:

1. Analytical Hierarchy Process

۲. توماس الساعتی عراقی الاصل بوده و در سال ۱۹۷۰ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را ابداع کرد.

منابع:

- ۱- مقاله «پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی»، بمانی علی زاده، سال ۲۰۱۵
- ۲- کتاب «تصمیم گیری چند متغیره»، محمد جواد اصغرپور، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۴۰۱
- ۳- کتاب «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)»، حسن قدسی پور، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۹۹۸
- 4- An integrated approach for green design: Life-cycle, fuzzy AHP and environmental management accounting, Journal : The British Accounting Review, Volume 46, Issue 4, December 2014, Pages 344-360

است و از سوی دیگر به دلیل عدم تعیین الزامات مشخص برای کارخانجات در میزان و مشخصات پساب خروجی از آن ها قوانین زیست محیطی به عنوان یک عامل مؤثر برای کارخانجات در کاهش مصرف آب محسوب نمی شود. همچنین، به دلیل کم بودن هزینه مربوط به آب مورد استفاده در صنعت کشور و عدم وجود مقررات و استانداردهای زیست محیطی و یا در صورت وجود، فقدان ضمانت های اجرایی، بهره گیری از فناوری های مدرن و اعمال تغییرات فنی و فناوریانه توجیه پذیر نبوده است.

۴-۲- نتایج

با توجه به گزینه های تصمیم در اولویت بندی شاخص های تأثیرگذار در کاهش مصرف آب، کارشناسان بر توجه به چرخش آب در کارخانه تأکید کرده اند. نتایج این پژوهش ها حاکی از اهمیت بازیابی آب مورد استفاده برای خنک کردن ماشین آلات و سایر تجهیزات مرتبط می باشد. این نتایج نشان می دهد که با جدا کردن حلقه های گردش آب از یکدیگر و استفاده از آب سفید هر بخش در مرحله قبلی می توان از بار مواد آلی و معلق کاست. در نتایج این پژوهش ها تأکید شده که ظرفیت ذخیره مخازن آب فرآیندی باید به میزانی باشد که در شرایط توقف تصادفی خط تولید حداکثر ممکن آب تخلیه شده را در خود جای داده و از سرریز شدن و نشت آن جلوگیری به عمل آید. در پایان تأکید می شود که با توجه به نتایج حاصله در این

قابل توجه کلیه اساتید، کارشناسان، مهندسين و نخبگانی که توانایی تدریس و آموزش دوره های خاص غیر کلاسیک در زمینه های مختلف صنعت سیم و کابل و یا تولید محتوای فصلنامه انجمن را دارند

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران از کلیه عزیزان علاقه مند به تدریس و آموزش دوره های مورد نیاز شاغلین این صنعت در تمامی رده ها و رشته ها و همچنین علاقمندان به تولید محتوا در نشریه دعوت به همکاری می نماید.

جهت کسب اطلاعات بیشتر و سایر هماهنگی ها با شماره تلفن های:

۸۸۳۱۶۰۷۴ - ۸۸۳۲۶۰۶۹ - ۸۸۳۲۴۲۶۳ پست الکترونیک: info@iwcma.com و

شماره واتس آپ و یا تلگرام : ۰۹۳۶۳۸۹۵۸۶۱ ارتباط برقرار نمایید.



مدیریت ارتباط با مشتریان؛ چیستی، چرایی و چگونگی

گردآوری: امیرحسین زرنادوز
دکترای مدیریت بازاریابی

چکیده

دنایای امروز مملو از تغییرات و دگرگونی هاست؛ تغییر در فناوری اطلاعات، خواسته‌های مردم و بازارهای جهانی. توجه جدی به مشتری لازمه تداوم فعالیت در بازارهای رقابتی امروزی است. به دست آوردن رضایت مشتریان جایگاه مهم و حیاتی در اهداف سازمان‌ها دارد و سازمان‌ها به خوبی می‌دانند که موفقیت آن‌ها در راه رسیدن به اهداف کلان سازمان، در گرو جلب رضایت مشتریان است. بنابراین جلب رضایت مشتریان کلیدی، حساسیت بیشتری خواهد داشت. سازمان‌ها از طریق جلب رضایت مشتریان، می‌توانند هزینه‌های تولیدشان را کاسته و درآمدها را نیز افزایش دهند. مدیریت ارتباط با مشتری می‌تواند به مدیران در سازمان‌ها در برقراری یک ارتباط سازنده با مشتریان و همچنین حفظ آن‌ها کمک نماید. بنابراین تدوین و استقرار یک سیستم مدیریت ارتباط با مشتری کارآمد، جزء ضروریات سازمان‌های امروزی محسوب می‌گردد. لذا با توجه به اهمیت مدیریت ارتباط با مشتری در سازمان‌ها در این مقاله به بررسی مدیریت ارتباط با مشتری پرداخته می‌شود. نتایج حاصل بیانگر این است که یک سازمان برای پیشی گرفتن از رقبای باید در پی جلب رضایت مشتریان خود باشد.

واژگان کلیدی: مدیریت ارتباط با مشتری، رضایت مشتری، ارزش مشتری، جذب و نگهداشت مشتری

۱- مقدمه

در جهان کسب و کار، هر واحد تجاری بر ایجاد رابطه بلندمدت با مشتریان و ثبات خود در بازار متلاطم امروز تأکید دارد. در سال‌های اخیر، انتظارات مشتریان، صرفاً معطوف به دریافت کالا و خدمات بهینه نیست، بلکه آن‌ها به دنبال یک رابطه تجاری تنگاتنگ هستند تا دقیقاً آنچه را که می‌خواهند، در کوتاه‌ترین زمان دریافت کنند. با شدت گرفتن رقابت بین شرکت‌ها در مشتری‌یابی برای محصولات و خدماتشان و همچنین افزایش قدرت مشتری در دنیای رقابتی امروز، شرکت‌ها دیگر نه تنها باید به دنبال جذب مشتریان جدید باشند، بلکه حفظ و نگهداری مشتریان قبلی و برقراری روابطی مستحکم با آنان را نیز باید مورد توجه قرار دهند. دنیای امروز مملو از تغییرات و دگرگونی هاست. تغییر در فناوری اطلاعات، تغییر در خواسته‌های مردم، مصرف‌کنندگان و بازارهای جهانی. اما از مهم‌ترین تغییرات ایجاد شده در

صحنه کسب و کار، تغییر در ارزش‌های قابل عرضه به خریداران بوده است که به عنوان عامل اصلی موفقیت در سازمان‌های فعلی شناخته می‌شود و سازمان‌های پیشرو در هر صنعت، موفقیت خود را مدیون توانایی در عرضه و ارائه ارزش بیشتر به خریداران در مقایسه با رقبایشان می‌دانند.

۲- مدیریت ارتباط با مشتری

مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) یک مفهوم یا استراتژی دقیق برای تحکیم روابط با مشتریان و در عین حال کاهش هزینه و افزایش بهره‌وری و سودآوری در تجارت است. یک سیستم CRM ایده‌آل و پویا، مجموعه‌ای متمرکز از منابع داده مرتبط با مشتری تحت مدیریت سازمان است و این امر چشم‌انداز استراتژیک از اطلاعات مشتری را ترسیم می‌کند. سیستم ارتباط با مشتریان مختص سازمان‌های بزرگ نیست و می‌توان برای مشاغل کوچک نیز پیاده‌سازی کرد، زیرا ما

رو، حفظ مشتریان یا ایجاد مشتریان جدید و شکوفایی کسب و کار برای یک سازمان مهم است.

۲-۱-۱- انواع مشتری

برای مدیریت مشتریان، سازمان‌ها باید از نوعی رویکرد تقسیم‌بندی مشتریان استفاده کنند. زیرا هر گروه از مشتریان ارزش و سودآوری خاص خود را به دنبال خواهند داشت. مشتریان می‌توانند انواع متفاوتی داشته باشند. چند نمونه از آن‌ها در ذیل تبیین می‌شود:

الف. مشتریان وفادار

ب. مشتریان خواهان تخفیف

ج. مشتریان تکانشی

د. مشتریان مبتنی بر نیاز

ه. مشتریان سرگردان

۲-۱-۱-۱- مشتریان وفادار: این نوع مشتریان از نظر تعداد کم هستند اما در مقایسه با سایر مشتریان، فروش و سود بیشتری را ایجاد می‌کنند زیرا این مشتریان کاملاً راضی هستند. این مشتریان در طی زمان مجدداً از سازمان خرید می‌کنند، از این رو تعامل و ارتباط منظم با آن‌ها و اختصاص زمان به آن‌ها بسیار مهم است. مشتریان وفادار خواهان توجه فردی هستند و این مستلزم پاسخ‌های مؤدبانه و محترمانه از سوی برند است.

۲-۱-۱-۲- مشتریان خواهان تخفیف: مشتریان خواهان تخفیف نیز بازدیدکنندگان تکراری هستند، اما زمانی که تخفیف بر روی محصولات ارائه می‌شوند و یا فقط محصولات ارزان قیمت را خریداری می‌کنند. هر چه تخفیف بیشتر باشد، تمایل به خرید نیز بیشتر است. این مشتریان بیشتر در صنایع کوچک یا صناعی که بر سرمایه‌گذاری‌های کم یا حاشیه‌ای روی محصولات تمرکز دارند، وجود دارند. تمرکز بر این نوع مشتریان نیز مهم است، زیرا آن‌ها همچنین بخش قابل توجهی از سود را ایجاد می‌کنند.

۲-۱-۱-۳- مشتریان تکانشی: متقاعد کردن این مشتریان دشوار است، زیرا آن‌ها می‌خواهند تجارت را با اصرار یا هوس انجام دهند. آن‌ها هیچ مورد خاصی در لیست محصولات خود ندارند، اما اصرار دارند که آنچه را که در آن زمان خوب و سازنده می‌دانند، بخرند. رسیدگی به این مشتریان چالش مهمی است، زیرا آن‌ها به طور خاص به دنبال یک محصول نیستند و می‌خواهند عرضه‌کننده تمام محصولات مفیدی که در فهرست خود دارند را لیست کنند تا بتوانند آنچه را که دوست دارند از آن برند خریداری کنند. اگر بر این اساس با مشتریان تکانشی رفتار شود، احتمال زیادی وجود دارد که این مشتریان مسئول درصد بالایی از فروش باشند.

در نهایت به دنبال کمک به مشتریان به صورت کارآمد هستیم.

معمولاً یک سازمان متشکل از بخش‌های مختلفی است که عمدتاً به طور مستقیم یا غیر مستقیم به اطلاعات مشتریان دسترسی دارند. یک سیستم CRM این اطلاعات را به صورت مرکزی انباشته، بررسی و سپس آن را در تمام بخش‌ها آدرس‌دهی می‌کند. برای بخش مالی ممکن است اطلاعات مربوط به موجودی جاری را نشان دهد و برای بخش حسابداری ممکن است اطلاعات مربوط به خریدهای اخیر توسط مشتری را نشان دهد. همه این داده‌ها در پایگاه داده CRM ذخیره می‌شوند و در صورت نیاز در دسترس هستند.

با توجه به این مثال، سیستم CRM بستری کاملاً تعریف شده برای همه واحدهای تجاری فراهم می‌کند تا با مشتریان خود تعامل داشته و تمام نیازها و خواسته‌های آن‌ها را به طور بسیار مؤثر برآورده کنند و روابط بلندمدت ایجاد نمایند. مدیریت این نوع رابطه با مشتریان آسان نیست و بستگی به این دارد که چگونه سیستم CRM به طور سیستماتیک و انعطاف‌پذیر پیاده‌سازی یا یکپارچه می‌شود. اما پس از تکمیل، بهترین راه در تعامل با مشتریان را ارائه می‌دهد. به دنبال این موضوع مشتریان احساس رضایت از خرید خود خواهند داشت و همچنین احساس وفاداری در آن‌ها ایجاد می‌گردد.

یک سیستم CRM نه تنها برای رابطه مؤثر با مشتریان فعلی استفاده می‌شود، بلکه در جذب مشتریان جدید نیز مفید است. این فرآیند ابتدا با شناسایی مشتری و حفظ تمام جزئیات مربوطه در سیستم CRM شروع می‌شود که به آن «فرصت بالقوه کسب و کار» نیز می‌گویند. سپس نمایندگان فروش و فروشندگان حضوری سعی می‌کنند با پیگیری دقیق از این مشتریان و تبدیل آن‌ها به فروش موفق، مدل تجاری بهینه‌ای در فروش ایجاد کنند. استراتژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری، چشم‌انداز جدیدی به همه تأمین‌کنندگان و مشتریان داده است تا با برآورده کردن نیازهای متقابل خرید و فروش، کسب‌وکار را تحت یک رابطه تخمینی نگه دارند.

۲-۱-۲- حرف اول: «C» (مشتری)

اولین حرف از سه حرف اختصاری مدیریت ارتباط با مشتریان، «C» (مشتری) می‌باشد. مشتریان مهم‌ترین نقش را در تجارت دارند. در واقع مشتری رئیس واقعی معامله است و ایجادکننده سود واقعی سازمان می‌باشد. مشتری کسی است که از محصولات و خدمات استفاده می‌کند و کیفیت آن محصولات و خدمات را قضاوت می‌کند. از این

۲-۱-۱-۴ - مشتریان مبتنی بر نیاز: مشتریان خاص محصول هستند و فقط تمایل به خرید اقلامی دارند که به آن‌ها عادت دارند یا نیاز خاصی به آن‌ها دارند. این‌ها مشتریان تکراری هستند، اما در اکثر مواقع فروش موارد بیشتر کار راحتی نیست، بنابراین جلب رضایت آن‌ها دشوار است. این مشتریان باید با ارائه راهکار و تشریح دلایل برای استفاده از محصولات ترغیب شوند. اگر با تعامل مثبت به طور مؤثر برخورد نشود، این مشتریان احتمالاً از دست خواهند رفت.

۲-۱-۱-۵ - مشتریان سرگردان: این مشتریان کم سود هستند، زیرا گاهی اوقات خودشان مطمئن نیستند که چه چیزی بخرند. این مشتریان معمولاً در صنعت جدید هستند و بیشتر اوقات فقط برای تأیید نیازهای خود در مورد محصولات به تأمین کنندگان مراجعه می‌کنند. آن‌ها ویژگی‌های بیشتر محصولات برجسته در بازار را بررسی می‌کنند، اما هیچ یک از آن‌ها را نمی‌خرند، یا کمترین علاقه را به خرید نشان می‌دهند. برای جذب چنین مشتریانی باید به درستی از ویژگی‌های مثبت مختلف محصولات مطلع شوند تا حس علاقه در آن‌ها ایجاد شود. یک برند قوی باید همیشه بر مشتریان وفادار تمرکز کند و طیف محصولات خود را افزایش دهد تا بتواند از مشتریان تکانشی استفاده کند. برای انواع دیگر مشتریان، باید استراتژی‌ها را بازسازی و تقویت کرد تا نیاز این مشتریان را برآورده کند و رفتار این نوع مشتریان را اصلاح کند تا در دسته‌بندی وفادار و تکانشی قرار گیرند.

۲-۱-۲ - جهت گیری مشتری

جهت‌گیری مشتری به این معنی است که ترجیحات مشتری چگونه است یا مشتریان در چه زمینه‌هایی از کسب و کار آگاه هستند. یک مشتری می‌تواند؛ هزینه گرا، ارزش گرا یا فناوری گرا باشد.

۲-۱-۲-۱ - مشتریان هزینه گرا: مشتری هزینه‌گرا بر روی محصولات کم هزینه تمرکز می‌کند و در مورد کارایی، عملکرد و کیفیت، اولویت چندانی ندارد. این دسته از مشتریان همیشه مستعد زیان هستند، زیرا زمانی که با مشکلات ناگهانی محصولات مواجه می‌شوند، همیشه تأمین کننده را مقصر می‌دانند، بدون اینکه خودشان را مسئول این ضرر بدانند. مشتریان هزینه‌گرا تمایل به رفع مشکلات به صورت محلی و در دسترس بدون کمک تأمین کننده اصلی دارند، به این دلیل که در نهایت تمایل به هزینه پایین تری دارند. به عنوان مثال، برخی از مشتریان سعی می‌کنند ماشین آلات گران قیمت را توسط برندهای محلی تعمیر کنند. این برندها کار را با سود حاشیه‌ای انجام

می‌دهند، بنابراین بسیار ارزان هستند، اما هر کاری که انجام می‌دهند کار باکیفیتی نیست، زیرا سازنده آن محصول خاص نیستند و ممکن است در بسیاری از جنبه‌ها در حین تعمیر دستگاه کمبود داشته باشند. در صورت خرابی دستگاه برای بار دوم، این مشتریان تقصیر را به گردن تأمین کننده اصلی می‌اندازند و او باید هزینه آن را بپردازد. از این رو تأمین کنندگان باید بر استراتژی‌هایی تمرکز کنند که نه تنها شامل عملکرد یا کیفیت شود، بلکه نگاهی به موضوع هزینه نیز داشته باشد.

۲-۱-۲-۲ - مشتریان ارزش گرا: مشتریان ارزش گرا همیشه به محصولات کارآمد و با عملکرد بالا پایبند خواهند بود، زیرا می‌دانند که در درازمدت این معامله سودآور خواهد بود. آن‌ها علاقه‌مند به سرمایه‌گذاری در موضوعات دارای اولویت و سپس بهره‌مندی از مزایای بدون هزینه در آینده هستند.

از نظر این مشتریان، این نوع معامله مانند یک سرمایه‌گذاری بلندمدت با سود آتی بالاتر است. در برخی موارد، این نوع مشتریان آماده پرداخت حق بیمه نیز هستند، زیرا می‌دانند که این امر در درازمدت حس اقتصادی بهتری خواهد داشت و همیشه تلاش‌های تعمیر و نگهداری کمتری مورد نیاز خواهد بود. این مشتریان تمایل به حفظ رابطه سالم با تأمین کنندگان دارند، زیرا مشتریان راضی هستند.

۲-۱-۲-۱ - مشتریان تکنولوژی گرا: این مشتریان بهترین تکنولوژی را به جای هزینه کمتر یا کیفیت و عملکرد خوب انتخاب می‌کنند. این مشتریان از فناوری آگاه هستند، زیرا احساس می‌کنند استفاده از بهترین و جدیدترین محصولات فناوری به آن‌ها کمک می‌کند تا در محیط فناوری در حال تغییر پایدار بمانند. تأمین کنندگانی که مبتنی بر ساخت یا راه‌اندازی محصولات فناورانه‌ترند، شانس خوبی برای جذب این مشتریان دارند.

این مشتریان مبتکر هستند و نسبت به جنبه‌های فنی اشتیاق دارند. آن‌ها همچنین تمایل به آزمایش موضوعات جدید دارند، بنابراین تأمین کنندگان در ایجاد راهکارهای جدید و تنوع بخشی به کسب و کار از آن‌ها کمک می‌گیرند.

برای یک تأمین کننده ضروری است که جهت‌گیری مشتریان را قبل از برخورد با آن‌ها مطالعه کند، زیرا به آن‌ها کمک می‌کند که نیازهای خاص مشتری را شناسایی کرده تا بر اساس آن معامله کنند. با شناسایی جهت گیری مشتریان، تأمین کنندگان به راحتی می‌توانند استراتژی‌های خود را برای جذب مشتریان از طریق برآورده ساختن امیالشان ایجاد کنند و آن‌ها را به سمت جلب رضایت مشتریان سوق دهند.

۲-۲ - حرف دوم؛ «R» (رابطه)

در حروف اختصاری CRM حرف R به معنای رابطه است.

مقالات

شماره ۹۱ - تابستان ۱۴۰۲

میان تأمین‌کننده و مشتری وجود دارد:

الف- اعتماد: اعتماد، به معنای اطمینان و امنیت در هر رابطه‌ای است و می‌تواند به عنوان بزرگترین سرمایه‌گذاری در ایجاد روابط بلندمدت تلقی شود. اعتماد زمانی بین دو طرف ایجاد می‌شود که انگیزه‌های بی‌نقص و رضایت‌بخشی را بین یکدیگر تجربه کنند. در نتیجه شناخت بیشتر از یکدیگر، همه تردیدها و خطرات به حداقل می‌رسد و ناگزیر به کسب‌وکار روان منجر می‌شود. از سوی دیگر عدم اعتماد، بنیان رابطه را ضعیف می‌کند.

ب- تعهد: تعهد، نقطه عطف دیگری است که باید برای ایجاد یک رابطه متقابل طولانی مدت به دست آید. تعهد تنها زمانی حاصل می‌شود که اعتماد متقابل وجود داشته باشد و دو طرف ارزش‌های خود را با طرف مقابل به اشتراک بگذارند. در یک رابطه متعهدانه، هم تأمین‌کنندگان و هم مشتریان برای حفظ رابطه تلاش می‌کنند و هرگز نمی‌خواهند این رابطه کمرنگ شود و به نوبه خود منجر به ایجاد رابطه قوی‌تر و دقیق‌تر می‌شود.

رابطه همیشه متقابل است، بنابراین هم برای تأمین‌کننده و هم برای مشتریان مهم است که به دستورالعمل‌های مشترک پایبند باشند تا روابط بهتری بین یکدیگر حاصل شود. هزینه، تلاش و زمان زیادی در تلاش برای توسعه روابط بین دو طرف وجود دارد، اما نتیجه همیشه اجتناب‌ناپذیر است.

۳-پیشینه مدیریت ارتباط با مشتریان

CRM در اوایل دهه ۱۹۷۰ شکل گرفت، زمانی که واحدهای تجاری به این باور رسیده بودند که «تأکید بر روی محصول» جای خود را به «تأکید بر روی مشتری» داده است. نویسنده مشهور و پدر علم مدیریت- پیتر دراکر- اعتقاد دارد که: «کسب و کار واقعی هر شرکتی ایجاد و حفظ مشتری است».

طی سال‌ها تجارت سنتی بسیار آسان بود، زیرا صرفاً یک معامله بدون هیچ فرایند خاصی انجام می‌گرفت. اما با گذشت زمان، به دلیل پیچیدگی‌های ارتباطاتی، محیط کسب و کارها آشفتگی ذاتی پیدا کرد. ظهور استراتژی‌ها و فناوری‌های جدید در بازار جهانی و رقابت سنگین در کسب و کار، نیازی ایجاد کرد که باید رویکرد را از حالت واکنش‌گرایانه به سمت حالت فعالانه تغییر می‌داد. کسب و کارها با ارائه محصولات جدید به همراه خدمات قابل توجه سعی در سرگرم کردن مشتریان داشتند. آن‌ها آماده بودند تا برای جلب مشتریان بیشتر اقدامات اضافه بر سازمانی انجام دهند. این موضوع نیز تا حدودی منجر به رضایت و وفاداری مشتری شد، اما در پایان روز، هیچ پیوندی یا رابطه‌ای

اما همیشه یک ابهام برای درک معنای واقعی این رابطه وجود دارد. این رابطه بین تأمین‌کننده و مشتری، یک رابطه شخصی یا یک رابطه یکبار مصرف در معامله نیست. به عنوان مثال خرید یخچال از یک فروشگاه به عنوان یک رابطه در نظر گرفته نمی‌شود.

رابطه بین دو طرف در واقع تعامل یا معامله‌ای است که در زمان مستمر انجام می‌شود. به عبارت دیگر شامل مجموعه‌ای به هم پیوسته و دارای ارزش افزوده و با دفعات مکرر است. خوردن یک فنجان چای از کافه به معنای رابطه نیست. اگر مشتری به کافه برگردد و دوباره همان چای را سفارش دهد چون محیط و طعم یا روش درست کردن چای را دوست دارد، می‌توانیم بگوییم رابطه وجود دارد.

۲-۱-۲-تکامل ارتباط با مشتریان

همانطور که اشاره شد، رابطه با مشتریان یک خط ثابت نیست و می‌تواند تغییر کند، زیرا در موقعیت‌های مختلف تکامل می‌یابد. مراحل زیر تکامل ارتباط با مشتریان را نشان می‌دهد:

الف. کاوش

ب. آگاهی

ج. توسعه

د. تعهد

ه. انحلال

۲-۱-۱-۲-کاوش: اکتشاف، فرآیندی است که مشتری توانایی‌ها و عملکرد تأمین‌کننده را بررسی یا آزمایش و یا سودمندی محصول یا نام تجاری را تأیید می‌کند. اگر نتایج آزمایش نتواند خواسته‌های مشتری را برآورده کند، رابطه می‌تواند در همین مرحله به پایان برسد.

۲-۱-۲-۲-آگاهی: آگاهی، فرآیندی است که در آن مشتری ارزش‌های انگیزشی عرضه‌کننده یا محصولاتی که می‌فروشد را درک می‌کند.

۲-۱-۲-۳-توسعه: توسعه، فرآیندی است که در آن تأمین‌کننده نظر مشتری را جلب می‌کند و مشتری تحت وابستگی متقابل تأمین‌کننده قرار می‌گیرد. این موضوع زمانی اتفاق می‌افتد که شانس تجارت با آن مشتری خاص و گسترش تجارت بیشتر است.

۲-۱-۲-۴-تعهد: تعهد، مرحله‌ای مهم است که در آن تأمین‌کنندگان یاد می‌گیرند قوانین کسب‌وکار را با مشتری تطبیق دهند و هدفشان برتری باشد.

۲-۱-۲-۴-انحلال: انحلال، مرحله‌ای است که در آن نیاز مشتری به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و او به دنبال چشم اندازهای بهتر می‌گردد. این تغییر ناگهانی پایان رابطه است. **توجه-** به طور کلی دو ویژگی متمایز از یک رابطه توسعه‌یافته

بین این دو وجود نداشت و مشتری در قسمتی از فرآیند کسب و کار، رها می شد.

مدیریت ارتباط با مشتری در ابتدا بر اساس سه اصل اصلی بود. محافظت از مشتریان فعلی، پرورش مشتریان جدید و افزایش ارزش ذاتی مشتریان. با ظهور CRM که با نرم افزار و فناوری پیشرفته ادغام شد، دیدگاه های تجاری به کلی تغییر پیدا کرد.

منشأ CRM به عنوان یک رویکرد استراتژیک نتیجه برخی از دیدگاه های مهم زیر است:
الف. این باور که مشتریان دارایی واقعی هستند و نه صرفاً مخاطب

ب. بلوغ فروش رابطه مند و نزدیک با مشتری
ج. استفاده گسترده از نرم افزارها و فناوری ها برای حفظ اطلاعات مفید

د. تحقق مزایای استفاده از اطلاعات به صورت فعال و نه واکنشی
ه. تمرکز بیشتر بر ارزش مشتری به جای تمرکز بر نحوه تحویل محصول به مشتری

و. تمرکز بر رضایت و وفاداری مشتری به جای تمرکز بر رضایت و سود از کسب و کار
ز. پذیرش این واقعیت که با استفاده از فناوری ها و نرم افزارهای پیشرفته می توان هزینه تمام شده را بدون افت کیفیت و خدمات محصولات کاهش داد

ح. تمایل روزافزون به حفظ مشتریان موجود
ط. درک اینکه روندهای سنتی بازاریابی و فروش در سناریوی اقتصادی فعلی به طور قابل توجهی محو خواهند شد.

۴- ویژگی های مدیریت ارتباط با مشتریان

مدیریت ارتباط با مشتری یک استراتژی است که توسط یک سازمان برای مدیریت مشتریان و فروشندگان خود و به شیوه ای کارآمد برای دستیابی به برتری تجاری تدوین می شود. ویژگی های اولیه یک سیستم ارتباط با مشتری شامل موارد زیر است:

الف. نیازهای مشتری

ب. پاسخ مشتری

ج. رضایت مشتری

د. وفاداری مشتری

ه. حفظ مشتری

و. شکایت مشتری

ز. خدمات مشتری

۴-۱- نیازهای مشتری

یک سازمان هرگز نمی تواند پیش بینی کند که یک مشتری

واقعاً به چه چیزی نیاز دارد. از این رو بسیار مهم است که با یک مشتری درباره همه موارد مثبت و منفی مصاحبه کرد تا بتوان نیازهای واقعی را تشخیص داد و اولویت بندی نمود. بدون تشخیص نیازهای واقعی، ارائه خدمات مؤثر به مشتری و حفظ یک معامله درازمدت دشوار است.

۴-۲- پاسخ مشتری

واکنش سازمان به پرسش ها و فعالیت های مشتری است. برخورد هوشمندانه با این پرسش ها بسیار مهم است، زیرا سوء تفاهم های کوچک می توانند برداشت های متفاوتی را منتقل کنند. موفقیت کاملاً به درک و تفسیر این سؤالات و سپس تلاش برای ارائه بهترین راه حل بستگی دارد. در این شرایط اگر تأمین کننده بتواند با پاسخگویی مناسب به سؤالات مشتری، رضایت مشتری را جلب کند، موفق می شود یک رابطه حرفه ای و عاطفی را با او بسازد.

۴-۳- رضایت مشتری

رضایت مشتری معیاری است که نشان می دهد چگونه نیازها و پاسخ ها با یکدیگر ارتباط دارند. در بازار رقابتی کسب و کار امروزی، رضایت مشتری یک عامل مهم و متمایز کننده اساسی استراتژی های کسب و کار است. از این رو، هرچه پیوند تجارت با مشتری عمیق تر باشد، رضایت مشتری هم بیشتر خواهد بود.

۴-۴- وفاداری مشتری

وفاداری مشتری تمایل مشتری به ادامه تجارت با یک تأمین کننده خاص و خرید منظم و تکرارپذیر محصولات است. معمولاً زمانی که مشتری از تأمین کننده راضی است، مجدداً برای معاملات تجاری به تأمین کننده مراجعه می کند. برای تداوم وفاداری مشتری، رضایت مشتری مهم ترین جنبه ای است که یک سازمان باید بر روی آن تمرکز کند. از این رو، وفاداری مشتری یکی از جنبه های تأثیرگذار CRM است و همیشه برای موفقیت کسب و کار بسیار مهم است.

۴-۵- حفظ مشتری

حفظ مشتری یک فرآیند استراتژیک برای حفظ و نگهداشت مشتریان فعلی است و اجازه نمی دهد آن ها از سایر تأمین کنندگان، خرید جدیدی انجام دهند. معمولاً یک مشتری وفادار تمایل دارد تا زمانی که نیازهای اساسی او به درستی برآورده شود، به یک برند یا محصول خاص وابسته باشد. او برای خرید محصول از برند جدید ریسک نمی کند.

۴-۶- شکایت مشتری

همیشه چالشی در تأمین کنندگان برای رسیدگی به شکایات مطرح شده توسط مشتریان وجود دارد. معمولاً طرح شکایت نشان دهنده نارضایتی مشتری است. ممکن است دلایل

مقالات

شماره ۹۱ - تابستان ۱۴۰۲

می‌تواند سودآور باشد و کدام خیر، استفاده کرد.

ج. در سیستم CRM، مشتریان بر اساس جنبه‌های مختلف و نوع کسب‌وکاری که انجام می‌دهند یا بر اساس مکان فیزیکی گروه‌بندی شده و به مدیران مشتریان^۲ مختلفی سپرده می‌شوند. این شیوه مدیریت به تمرکز بر روی هر مشتری به طور جداگانه کمک می‌کند.

د. یک سیستم CRM، نه تنها برای برخورد با مشتریان فعلی استفاده می‌شود، بلکه در جذب مشتریان جدید نیز مفید است. این فرآیند ابتدا با شناسایی مشتری و حفظ تمام جزئیات مربوطه در سیستم CRM شروع می‌شود که به آن «فرصت کسب‌وکار» نیز می‌گویند. سپس نمایندگان فروش و میدان سعی می‌کنند با پیگیری دقیق از این مشتریان، آن‌ها را به مشتریان وفادار و سودآور تبدیل کنند. همه این فرآیند تشریحی به شکلی آسان و کارآمد توسط یک سیستم CRM یکپارچه انجام می‌شود. ه. قوی‌ترین جنبه مدیریت ارتباط با مشتری این است که بسیار مقرون به صرفه است. مزیت سیستم CRM که به درستی پیاده‌سازی شده، این است که نیاز بسیار کمتری به کاغذ و کارهای دستی وجود دارد و کارکنان کمتری برای مدیریت و منابع کمتری برای رسیدگی نیاز دارد. فناوری‌های مورد استفاده در پیاده‌سازی یک سیستم CRM نیز در مقایسه با روش سنتی تجارت بسیار ارزان هستند.

و. تمام جزئیات در سیستم CRM متمرکز نگه داشته شده و در هر زمان در دسترس خواهند بود. این موضوع باعث کاهش زمان فرآیند و افزایش بهره‌وری می‌شود.

ز. برخورد کارآمد با همه مشتریان و ارائه آنچه واقعاً به آن‌ها نیاز دارند، رضایت مشتری را افزایش داده و شانس کسب و کار بیشتر را افزایش می‌دهد و در نهایت باعث افزایش گردش مالی و سود خواهد شد.

ح. اگر مشتری راضی باشد، همیشه وفادار خواهد بود و برای همیشه در تجارت باقی خواهد ماند. این امر منجر به افزایش پایگاه مشتری و در نهایت افزایش رشد خالص کسب و کار می‌شود.

ط. در دنیای تجاری امروزی، نصب یک سیستم CRM، قطعاً می‌تواند وضعیت را بهبود بخشد و با به چالش کشیدن راه‌های جدید بازاریابی و کسب‌وکار به شیوه‌ای کارآمد کمک کند. از این رو در عصر کسب‌وکار باید به هر سازمانی توصیه شود که یک سیستم CRM تمام عیار برای مقابله با تمام نیازهای تجاری داشته باشد.

مختلفی برای شکایت مشتری وجود داشته باشد. مثلاً می‌تواند به دلیل نارضایتی از ارائه خدمات یا گاهی اوقات به دلیل سوء تفاهم در تجزیه و تحلیل و تفسیر شرایط معامله شکایت‌هایی مطرح شود. رسیدگی به این شکایات به منظور جلب رضایت نهایی مشتری برای هر سازمانی ضروری است و از این رو داشتن مجموعه‌ای از فرآیندهای از پیش تعریف شده در CRM برای رسیدگی به این شکایات و حل کارآمد آن در کوتاه‌ترین زمان ضروری است.

۴-۷- خدمات مشتری

خدمات مشتری، فرآیند ارائه اطلاعات و خدمات در مورد تمام محصولات و برندها به مشتریان است. رضایت مشتری بستگی به کیفیت خدمات ارائه شده توسط تأمین‌کننده دارد. سازمان نه تنها باید جزئیات خدمات ارائه شده به مشتری را تشریح و شفاف کند، بلکه باید شرایط پیاده‌سازی آن را تسهیل کند. اگر کیفیت و روند خدمات فراتر از انتظار مشتری باشد، می‌توان انتظار داشت که ارتباط خوبی با مشتری شکل خواهد گرفت.

۵- اهمیت مدیریت ارتباط با مشتریان

مدیریت ارتباط با مشتری قوی‌ترین و کارآمدترین رویکرد در حفظ و ایجاد روابط با مشتریان است. مدیریت ارتباط با مشتری نه تنها ابزاری برای موفقیت یک کسب‌وکار است، بلکه شکل‌دهنده پیوند شخصی قوی با مشتریان نیز می‌باشد. توسعه این نوع پیوند، کسب و کار را به سطوح جدیدی از موفقیت سوق می‌دهد. هنگامی که این پیوند شخصی و عاطفی ایجاد شد، تشخیص نیازهای واقعی مشتریان بسیار آسان است و به برندها کمک می‌کند تا به روشی بهتر به مشتریان خدمت کنند. اعتقاد بر این است که هر چه استراتژی‌های مدون‌تری در اجرای مدیریت ارتباط با مشتری دخیل باشد، کسب و کار، قوی‌تر و ثمربخش‌تر خواهد بود. اکثر سازمان‌ها ابزارهای کلاس جهانی را برای حفظ سیستم‌های CRM در محل کار خود اختصاص داده‌اند.

با نگاهی به برخی دیدگاه‌های ارائه شده در زیر، به راحتی می‌توانیم تعیین کنیم که چرا یک سیستم CRM همیشه برای یک سازمان مهم است.

الف. سیستم CRM شامل یک نمای تاریخی و تجزیه و تحلیل تمام مشتریان در دسترس است. این موضوع به کاهش جستجو و ارتباط مشتریان و پیش‌بینی مؤثر نیازهای مشتری و افزایش تجارت کمک می‌کند.

ب. CRM شامل تک‌تک جزئیات فعالیت‌های یک مشتری است، از این رو ردیابی مشتری بر این اساس بسیار آسان است و می‌توان از آن برای تعیین اینکه کدام مشتری

۶- تصورات نادرست درباره سیستم مدیریت ارتباط با مشتریان

بسیاری از شرکت‌ها در مورد ارزیابی رضایت مشتری به منظور ارتقای کسب‌وکار، تصورات نادرستی در مورد CRM دارند. چندین سوء تفاهم در مدیریت ارتباط با مشتری وجود دارد که باید بررسی شوند، در غیر این صورت ممکن است باعث از بین رفتن درآمد و سود سازمان شوند.

ا. خرید یک نرم افزار CRM به منزله استقرار ارتباط با مشتریان است! استراتژی تجاری مدیریت ارتباط با مشتریان، علاوه بر پیاده‌سازی‌های تکنولوژیکی، از افراد و فرایندهای تجاری تشکیل شده است. پیاده‌سازی موفقیت آمیز CRM بدون هر یک از آن‌ها امکان‌پذیر نیست. بنابراین CRM یک موضوع فناوری اطلاعات نیست که صرفاً با نرم‌افزار مقایسه شود. یک کسب و کار کاملاً «فناوری محور» که اهمیت افراد و فرایندها را نادیده می‌گیرد، می‌تواند با شکست مواجه شود. نرم‌افزار فقط یک وسیله توانمندسازی یا تسهیل‌کننده است. این فرآیند تنها زمانی توسط نرم افزار اجرا و فعال می‌شود که به درستی توسط افراد طراحی و توسعه داده شود. تنها در این صورت است که می‌تواند ارزش مشتری و شرکت را ارائه دهد.

ب. CRM یک سیستم پیچیده است، درک آن دشوار است! معنای CRM ساده است؛ جلب مشتریان، حفظ آن‌ها و به حداکثر رساندن سود. به دلیل فناوری در حال توسعه، فشاری بر متخصصان فناوری اطلاعات وجود دارد تا با پیشرفت‌های اخیر کنار بیایند. بنابراین بخش «چگونگی» اجرای CRM ممکن است دشوار به نظر برسد. اما درک بخش «چرا»ی مفهوم CRM نیز دشوار نیست. اگر به زمانی برگردیم که هیچ ابزار فناوری اطلاعات وجود نداشت، هنوز روابط با مشتری محدود به پایگاه داده مشتری بود. اکنون تکنولوژی پیشرفته‌تر شده و کیفیت مدیریت مشتری به کلی تغییر کرده است. اما هسته CRM و هدف آن یکسان باقی مانده است. با در نظر گرفتن این دیدگاه باید از تکنیک‌های مناسب برای دسترسی به ابزار آن استفاده کرد.

ج. CRM برای شرکت‌های کوچک گران و غیرقابل استفاده است! این یک افسانه است که هزینه نگهداری فناوری اطلاعات برای کارآفرینان طبقه کوچک و متوسط غیرقابل تحمل است. امروزه ارائه‌کنندگان خدمات کاربردی با عملکردهای ساده و محدود برای ارائه CRM با قیمت‌های مقرون به صرفه فعالیت می‌کنند. بنابراین برای رسیدن به اهداف در شرکت‌های کوچک و متوسط باید ابتدا نیازسنجی صورت پذیرد و بر اساس

آن سیستم مدیریت ارتباط با مشتریان خریداری شود. به عبارت دیگر، بسیاری از امتیازها سیستم‌های بزرگ برای سازمان‌های کوچک و متوسط کارایی ندارند.

د. چه کسی مسئول پیاده‌سازی CRM است؛ مسئولین بازاریابی، فروش، خدمات مشتری یا IT؟ توصیه نمی‌شود که مسئولیت به صورت جداگانه به عهده مدیران فعلی قرار داده شود، نتیجه این خواهد بود که هیچ‌یک از آن‌ها احساس مسئولیت نمی‌کنند. فرد مسئول باید مستقیماً زیر نظر مدیرعامل شرکت باشد که رهبر شرکت است و اوست که استراتژی‌های تجاری را تدوین و مدیریت می‌کند. برای داشتن سیستم موفق و چابک، مدیر عامل و مسئول مربوطه باید برای اجرای بهتر CRM آموزش ببینند. بنابراین درک بهتر ابعاد مختلف CRM برای افزایش بالقوه مزایای اجرای CRM ضروری است.

۷- مزایای استفاده از مدیریت ارتباط با مشتریان

CRM یا نرم افزار مدیریت ارتباط با مشتری مزایای زیادی دارد. این مزایا شامل اتوماسیون فرایندهای فروش و بازاریابی بالادستی و پایین دستی است. علاوه بر این، با پیاده‌سازی CRM، کسب‌وکارها می‌توانند وظایف معمول و اداری مرتبط با تماس سرد^۳، مدیریت مشتری، و پیش‌بینی فروش و همچنین پیگیری پس از فروش را با اطمینان از اینکه نرم‌افزار CRM این قابلیت‌ها را دارد، یکپارچه کنند. به عبارت دیگر، کسب‌وکارها می‌توانند از پیوند فعالیت‌های فروش و بازاریابی بهره‌مند شوند و در این صورت میزان فرایندهای دستی مورد نیاز به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، کسب‌وکارها می‌توانند روی یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) سرمایه‌گذاری کنند. این سیستم وقتی با نرم‌افزار CRM ادغام شود، منجر به هم‌افزایی و افزایش کارایی فرایندهای مختلف سازمانی متفاوت که با هم مرتبط هستند، می‌شود. جدای از این، CRM نیز با هوش تجاری و داده کاوی پایگاه داده مشتری که به عنوان ابزار داده نیز شناخته می‌شود، ارزش افزوده ایجاد می‌کند. همه این‌ها مزایای معمول پیاده‌سازی CRM است. در اینجا ذکر این نکته کافی است که با اجرای یک راه حل CRM، ادغام و اتوماسیون قطعاً منجر به کارایی بهتر، افزایش بهره‌وری و هم‌افزایی بین فرایندهای مختلف می‌شود.

۸- آینده CRM

مزایا و چالش‌های مرتبط با پیاده‌سازی CRM، مورد بحث

بازاریابی و عملکرد عبارتند از:

الف. نرخ معاملات انجام شده و میانگین ارزش معاملات^۶

ب. طول مراحل مسیر فروش^۷

ج. مدت زمان چرخه فروش^۸

د. ارزش طول عمر مشتری (CLV)^۹

ه. هزینه جذب مشتری (CAC)^{۱۰}

و. امتیاز خالص تبلیغ کننده (NPS)^{۱۱}

۹-۱-۱- نرخ معاملات انجام شده و میانگین ارزش

معاملات

نرخ معاملات انجام شده، تعداد معاملات بسته شده در مقایسه با تعداد کل آن‌ها است، در حالی که هر تیم فروش از نرخ معاملات انجام شده به عنوان معیار موفقیت استفاده می‌کند. باید به این نکته توجه داشت که این شاخص به تنهایی همیشه کل فرآیند را توضیح نمی‌دهد.

۹-۱-۲- طول مراحل مسیر فروش

میانگین توقف هر کدام از مشتریان در هر مرحله از مسیر فروش چقدر است؟ دقیقاً چه لحظه‌ای است که مذاکرات به بن‌بست می‌رسد؟ نظارت بر هر مرحله این امکان را می‌دهد که هر گونه گلوگاه در فرآیند فروش را شناسایی نمود.

باز هم، داده‌های جمع‌آوری شده در CRM باید تفسیر شوند. تنها زمانی که KPIها به دست می‌آیند، می‌توان ابتکارات هدفمند را ادامه داد.

۹-۱-۳- مدت زمان چرخه فروش

این KPI ارتباط نزدیکی با مورد قبلی دارد. سرعت حرکت مشتریان بالقوه اندازه‌گیری می‌شود. یعنی به طور متوسط چقدر طول می‌کشد تا یک معامله بسته شود. هرچه قیمت بالاتر بوده و مرحله تصمیم‌گیری کندتر باشد، چرخه فروش طولانی‌تر خواهد بود. در اختیار داشتن یک نشانگر از سرعت بسته‌شدن مذاکرات به این معنی است که می‌توان در صورت نیاز در هر مرحله به سرعت مداخله کرد.

۹-۱-۴- ارزش طول عمر مشتری

برای محاسبه ارزش طول عمر، چهار نوع اطلاعات مورد نیاز است:

۹-۱-۴-۱- میانگین ارزش خرید: کل درآمد در طول

یک سال تقسیم بر تعداد خرید در آن سال.

۹-۱-۴-۲- میانگین نرخ فرکانس خرید: تعداد

خریدها در طول یک سال تقسیم بر تعداد مشتریان منحصر به فردی که در آن سال خرید کرده‌اند. این شاخص تعداد دفعاتی را که مشتری به طور متوسط محصول یا خدماتی را خریداری می‌کند، بیان می‌کند.

۹-۱-۴-۳- میانگین ارزش مشتری: میانگین ارزش

قرار گرفت. اگر به تکامل راه‌حل‌ها و روندهای آینده نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که در آینده، مدیریت ارتباط با مشتری مبتنی بر وب و مبتنی بر تجزیه و تحلیل را شاهد خواهیم بود. این بدان معنی است که مدیریت ارتباط با مشتریان همراه با تجزیه و تحلیل داده‌ها و روند نوظهور کلان‌داده^۴ که محرک‌های آینده CRM هستند، استفاده می‌شود. علاوه بر این، رسانه‌های اجتماعی باید با مدیریت ارتباط با مشتری ادغام شوند تا کاربران بتوانند از مزایای نسخه دوم وب که در مدیریت ارتباط با مشتری ادغام می‌شود، بهره‌مند شوند. جدای از این، روند نوظهور eCRM یا مدیریت ارتباط با مشتری مبتنی بر تجارت الکترونیک به این معنی است که تبادل الکترونیکی داده، مکانیزم انتقالی است که از طریق آن راه‌حل‌های CRM پیاده‌سازی می‌شوند. علاوه بر این، مدیریت ارتباط با مشتری به عنوان یک عنصر مستقل به پایان رسیده است و آینده متعلق به راه‌حل‌های CRM است که بخشی جدایی‌ناپذیر از اتوماسیون کلی سازمانی و یکپارچه‌سازی فرآیند هستند. این بدان معناست که CRM یک راه حل مجزا نخواهد بود، بلکه بخشی از رویکرد کل‌نگر به سمت یکپارچه‌سازی کل فعالیت‌های سازمانی خواهد بود.

۹- شاخص‌هایی برای موفقیت سیستم مدیریت ارتباط با مشتریان

برای اینکه سیستم مدیریت ارتباط با مشتری با پتانسیل کامل خود کار کند، ابتدا باید اهدافی مشخص، قابل اندازه‌گیری، دست‌یافتنی، مرتبط و به موقع را تعیین کرد. برای اندازه‌گیری اهداف، ابتدا لازم است شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI)^۵ به هر یک از آن‌ها اختصاص داده شود که برای اندازه‌گیری عینی یک جنبه خاص از استراتژی شرکت انتخاب می‌شوند KPIها، با توجه به متغیرها متفاوت هستند.

به عبارت دیگر، انتخاب KPIهای خاص در برابر اهداف خاص تجاری و نظارت بر پیشرفت آن‌ها تعیین می‌کند که آیا استراتژی مبتنی بر CRM در طول زمان درست کار می‌کند یا خیر. یعنی آیا استراتژی CRM متمرکز و مؤثر است؟ برای مثال اگر هدف حفظ مشتری باشد، تمرکز بر تعداد فرصت‌های فروش تمام نشده منطقی نخواهد بود. از سوی دیگر، اگر هدف کوتاه کردن چرخه فروش باشد، احتمالاً نرخ رشد لیست پستی چندان ضروری نخواهد بود.

۹-۱- شاخص‌های پرکاربرد در فروش، بازاریابی

و عملکرد

پرکاربردترین KPIها گردآوری شده در سه گروه: فروش،

خرید ضرب در میانگین نرخ فرانکس خرید. میانگین هزینه در سال برای هر مشتری.

۹-۱-۴-۴- میانگین مدت زمان مشتری: میانگین مدت زمانی که مشتری به خرید محصول یا خدمات ادامه می‌دهد.

۹-۱-۵- هزینه جذب مشتری

کل هزینه مورد نیاز برای به دست آوردن یک مشتری جدید است و با تقسیم کل هزینه‌های کسب بر مشتریان به دست آمده محاسبه می‌شود. هدف یک تیم بازاریابی کاهش تدریجی CAC است.

۹-۱-۶- امتیاز خالص تبلیغ کننده

در مقیاس ۱ تا ۱۰ نشان می‌دهد که مشتریان یک برند چقدر احتمال دارد آن را به شخص دیگری توصیه کنند. نتیجه یک نظرسنجی که هدف آن بررسی این موضوع بود که آیا مشتری محصولات یا خدمات خاصی را توصیه می‌کند یا خیر، مشتریان مورد بررسی بر اساس پاسخ‌هایشان به مروجین (سخنگویان مشتاق)، منفعل (که به ندرت به دیگران گزارش و پیشنهاد می‌کنند) و مخالفان (که تجربیات منفی داشته‌اند و به فکر تغییر به رقیب هستند) تقسیم می‌شوند.

مدیریت ارتباط با مشتری به شما امکان می‌دهد روند NPS را در طول زمان نظارت کنید. همچنین به شما امکان می‌دهد نظرسنجی‌ها و ایجاد گزارش‌های مربوط به نتایج را خودکار کنید و به شخصی‌سازی تجربه مشتری کمک زیادی می‌کند.

۱۰- نتیجه گیری

روند رو به رشد نحوه روابط با مشتریان در نیمه قرن بیستم به عنوان یک عنصر مهم در مهارت‌های مدیریت دیده می‌شود. قرن حاضر را جایگزینی دیدگاه پست مدرنیسم^{۱۲} با مدرنیسم^{۱۳} باید دانست. از شرایط کلیدی پست مدرنیسم، برگشت پذیری به مصرف به جای تولید است. مصرف مناسب که کلید موفقیت و جبران نقایص اقتصاد کشورهای پیشرفته بود، حال به جای تولید ارجحیت پیدا نموده است. تئوری‌های اقتصادی، رفتار مصرف کننده در سازگاری با شرایط اقتصادی را تفسیر می‌کنند. رقابت جهانی و محصول‌های جدید، مدل رفتار مشتری را بی‌ثبات نموده است، به صورتی که فضاهای رقابتی بازار برای چالش‌گران ایجاد شده است. مدیریت ارتباط با مشتری مجموعه‌ای گسترده از ابزارها، فناوری‌ها و فرآیندهاست که با هدف ارتقای سطح رابطه با مشتریان و به منظور افزایش فروش مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگر چه مشخص است که

ابتکارات مربوط به مدیریت ارتباط با مشتریان بر عملکرد سازمان تأثیر دارد، بسیاری از شرکت‌ها در استقرار و پیاده‌سازی مدیریت ارتباط با مشتریان شکست می‌خورند. واقع شواهد زیادی از شکست سرمایه‌گذاری‌های سازمان‌ها در مدیریت ارتباط با مشتریان وجود دارد.

پی‌نوشت:

1. Customer Relationship Management
2. Account manager
3. Cold call
4. Big Data
5. Key performance indicator-KPI
6. Close rate and average value of deals
7. Length of pipeline stages
8. Sales Cycle Duration
9. Customer Lifetime Value - CLV
10. Customer Acquisition Cost -CAC
11. Net Promoter Score -NPS
12. Postmodernism
13. Modernism

منابع

- ۱- اسلامی، زهرا؛ متین نفس، فرهاد (۱۳۸۶) «طراحی الگوی ساختار مناسب برای استقرار مدیریت روابط مشتریان (CRM) در بانک‌ها»، مجله تازه‌های اقتصاد، شماره ۱۰۰
- ۲- الهی، شعبان؛ حیدری، بهمن (۱۳۹۱) «مدیریت ارتباط با مشتری»، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، چاپ سوم
- ۳- اعتمادی، حسین؛ داغانی، رضا (۱۳۹۰) «ساختارهای اندازه‌گیری مدیریت روابط با مشتری»، ماهنامه علمی، تخصصی انجمن روابط عمومی ایران، شماره .
4. Ogunnaike Olaleke Oluseye, Borishade Taiye Tairat, Jeje Olumide Emmanuel (2014), Customer Relationship Management Approach and Student Satisfaction in Higher Education Marketing, Journal of Competitiveness Vol. 6, Issue 3, pp. 49-62, September 2014 ISSN 1804-171X (Print), ISSN 1804-1728 (Online), DOI: 10.7441/joc.2014.03.04
5. Phavaphan Sivarak, Donyaprueth Krairit, John C. S. Tang School of Management, Asian Institute of Technology, Thailand (2011) Effects of e-CRM on customer-bank relationship quality and outcomes: The case of Thailand, Journal of High Technology Management Research 22 (2011) 141-157.
6. Yonggui Wang, Hui Feng (2012), Customer relationship management capabilities: Measurement, antecedents and consequences,

تکنیک تعویض قالب SMED^۱



آرمین کاکایی نژاد
کارشناس ارشد مهندسی صنایع
(شرکت کابلسازی ایران)

چکیده

مدت زمان مصرف شده برای تنظیم و راه‌اندازی اولیه خط تولید و یا راه‌اندازی مجدد آن به عنوان یکی از اتلاف‌های تولید به شمار می‌رود و هزینه زیادی را بر سیستم تولیدی تحمیل می‌کند. لازم به ذکر است در هنگام تعویض قالب و یا تغییر محصول، نیاز به راه‌اندازی مجدد خط تولید است و هدف تکنیک SMED، کاهش این زمان است.



۱- مقدمه

مهندسان مکانیک شرکت خودروساز تویوتا- چندین پرس خریداری کرد و روی فرآیندهای تغییر سریع کار کرد. این امر در نهایت منجر به کاهش زمان تغییر ابزارها از ۲ تا ۸ ساعت به ۱۵ دقیقه در دهه ۱۹۶۰، به ۳ دقیقه در حدود یک دهه بعد و به ۱۸۰ ثانیه در دهه ۱۹۹۰ شد. تعویض یک دقیقه‌ای قالب (SMED) به طور رسمی توسط شیگو شینگو^۵ - مهندس اخراجی شرکت تویوتا- که به ایالات متحده نقل مکان کرده و مشاور تولید ناب شده بود، توسعه یافت.

این تکنیک در کمک به شرکت‌ها برای کاهش چشمگیر زمان تغییر خود بسیار موفق بود. کار پیشگامانه وی منجر به کاهش زمان تغییر به طور متوسط ۹۴ درصد (به عنوان مثال، از ۹۰ دقیقه به کمتر از ۵ دقیقه) در طیف وسیعی از شرکت‌ها شد.

SMED مخفف عبارت: Single Minute Exchange of Die که در فارسی تعویض یک دقیقه‌ای قالب ترجمه شده است، یکی از روش‌های تولید ناب^۲ جهت افزایش بهره‌وری در فرآیند تولید و برنامه‌ریزی تولید به شمار می‌رود. عبارت تک‌دقیقه‌ای (Single- Minute) نباید باعث گمراهی شود. بلکه این عبارت بیانگر آن است که هدف این تکنیک، کاهش زمان اتلاف به کمتر از ۱۰ دقیقه است. تکنیک‌های کاهش راه‌اندازی در اوایل دهه ۱۹۰۰ توسط شرکت فورد موتور^۳ و با استفاده از برخی از تکنیک‌ها در سال ۱۹۱۵ مورد آزمایش قرار گرفتند.

با این وجود، اولین مجموعه از فرآیندهای SMED توسط شرکت تویوتا توسعه داده شد. پس از بررسی پرس‌های مهرزنی با قابلیت تغییر سریع، تایپچی اوهنو^۴- یکی از

۴- مزایای کاهش زمان تعویض قطعه و پیاده‌سازی تکنیک SMED

- با توجه به توضیحات ارائه شده، مزایای کاهش زمان تعویض قطعه و پیاده‌سازی تکنیک SMED عبارتند از:
- الف. کاهش هزینه‌های تعویض
 - ب. حذف دوباره‌کاری‌ها
 - ج. امکان کاهش اندازه انباشته‌های تولیدی
 - د. افزایش زمان کارکرد ماشین
 - ه. ساده شدن تعویض‌ها و امکان انجام آن‌ها توسط اپراتورهای تولیدی
 - و. افزایش انعطاف‌پذیری
 - ز. کاهش کل هزینه‌های موجودی
 - ح. کاهش موجودی در جریان ساخت
 - ط. افزایش بهره‌وری

۵- روش انجام کار

- الف. ابتدا باید کلیه فعالیت‌های راه‌اندازی را مطالعه نموده و آن‌ها را به دو دسته اصلی؛ فعالیت‌های راه‌اندازی داخلی (IED) و فعالیت‌های راه‌اندازی خارجی (OED)^۱ تقسیم‌بندی کرد. فعالیت‌های راه‌اندازی داخلی فعالیت‌هایی هستند که هنگام انجام آن‌ها باید حتماً ماشین مورد نظر متوقف باشد و فعالیت‌های راه‌اندازی خارجی فعالیت‌هایی هستند که می‌توان در هنگام فعال بودن ماشین مورد نظر نیز آن‌ها را انجام داد و نیازی به توقف ماشین نیست.
- ب. تا آنجایی که ممکن است باید فعالیت‌های راه‌اندازی داخلی را به فعالیت‌های راه‌اندازی خارجی تبدیل نمود.
- ج. با استفاده از روش‌هایی (مانند خرید تجهیزاتی که راه‌اندازی آنها اتوماتیک باشد) می‌توان مدت زمان انجام فعالیت‌های راه‌اندازی خارجی را کاهش داد.
- د. با استفاده از روش‌هایی (مانند محول کردن فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات به اپراتورها قبل از تنظیم ماشین یا آماده‌سازی ثابت‌کننده‌ها و نگهدارنده‌ها) می‌توان مدت زمان راه‌اندازی داخلی را کاهش داد.

پی‌نوشت

1. Single-Minute Exchange of Die
2. Lean Manufacturing
3. Ford Motor Company
4. Taiichi Ohno
5. Shigeo Shingo
6. Just In Time
7. Inside Exchange of Die (IED)
8. Outside Exchange of Die (EED)

ممکن است تصور زمان تعویض که تا ۲۰ برابر بهبود می‌یابد دشوار باشد، اما کاربرد این تکنیک هنگام تعویض تایرها در مسابقات اتومبیل‌رانی قابل مشاهده است.

۲- دلایل استفاده از تکنیک SMED

ممکن است به‌نظر برسد که بزرگ‌ترین مزیت به‌کارگیری این تکنیک، کاهش زمان خرابی دستگاه و در نتیجه استفاده بیشتر از ماشین است، اما مزایای واقعی این تکنیک بسیار بیشتر از موارد نام برده شده است. تعویض قالب در واقع یکی از انواع اتلافات است که کاهش زمان و نهایتاً حذف آن، حالتی ایده‌آل در هر خط تولیدی می‌باشد. کاهش زمان تعویض قالب نقش بسیار زیادی در افزایش انعطاف‌پذیری خط تولید و کاهش اندازه انباشته و در نتیجه رسیدن به تولید به‌هنگام (JIT) ایفا می‌کند.

۳- مراحل پیاده‌سازی تعویض یک دقیقه‌ای قالب

- مراحل انجام تعویض یک دقیقه‌ای قالب عبارتند از:
- الف. ثبت مراحل فعلی کار
- ب. جداسازی فعالیت‌های داخلی و خارجی
- توضیح ۱: فعالیت‌های داخلی به فعالیت‌هایی گفته می‌شود که در حین انجام آن‌ها امکان کارکرد ماشین وجود ندارد و ماشین نمی‌تواند به تولید بپردازد.
- توضیح ۲: فعالیت‌های خارجی به فعالیت‌هایی گفته می‌شود که در حین انجام آن‌ها امکان کارکرد ماشین وجود دارد و ماشین می‌تواند به تولید بپردازد.
- ج. تبدیل فعالیت‌های داخلی به فعالیت‌های خارجی
- د. حذف و یا بهبود فعالیت‌های داخلی که امکان تبدیل آن‌ها به فعالیت خارجی وجود ندارد.
- ه. حذف و یا بهبود فعالیت‌های خارجی باقی مانده



شکل ۱. استفاده از تکنیک SMED در اتومبیل‌رانی

۱۰ فناوری برتر در زمینه برق و الکترونیک

ترجمه، تدوین و گردآوری: نسترن کسرای
کارشناس مهندسی کامپیوتر



توضیح

ظهور فناوری‌های جدید در سال‌های اخیر، باعث ساده‌تر شدن زندگی شده و همچنان نیز ادامه خواهد یافت. زیرا ایده‌های جدید در قالب اختراعات ظاهر می‌شوند. در همین راستا تحولات بسیاری در زمینه فناوری برق و الکترونیک به وجود آمده که در ادامه به ۱۰ مورد اشاره خواهد شد.

متصل به شبکه و کاربران دارای دسترسی مجاز به این شبکه، امکان دیدن و کنترل لوازم متصل به شبکه برای کاربران آن فراهم می‌شود. این مفهوم می‌تواند به سادگی ارتباط یک گوشی هوشمند با تلویزیون یا به پیچیدگی نظارت بر زیرساخت‌های شهری و ترافیک باشد. این شبکه بسیاری از دستگاه‌های اطراف ما از ماشین رختشویی و یخچال گرفته تا پوشاک را دربرمی‌گیرد.

اینترنت اشیاء اساس بسیاری از وسایل خودکار مانند شبکه هوشمند، روشنایی خودکار و ارتباطات نور مرئی (VLC)^۲ است.

۱- فناوری دهم؛ اینترنت اشیاء (IoT)

اینترنت اشیاء به ارتباط اینترنتی بین اشیاء و تجهیزاتی می‌گویند که در محیط پیرامون ما قرار دارند. این لوازم یا اشیاء متصل به شبکه اینترنت، می‌توانند با استفاده از نرم‌افزارهای موجود در؛ تلفن‌های هوشمند، تبلت‌ها، رایانه‌ها، گجت یا ابزارک‌ها، ساعت‌های هوشمند، تلویزیون‌ها و هر شیء دیگری از دور کنترل و مدیریت شوند.

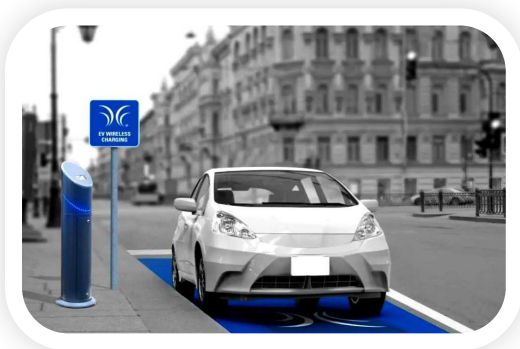
اینترنت اشیاء به معنای ارتباط حسگرها و دستگاه‌ها با شبکه اینترنت می‌باشد که از طریق این ارتباط و تعامل بین لوازم



به دستگاه‌های ولتاژ بالا نزدیک می‌شوند، هشدار می‌دهند.

۳- فناوری هشتم؛ شارژ بی سیم

شارژ بی سیم یکی از فناوری‌های مهمی است که برای شارژ وسایل نقلیه الکتریکی استفاده می‌شود. این روزها افراد از شارژ بی سیم برای دستگاه‌های شخصی، مانند؛ تلفن‌های هوشمند، لپ‌تاپ‌ها و هدفون‌ها و ... استفاده می‌کنند. اما منظور از شارژ بی سیم، شارژی است که صاحب خودروی برقی می‌تواند با قرار دادن آن در محل پارک بدون هیچ‌گونه اتصالی، خودرو را شارژ کند. این نوع شارژ بسیار مقرون به صرفه و کارآمد است.



۴- فناوری هفتم؛ واقعیت مجازی (VR)

واقعیت مجازی، یک محیط کامپیوتری با صحنه‌ها و اشیایی است که واقعی به نظر می‌رسند. این تکنولوژی باعث می‌شود که کاربر احساس کند همه آنچه در تصویر می‌بیند، به صورت واقعی در محیط اطراف خود وجود دارد. این محیط از طریق دستگاهی به نام هدست و عینک واقعیت مجازی، قابل درک و دیدن است.



تکنولوژی وی آر (VR) این امکان را فراهم می‌کند تا تجربه بهتری از بازی‌های ویدئویی داشته باشیم. گویی یکی از شخصیت‌های آن هستیم. برای مثال، یاد بگیریم چگونه جراحی قلب انجام دهیم یا کیفیت تمرینات ورزشی را برای به حداکثر رساندن عملکرد بدن بهبود دهیم. همچنین واقعیت مجازی با شبیه‌سازی مناطق خطر، به مقابله با سناریوهای خطرناک کمک می‌کند.

اینترنت اشیاء فناوری اصلی است که در پس اتوماسیون خانگی و بسیاری از پروژه‌های کنترل از دور دیگر وجود دارد. اسکادا^۳ یکی از فناوری‌هایی است که از اینترنت اشیاء به دست آمده است. اسکادا یکی از پرکاربردترین فناوری‌های مهندسی برق در اتاق‌های کنترل است. در واقع اسکادا یا سامانه سرپرستی و گردآوری داده، یک سیستم کنترلی است که از رایانه‌ها، ارتباط داده شبکه‌ای و رابط کاربری گرافیکی استفاده می‌کند تا فرآیندهای نظارتی را مدیریت کند، اما برای ارتباط برقرار کردن با ماشین‌آلات از دیگر وسایل جانبی از قبیل پی‌ال‌سی یا کنترل‌کننده‌های پی‌ای‌دی گسسته استفاده می‌کند.

در یک سیستم اسکادا، اتاق کنترل می‌تواند بر پایه داده‌های به دست آمده دستورهای لازم را صادر کند. همچنین این داده‌ها در یک سیستم ثبت اطلاعات یا سیستم مدیریت پایگاه داده ذخیره می‌شوند که معمولاً قابلیت ترسیم نمودار و تحلیل اطلاعات را هم دارد. سیستم‌های اسکادا برای مونیتور کردن یا کنترل فرآیندهای شیمیایی، حمل و نقل، سیستم‌های آبرسانی شهری، کنترل تولید و توزیع انرژی الکتریکی و در خطوط نفت و گاز و سایر فرآیندهای گسترده و توزیع یافته استفاده می‌شوند.

برنامه‌های کاربردی زیادی در جهان وجود دارند که از اینترنت اشیاء استفاده می‌کنند و در سال‌های آینده کاربرد زیادی خواهند داشت.

۲- فناوری نهم؛ پوشیدنی بی سیم

این روزها پوشیدنی‌های بی سیم به سرعت در حال افزایش هستند. از معروف‌ترین نمونه‌های اصلی پوشیدنی‌ها می‌توان از ساعت‌های هوشمند، نوارهای پروکسی (Proxxi) و برخی دیگر از دستبندها نام برد.



ساعت‌های هوشمند، این روزها بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا شرایط سلامتی را کنترل می‌کنند. دستبندهای Proxxi توسط مهندسان برق استفاده می‌شود و هنگامی که

روبات‌ها همچنین می‌توانند به عنوان دستیار بیماران در بیمارستان استفاده شوند. این روزها انسان‌ها از ویروس‌های مختلفی رنج می‌برند و این مورد باعث شده از ملاقات با یکدیگر بترسند. حتی از پزشکان و پرستاران نیز بیم آن می‌رود که دچار ترس از کمک به بیماران شوند. در این مواقع است که روبات‌ها به کمک انسان‌ها می‌آیند. این روزها روبات‌ها یکی از بهترین اختراعات هستند و با توجه به کاربردهای آینده ارتقاء خواهند یافت.

۷- فناوری چهارم؛ الکترونیک با هوش مصنوعی (AI)

تجهیزاتی که با هوش مصنوعی طراحی شده‌اند، باعث می‌شوند تا کار مهندسان در بخش صنعتی آسان شود. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:



۷-۱- کنترل کیفیت با استفاده از هوش مصنوعی
نقص‌های بسیار کوچک که در محصولات تولید شده وجود دارند، به چشم نمی‌آیند و معمولاً از قلم می‌افتند، زیرا هرچقدر هم که بازرس کنترل کیفیت مجرب باشد، چنین نقص‌هایی با چشم غیر مسلح قابل تشخیص نیستند. برای رفع این مشکل می‌توان از کامپیوترهایی استفاده کرد که مجهز به دوربین‌هایی هستند که با استفاده از هوش مصنوعی می‌توانند حتی کوچکترین عیوب را در محصولات شناسایی کنند. فناوری ماشین‌ویژن به ماشین‌ها این قدرت را می‌دهد تا بتوانند «بینند» و با استفاده از این توانایی با دیدن محصولات موجود در خط تولیدی متوجه عیوب موجود در آن‌ها شوند. با استفاده از این کاربرد هوش مصنوعی در خط تولید، می‌توان تا حد زیادی از کیفیت محصولات تولیدی اطمینان حاصل کرد.

۷-۲- پیش‌بینی حالت‌های شکست توسط هوش مصنوعی
کارشناسان معمولاً با توجه به محصولات و فرایندها به نتیجه‌گیری‌هایی می‌رسند که گاهی ممکن است درست نباشد و با شکست در پیش‌بینی‌هایشان مواجه شوند. به همین دلیل بسیاری از محصولات تولید شده ممکن است به روش‌های مختلف با شکست روبه‌رو شوند. حتی پس از تولید یک محصول و فروش آن ممکن است در اولین استفاده

۵- فناوری ششم؛ وسایل نقلیه الکتریکی (EV)

وسيله نقلیه الکتریکی یا ای‌وی از یک تا تعدادی موتور الکتریکی (موتور کششی) برای پیش‌راندن استفاده می‌کند. یک وسیله نقلیه الکتریکی ممکن است از سوی یک سامانه جمع‌آوری کننده از طریق الکتریسیته بیرون از وسیله نقلیه، تأمین برق شود، یا ممکن است حامل یک باتری، پنل خورشیدی یا ژنراتور الکتریکی برای تبدیل سوخت به برق باشد. ای‌وی‌ها شامل؛ وسایل نقلیه جاده‌ای و ریلی، کشتی‌های روی سطحی و زیردریایی‌ها، هوانوردهای برقی و یا سفینه‌های برقی می‌باشند.



این روزها وسایل نقلیه الکتریکی محبوبیت بالایی پیدا کرده‌اند. مزیت اصلی خودروهای الکتریکی، کاهش انتشار کربن است. به عنوان نمونه، تسلا یکی از خودروهای هیبریدی برقی این روزهاست که به فروش رسیده و رونق بازار بالایی دارد. یقیناً در آینده سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در خودروهای برقی صورت خواهد گرفت. لازم به ذکر است که برای جذب مصرف‌کنندگان، امتیازهایی مانند؛ باتری‌های طولانی مدت، هزینه کمتر، رانندگی خودکار با کارایی بالا و... به این وسایل افزوده شده است.

۶- فناوری پنجم؛ روباتیک

یکی از بهترین اختراعات این روزها جراحی پزشکی با استفاده از روبات‌های الکترونیکی است. روبات‌ها نمی‌توانند جایگزین جراحان انسانی شوند اما می‌توانند به آن‌ها کمک کنند. جراحی‌های کوچک را می‌توان با استفاده از فناوری روباتیک و با کمک دستورالعمل‌های پزشکان انجام داد.



خراب و تولید آن با شکست مواجه شود. معمولاً روش‌هایی که در صنعت برای کنترل و بازرسی تولیدات و عیوب آن‌ها استفاده می‌شوند تا حدی پیش‌داورانه بوده و ممکن است با آن چه که در واقعیت وجود دارد متفاوت باشند. به کمک هوش مصنوعی می‌توان از داده‌ها و اطلاعات بسیاری که درباره آزمایش محصولات و نحوه ارائه آن‌ها وجود دارد، بخش‌هایی که در خط تولید نیاز به آزمایش و بررسی بیشتری دارند را شناسایی کرد.

۷-۳- پیش‌بینی زمان مورد نیاز برای تعمیرات

با استفاده از هوش مصنوعی کارخانه‌های فعال در صنایع مختلف می‌توانند با دقت بالایی پیش‌بینی کنند که هر کدام از ماشین‌های خط تولید چه زمانی به تعمیرات نیاز خواهند داشت. با استفاده از یادگیری ماشین، هوش مصنوعی می‌تواند به پیش‌بینی زمان تعمیر ماشین‌ها پرداخته و بدین ترتیب از خرابی‌های بدون برنامه‌ای که بر روند تولید محصولات تأثیرگذار خواهد بود جلوگیری کند. فناوری‌هایی مانند سنسورها و آنالیزهای پیشرفته که در تجهیزات تولیدی به کار می‌روند، با توجه به هشدارها به پیش‌بینی زمان مورد نیاز برای تعمیرات می‌پردازند.

۷-۴- طراحی تولیدی

طراحی تولیدی فرآیندی است که در آن با استفاده از یک نرم افزار، شماری از خروجی‌های دارای مشخصات و طراحی خاصی تولید می‌شوند. طراحان و مهندسان با وارد کردن اهداف مورد نظر برای طراحی و پارامترهایی مانند مواد اولیه، روش‌های تولید و محدودیت‌های هزینه‌ای در نرم افزار طراحی مورد نظر، به گزینه‌هایی برای طراحی می‌رسند. هوش مصنوعی در این زمینه نیز کاربرد دارد. هوش مصنوعی با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین، قادر است از نمونه‌های اشتباه و درست که مکرراً تولید شده‌اند، برای آموزش استفاده کند و به طراحی نمونه‌ها بپردازد.

۷-۵- تأثیرات محیطی

روند تولید محصولات در صنایع مختلف باعث آسیب رسیدن به محیط زیست در حجم‌های مختلف می‌شود. به خصوص در تهیه مواد اولیه و استخراج آن‌ها آسیب‌های جبران ناپذیری به منابع طبیعی و محیط زیست وارد می‌شود. برخی از فعالان محیط زیستی معتقدند که هوش مصنوعی می‌تواند راهکاری برای تغییر روند تولید و کاهش تأثیرات مخرب صنعت بر روی محیط زیست باشد. به باور کارشناسان محیط زیست، هوش مصنوعی می‌تواند به تولید و توسعه مواد اولیه سازگار با محیط زیست کمک کرده و بهره‌وری انرژی را مدیریت کند.

۷-۶- استفاده از داده‌ها

برای استفاده از کلان داده‌ها در صنعت روش‌های زیادی

وجود دارد. تولیدکنندگان، داده‌های بسیار زیادی در زمینه‌های مختلف، مانند: عملیات‌ها و فرآیندها و... را جمع‌آوری می‌کنند تا با تجزیه و تحلیل پیشرفته این داده‌ها بتوانند به اطلاعات بسیار حیاتی دست پیدا کنند. برای مثال با آنالیز کلان داده‌ها می‌توان به اطلاعات مهمی در زمینه مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت ریسک، پیش‌بینی‌ها و حجم فروش، کیفیت محصول و... دست یافت. این موارد تنها بخشی از کاربردهای هوش مصنوعی و کلان داده در صنعت می‌باشد و می‌تواند بینش عمیقی در فعالان این حوزه ایجاد کند که با هیچ کدام از روش‌های سنتی قبلی، قابل دستیابی نیست.

۷-۷- ارائه خدمات به مشتری

پشتیبانی و ارائه خدمات به مشتری یکی از مهم‌ترین بخش‌های هر صنعت و کسب و کاری است و به خصوص در صنایعی که به صورت مستقیم با مشتری در ارتباط هستند، اهمیت بیشتری دارد. در این صنایع، اهمیت خدمات به مشتری چندین برابر است و بهره‌گیری از راهکارهای نوین برای بهبود این خدمات باید در نظر گرفته شود. یکی از مهم‌ترین راهکارهای نوین استفاده از هوش مصنوعی است و می‌تواند در این بخش تحول زیادی ایجاد کند.

۸- فناوری سوم؛ شبکه هوشمند^۲

اولین شبکه برق در دهه ۱۸۹۵-۱۸۸۵ ساخته شد و تا مدت‌ها در سیستم انرژی الکتریکی تغییر خاصی ایجاد نشد، اما امروزه شبکه برق وارد دنیای جدیدی شده است. با گذشت زمان، تعداد شبکه‌های برق افزایش یافته است، تا جایی که در سال‌های اخیر بیش از ۹۲۰۰ شبکه برق در سراسر جهان وجود دارد. این شبکه‌ها میلیون‌ها مگاوات توان مورد نیاز مصرف‌کنندگان را تأمین می‌کنند. از آنجایی که پیشرفت شبکه برق مانند سایر فناوری‌ها رابطه مستقیمی با گذشت زمان دارد، برای افزایش کارآمدی شبکه، فناوری دیجیتال در حال ترکیب شدن با آن است. این فناوری دیجیتال جدید ارتباط دوطرفه را میسر کرده و ارتباط مستقیم بین تولید و مصرف را تضمین می‌کند. همین پیوند میان فناوری‌های دیجیتال و شبکه برق، منجر به مفهوم جدیدی به نام «شبکه هوشمند» شده است.

به بیان ساده؛ شبکه هوشمند یک سیستم اتوماسیون بین تولید و مصرف است. این شبکه هوشمند از سیستم دیجیتال هوشمند، اتوماسیون، کامپیوتر و کنترل تشکیل می‌شود و می‌تواند ارتباط دوطرفه بین تولید و مصرف برق را برقرار نماید.

در یک شبکه برق عادی، تولیدکننده برق تنها در صورتی از بروز خرابی در شبکه مطلع می‌شود که مصرف‌کننده،

یادداشت

شماره ۹۱ - تابستان ۱۴۰۲

داده‌های کافی را در اختیار مدیریت شبکه قرار می‌دهند. تفاوت اصلی بین شبکه کنونی و شبکه هوشمند آینده این است که در شبکه هوشمند آینده تولید و تقاضا متعال هستند. شبکه برق هوشمند از پست‌هایی که به سیستم انتقال فشار قوی متصل شده‌اند، تشکیل شده است. خروجی اغلب این

قطعی و مشکل را اطلاع دهد. اما در شبکه هوشمند، شرکت تولیدکننده برق به صورت خودکار از ناحیه‌ای که تحت تأثیر خرابی قرار گرفته مطلع شده و اقدامات لازم را انجام خواهد داد، زیرا اجزای شبکه هوشمند (یعنی از ترانسفورماتور قدرت تا سیستم انتقال و توزیع و در نهایت سیستم مصرف‌کننده)



و طول عمر بالا یک چالش مهم بر سر راه کاربردی شدن و گسترش آن‌ها محسوب می‌شود. گرافن با ویژگی‌های منحصر به فردش همچون سطح، رسانایی الکتریکی و استحکام مکانیکی افقی روشن در این هدف گشوده است.

پست‌ها را می‌توان با توجه به نیاز کل سیستم تغییر داد. شبکه سراسری، به طور مداوم دستورالعمل‌ها را برای حصول اطمینان از برقراری تعادل میان تولید و مصرف صادر می‌کند. از آنجایی که مقدار تولید مشخص است و میزان تقاضا را می‌توان پیش‌بینی کرد، میزان تقاضا مشخص می‌کند که چه پست‌هایی و با چه میزان خروجی کار کنند.

اکنون این پرسش پیش می‌آید که چه چیزی یک شبکه را هوشمند می‌کند؟ چهار فناوری پیشرفته سبب می‌شوند یک شبکه عادی به شبکه هوشمند تبدیل شود:

الف- مسیر مخابراتی دوطرفه خودکار و مجتمع بین همه اجزای شبکه

ب- کنترل اتوماتیک توزیع توان، خطاها و تعمیرات

ج- مدیریت پیشرفته، سازوکار و نرم‌افزار پشتیبان تصمیم

د- فناوری‌های اندازه‌گیری دقیق و حسگرهای پیشرفته

۹- فناوری دوم؛ ابرخازن گرافنی^۸

ساخت ابرخازن‌هایی با دانسیته انرژی بالا همراه با حفظ توان



می‌شود. همچنین واقعیت افزوده تا حدودی شبیه به واقعیت مجازی است که توسط یک شبیه‌ساز، دنیای واقعی را کاملاً شبیه‌سازی می‌کند. در واقع وجه تمایز بین واقعیت مجازی و واقعیت افزوده این است که در واقعیت مجازی کلیه عناصر درک شده توسط کاربر، توسط رایانه ساخته می‌شوند. اما در واقعیت افزوده بخشی از اطلاعاتی را که کاربر درک می‌کند، در دنیای واقعی وجود دارند و بخشی توسط رایانه ساخته شده‌اند.

در واقعیت افزوده، عناصر معمولاً به صورت بی‌درنگ نگاشته شده و به‌طور هوشمند، مرتبط با عناصر محیطی می‌باشند، مانند نمایش امتیاز مسابقات ورزشی در زمان پخش از تلویزیون. با کمک فناوری پیشرفته واقعیت افزوده (برای مثال افزودن قابلیت بینایی کامپیوتری و تشخیص اشیاء) می‌توان اطلاعات مرتبط با دنیای واقعی پیرامون کاربر را به صورت تعاملی و دیجیتالی به او ارائه کرد. همچنین می‌توان اطلاعات مرتبط با محیط و اشیاء اطراف را بر روی دنیای واقعی نگاشت.

ایده اولیه واقعیت افزوده اولین بار در سال ۱۹۹۰ توسط توماس کادل کارمند بوئینگ مطرح شد.

امروزه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده روز به روز در حال پیشرفت و گسترده شدن هستند. علت این گسترش فراهم شدن بستر استفاده از این فناوری‌ها برای عموم مردم است.

ساخت الکترودهای بر پایه گرافن به ویژه ساختارهای کامپوزیتی گرافن / اکسید فلزی توانسته است ظرفیت‌های خازنی قابل ملاحظه‌ای را نشان داده و همچنین این بستر دویعدی کربنی توانسته است طول عمر اکسیدهای فلزی را به طور چشمگیری بهبود ببخشد.

سوپرکازن‌ها برای ذخیره ولتاژ با ظرفیت بالا استفاده می‌شوند و می‌توانند مانند باتری‌های قابل شارژ عمل کنند، ابرکازن‌ها، چگالی زیادی برای ذخیره ولتاژ دارند.

گرافن ماده‌ای با رسانایی بالا است و دارای ویژگی‌هایی مانند مقیاس‌بندی و ساختار داده است که همین خاصیت علت استفاده از آن‌ها در پردازنده‌های مرکزی کامپیوتر شده است. خازن‌های ساخته‌شده با گرافن هزینه‌ها را کاهش می‌دهند و عملکرد خازن را افزایش می‌دهند.

۱۰- فناوری اول؛ واقعیت افزوده (AR)

واقعیت افزوده یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم یا غیرمستقیم (و معمولاً در تعامل با کاربر) است، که عناصری را بر پیرامون دنیای واقعی افراد اضافه می‌کند. این عناصر بر اساس تولیدات کامپیوتری که از طریق دریافت و پردازش اطلاعات کاربر توسط حسگرهای ورودی مانند؛ صدا، ویدئو، تصاویر گرافیکی یا داده‌های جی‌پی‌اس می‌باشد، ایجاد می‌شوند.

واقعیت رایانه‌ای مفهوم کلی واقعیت افزوده است. در واقعیت افزوده معمولاً چیزی کم نمی‌شود، بلکه فقط اضافه



گرافیت وجود دارد و به عبارتی چهارمین الکترون پیوندی کربن، به عنوان الکترون آزاد باقی‌مانده‌است.

9. Augmented Reality (AR)

منبع:

1. www.cselectricalandelectronics.com/CS Electrical & Electronics
2. www.infourtech.com
3. www.blog.faradars.org
4. www.evparts.ir

پی‌نوشت:

1. Internet of Things (IOT)
2. Visible Light Communication (VLC)
3. Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)
4. Virtual Reality (VR)
5. Electric Vehicle (EV)
6. Artificial intelligence (AI)
7. Smart Grid
8. Graphene

گرافن ماده‌ای است که در آن تنها یکی از این لایه‌های

شناخت پلیمر (بسیار) ها (بخش دوم)



گردآوری و تدوین: شراره فرهادی
دکترای شیمی

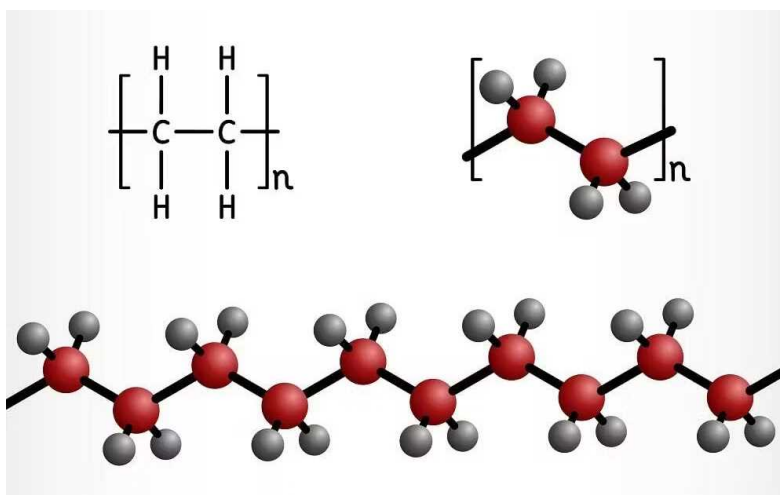
توضیح

در فصلنامه قبل (شماره ۹۰) مفاهیم کلی در مورد پلیمرها و همچنین دسته‌بندی‌های مختلف آن‌ها ارائه شد. در این شماره پلیمرهای مورد استفاده در صنعت سیم و کابل معرفی خواهند شد.

همانگونه که در بخش ۱ مقاله عنوان شد، پلیمرها بر اساس رفتار حرارتی به سه دسته: ترموپلاست، ترموست و الاستومر تقسیم‌بندی می‌شوند. پلیمرهای ترموپلاست^۱ یا گرمانرم در اثر حرارت به طور برگشت‌پذیری نرم می‌شوند. انواع پلیمرهای ترموپلاست که در صنعت سیم و کابل مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارتند از: پلی‌اتیلن^۲ (PE)، پلی‌وینیل کلراید^۳ (PVC)، پلی‌پروپیلن^۴ (PP)، کوپلیمراتیل وینیل استات^۵ (EVA)، پلی‌آمید^۶ (PA)، کوپلیمر اتیلن تترافلوئور اتیلن^۷ (ETFE)، اتیلن پروپیلن فلوئورینه^۸ (FEP) و ... لازم به ذکر است که از میان این پلیمرها، پلی‌اتیلن و پلی‌وینیل کلراید در صنعت سیم و کابل معروف‌تر هستند.

۳- پلیمرهای مورد استفاده در تولید سیم و کابل

پلیمرها برای چندین دهه به عنوان مواد عایق الکتریکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. از آن‌ها برای عایق‌کاری سیم، کابل و سایر اجزای الکتریکی استفاده می‌شود. بسیاری از ترکیبات سیم و کابل برای کاربردهای نهایی خاص مانند کابل‌های برق ولتاژ بالا و پایین، مخابرات، سیم تلفن، کابل کواکسیال، پوشش و غیره فرموله می‌شوند. تعدادی از پلیمرها وجود دارند که می‌توانند به عنوان پلیمر پایه در ترکیبات سیم و کابل استفاده شوند. بسته به ویژگی‌های کاربردی مانند خواص الکتریکی، استحکام و پایداری در برابر سایش، رطوبت، اشعه ماورابنفش، ضربه، نفوذ گاز و غیره یک پلیمر را به عنوان پلیمری مناسب، تعیین می‌کند.



شکل ۱. ساختار مولکولی پلی‌اتیلن

۴- پلی اتیلن (PE)

پلی اتیلن، هموپلیمری است که از پلیمریزاسیون گاز اتیلن^۹ تولید می شود. ساختار شیمیایی آن که از اتم های کربن و هیدروژن تشکیل شده است (شکل ۲).

پلی اتیلن برای ساخت ترکیبات پلاستیکی مورد استفاده قرار می گیرد و موارد مصرف آن بسیار وسیع است. از طریق روش های پلیمریزاسیون و کاتالیست ها می توان چگالی، بلورینگی، شبکه های شدن، درجه شاخه ای شدن، وزن مولکولی و توزیع مولکولی را در انواع پلی اتیلن کنترل کرد. اندازه زنجیره پلیمر، نوع و تعداد شاخه های جانبی در زنجیره پلیمر، میزان دانسیته یا چگالی را مشخص می کند. انواع پلی اتیلن ها براساس دانسیته عبارتند از:

الف- پلی اتیلن با چگالی بالا^{۱۰} (HDPE)

ب- پلی اتیلن با چگالی متوسط^{۱۱} (MDPE)

ج- پلی اتیلن با چگالی پایین^{۱۲} - پلی اتیلن سبک (LDPE)

د- پلی اتیلن سبک خطی^{۱۴} (LLDPE)

ه- پلی اتیلن با وزن مولکولی بالا^{۱۵} (UHMWPE)

۴-۱- پلی اتیلن با چگالی بالا (HDPE)

پلی اتیلن سنگین یک ترموپلاست با ساختار خطی است و نقطه ذوب آن ۱۴۰-۱۲۰ درجه سانتی گراد است (شکل ۲). به دلیل قوی تر بودن نیروی بین مولکولی بین پیوندهای این نوع پلیمر، استحکام کششی آن ها نسبت به سایر انواع پلی اتیلن ها بالاتر است. از ویژگی های دیگر این نوع پلیمرها به مقاومت به اکثر حلال های شیمیایی، خواص عایق الکتریکی عالی، جذب آب بسیار کم، انعطاف پذیری متوسط و بلورینگی بالا (۷۰-۸۰٪) اشاره کرد. پایین بودن مقاومت در برابر حرارت و اشعه UV^{۱۶} از جمله معایب این نوع پلیمر می باشند. کاربردهای این نوع پلیمر علاوه بر کابل ها، مخازن پلاستیکی، لوله ها و اتصالات پلاستیکی، طناب، لیاف صنعتی، اسباب بازی و... می باشد.

۴-۲- پلی اتیلن با چگالی متوسط (MDPE)

این نوع پلی اتیلن، چگالی پایین تری نسبت به HDPE دارد. همچنین دارای شاخه های جانبی نیز می باشد. مقاومت آن در برابر ضربه و ترک خوردگی بیشتر از HDPE است و معمولاً در لوله ها و اتصالات گاز، کیسه های بسته بندی و روکش کابل استفاده می شود (شکل ۳).

۴-۳- پلی اتیلن با چگالی پایی - پلی اتیلن سبک (LDPE)

همانطور که در شکل ۴ مشاهده می شود، پلی اتیلن سبک ساختار خطی ندارد و زنجیره اصلی آن دارای شاخه های جانبی می باشد. این انشعابات از متراکم شدن زنجیره مولکولی جلوگیری می کند. LDPE نرم تر از HDPE است. همچنین

تمایل به شفافیت دارد. بلورینگی این پلیمر پایین (حدود ۶۰٪) و نقطه ذوب آن تقریباً ۱۱۰ درجه سانتی گراد است. مصارف اصلی آن علاوه بر عایق سیم و کابل در فیلم های بسته بندی، کیسه های زباله و مواد غذایی و... می باشد.

۴-۴- پلی اتیلن سبک خطی (LLDPE)

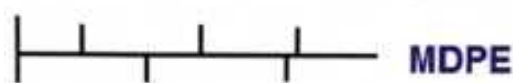
LLDPE از نظر ساختاری مشابه LDPE است و دارای یک زنجیره اصلی با شاخه های کوتاه و یکنواخت می باشد، ولی شاخه ها نسبت به LDPE کوتاه تر هستند. از خواص این نوع پلیمر؛ انعطاف پذیری بالا، مقاومت شیمیایی، مقاومت نسبت به ضربه و مقاومت به نفوذ بخار آب می باشد. یکی از کاربردهای این پلیمر در شکل ۵ نشان داده شده است.

۴-۵- پلی اتیلن با وزن مولکولی بالا (UHMWPE)

پلی اتیلن با وزن مولکولی بالا، بیش از ده برابر وزن مولکولی پلی اتیلن سنگین را دارد. این نوع پلیمر خواص مکانیکی بسیار خوبی مانند مقاومت به ضربه و مقاومت سایشی دارد. این پلیمر را می توان به صورت لیاف کشید و بلورینگی را افزایش داد. در نتیجه، استحکام کششی چندین برابر فولاد، به دست می آید. نخ های ساخته شده از این لیاف به صورت جلیقه های ضد گلوله بافته می شوند. همچنین از دیگر موارد کاربرد این پلیمر می توان به زره سبک وزن، بادبان، کابل، چتر نجات، فیلتر و... اشاره کرد.



شکل ۲. ساختار HDPE



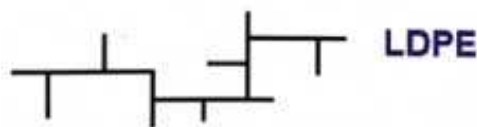
شکل ۳. ساختار MDPE

۵- پلی وینیل کلراید (PVC)

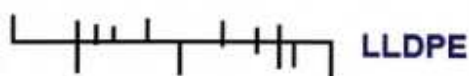
پلی وینیل کلراید یا پی وی سی، پلیمر ترموپلاستی است که از کلردار شدن ماده اتیلن و تکرار آن در زنجیره پلیمر به سه روش؛ امولسیون^{۱۷}، تعلیقی^{۱۸} و جرمی یا توده ای^{۱۹} تولید شده و در صنعت به ترتیب به صورت؛ S.PVC، E.PVC و M.PVC نام گذاری می شود. ماده PVC که برای عایق کاری و روکش کابل استفاده می شود، با شیوه تعلیق تهیه می شود. PVC خالص برای عایق و روکش در کابل های انعطاف پذیر مناسب نیست، زیرا در اثر دما شکننده می شود و ناپایدار است. به همین دلیل از افزودنی هایی مانند نرم سازها،

و بازها، مقاومت در برابر ضربه و سایش، انعطاف پذیری زیاد و مقاومت در برابر اشعه ماورابنفش را نام برد. ادامه دارد....

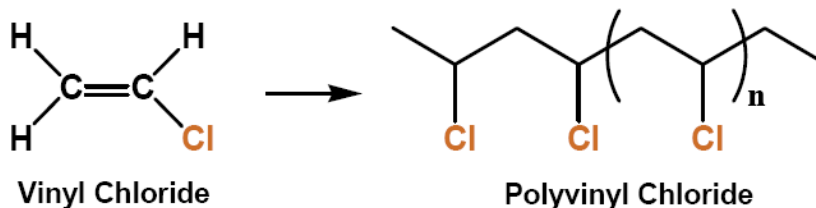
روان سازها، پایدارکننده ها و... استفاده می شود. PVC به علت گشتاور دوقطبی C—Cl بسیار قطبی است. از خواص این پلیمر می توان به مقاومت در برابر روغن و گریس، اسیدها



شکل ۴. ساختار LDPE



شکل ۵. ساختار LLDPE



شکل ۶. ساختار PVC

20. Polypropylene
21. Cross-linked polyethylene

منابع

1. www.xometry.com
2. www.britannica.com
3. www.entecpolymers.com/
4. S.H. Wasserman, B. I. Chaudhary, J. Cogen, M. Essegir, "Wire and Cable Applications of Polyethylene" 2017, <https://doi.org>
5. Theo Geussens, "The Global Cable Industry: Materials, Markets, Products, Thermoplastics for Cables", 2021, <https://doi.org>
6. V. T. Wallder, Bell Telephone Laboratories, Inc., Murray Hill, N. J. Citations, "Electrical Engineering, Polyethylene for wire and cable" Volume: 71 Issue: 1

پی نوشت

1. Thermoplastic
2. Polyethylene
3. Polyvinyl Chloride
4. Polypropylene
5. Ethylene-vinyl acetate
6. Polyamide
7. Ethylene Tetra Fluoro Ethylene
8. Fluorinated Ethylene Propylene
9. Ethylene
10. High-Density Polyethylene
11. Medium-Density Polyethylene
12. Low-Density Polyethylene
13. Linear Low-Density Polyethylene
14. Ultra-High-Molecular-Weight Polyethylene
16. Polyvinyl Chloride
17. Emulsion Polymerization
18. Suspension Polymerization
19. Mass Polymerization



زنان تأثیرگذار ایران (بخش دوم)

گردآوری و تنظیم: شهلا احمدیان

توضیح

در فصلنامه قبل (شماره نود) بخش اول از «زنان تأثیرگذار در ایران» به رشته تحریر درآمد. در این شماره، بخش دوم این نوشتار از نظر خوانندگان گرامی می‌گذرد.

ورتا

براساس اسناد تاریخی، ورتا فیلسوفی بزرگ بوده است و از همه جای دنیا برای آموختن به سویش می‌آمدند. مورخان او را مرجع دانش جهان در زمان زندگی‌اش و اولین نظریه‌پرداز دموکراسی پس از آرشیت دانا می‌نامند. اندیشه‌های این زن فیلسوف، توسط مهرداد یکم (پادشاه اشکانی) به شکل ایجاد مجلس مهستان بروز یافت. بانو ورتا در صبحگاه روز چهارم اکتبر ۳۱۴ پیش از میلاد در سالروز تولدش در سن ۱۰۰ سالگی توسط اسپروپولوس (جاسوس یونانی) کشته شد.

ورتا در سال ۴۱۴ پیش از میلاد متولد شد. بانو ورتا فیلسوف و خردمند بزرگ تاریخ ایران هنگامی که ۱۳ سال داشت به شاگردی آرشیت دانا که نخستین فیلسوف ایرانی در ایران باستان بود، درآمد. در آن زمان آرشیت دانا ۷۵ ساله بود. گفته می‌شود که ورتا استعداد و حافظه بی‌نظیری داشت. همه دانش‌های زمان خویش را به سرعت آموخت. در ۱۵ سالگی تقریباً تمام علوم زمان خویش را می‌دانست. او عاشق اندیشه‌های استادش بود و تا پایان عمر ازدواج نکرد. وقتی آرشیت دانا در ۱۴۶ سالگی درگذشت او ۸۶ سال سن داشت.



ماندانا

ماندانا از نام‌های اصیل و جذاب دخترانه با ریشه فارسی به معنای؛ دانای خانه، دانای جاوید، نام نوعی عنبر سیاه کمیاب، ماندنی و جاویدان نام دختر آستیاگس آخرین پادشاه ماد است. این بانوی گرمی و خوش قلب که در سال ۵۸۴ پیش از میلاد به دنیا آمد، یک شاهدخت مادی بود.

پدر ماندانا خوابی دید که از تعبیرکنندگان تعبیر آن را خواست و تعبیرکنندگان به او گفتند که مفهوم تعبیر خواب این است که ماندانا فرزندی به دنیا می‌آورد که تاج و تخت او را به زیر می‌کشد. بنابراین پدر ماندانا تصمیم گرفت که او را به همسری کمبوجیه اول که از لحاظ اجتماعی در مرتبه پایین‌تری قرار داشت درآورد. کمبوجیه (کامبیز) از خانواده‌ای پارسی و فرمان‌بردار بود که شاه ماد او را از یک مادی، دست‌کم، بی‌زبان‌تر می‌دانست، به‌ویژه که «کمبوجیه» شخصی ملایم و آرام بود. بنابراین یک شاهدخت مادی با یک هخامنشی ازدواج کرد.

حاصل این ازدواج پسری به نام کوروش بود.



سال‌ها بعد، کوروش به مخالفت و سرپیچی از پدر بزرگ خویش پرداخت و او را به مبارزه طلبید، که این امر منجر به جنگ میان آن‌ها گردید. جنگی که گرچه نخست کورش در آن توفیقی نداشت، اما در نهایت منجر به سرنگونی آستیاگس و تحقق پیش‌بینی‌هایی شد که از رویاهای وی برمی‌خاست. بعدها کوروش، بزرگترین امپراطوری ایران را به وجود آورد و بنیانگذار سلسله هخامنشی شد.

ملکه ماندانا در انتقال قدرت به پسرش کوروش تأثیر زیادی داشت. زیرا زن زرتشتی در این قرن از بیشترین حقوق متعالی برخوردار بود و یکی از درخشان‌ترین ادوار تاریخی خود را می‌گذراند.

نمونه کامل آن ماندانا مادر کورش بود. از آنجاکه آخرین پادشاه ماد (آستیاگس) فرزند پسر نداشت، ملکه ماندانا حق شاهزادگی داشت و به همین خاطر در انتقال قدرت به کوروش کبیر مؤثر بود.

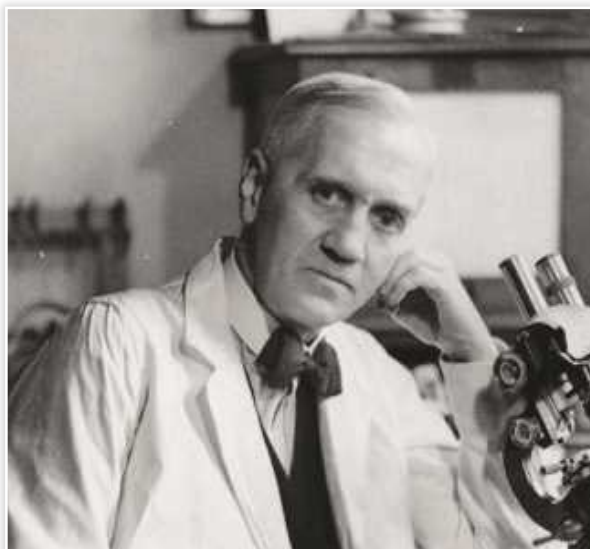
ماندانا مدرسه و گروه‌های پارس را بنیان نهاد که در آن عده زیادی از پسران هم‌سن و سال کوروش، تیراندازی، اسب سواری و فنون نبرد را می‌آموختند.

گذشته از این ماندانا به کوروش آموخت که حق چیست و ناحق کدام است. به همین دلیل کوروش همواره به وجود مادر خود افتخار می‌کرد و احترام فوق‌العاده‌ای را که نسبت به مادرش ماندانا رعایت می‌کرد، به پاس داد و عدالتخواهی بود که از وی آموخته بود.

برخی از منابع تاریخی درگذشت ماندانا را در سال ۵۵۹ پیش از میلاد ثبت کرده‌اند.

شفاف اندیشیدن

حکایت: نجیب زاده و کشاورز



کشاورز اسکاتلندی فقیری بود. یک روز که برای تهیه معیشت خانواده بیرون رفت، صدای فریاد کمکی شنید که از باتلاق نزدیک خانه می‌آمد. وسایلیش را انداخت و به سمت باتلاق دوید. آنجا، پسر وحشترده‌ای را دید که تا کمر در لجن سیاه فرو رفته بود و داد میزد و کمک می‌خواست. فلمینگ کشاورز، پسر بچه را از مرگ تدریجی و وحشتناک نجات داد.

روز بعد، یک کالسکه تجملاتی در محوطه کوچک کشاورز ایستاد. نجیب زاده‌ای با لباس‌های فاخر از کالسکه بیرون آمد و گفت پدر پسری هست که فلمینگ نجاتش داده. نجیب زاده گفت: می‌خواهم از تو تشکر کنم، شما زندگی پسر را نجات دادید. کشاورز اسکاتلندی گفت: برای کاری که انجام دادم چیزی نمی‌خواهم و پیشنهادش را رد کرد. در همان لحظه، پسر کشاورز از در کلبه رعیتی بیرون اومد. نجیب زاده پرسید: این پسر شماست؟ کشاورز با غرور جواب داد بله. «من پیشنهادی دارم. اجازه بدهید پسران را با خودم ببرم تا تحصیلات خوبی فرا گیرد. اگر پسر بچه، مثل پدرش باشد، در آینده مردی می‌شود که می‌توان به آن افتخار کرد» و کشاورز قبول کرد.

بعدها، پسر فلمینگ کشاورز، از مدرسه پزشکی سنت ماری لندن فارغ التحصیل شد و در سراسر جهان به الکساندر فلمینگ کاشف پنی سیلین معروف شد.

سالها بعد، پسر مرد نجیب زاده دچار بیماری ذات‌الریه شد. چه چیزی نجاتش داد؟ پنی سیلین. اسم پسر نجیب زاده چه بود؟ وینستون چرچیل



وقت شناس باشید

در مراسم تودیع پدر پابلو، کشیشی که ۳۰ سال در کلیسای شهر کوچکی خدمت کرده و بازنشسته شده بود، از یکی از سیاستمداران اهل محل برای سخنرانی دعوت شده بود. در روز موعود، مهمان سیاستمدار تاخیر داشت و بنابراین کشیش تصمیم گرفت کمی برای مستمعین صحبت کند. پشت میکروفن قرار گرفته و گفت: ۳۰ سال قبل وارد این شهر شدم. انگار همین دیروز بود. راستش را بخواهید، اولین کسی که برای اعتراف وارد کلیسا شد، مرا به وحشت انداخت. به دزدی‌هایش، باج‌گیری، رشوه‌خواری، هوس‌رانی، زنا با محارم و هر گناه دیگری که تصور کنید اعتراف کرد. آن روز فکر کردم که جناب اسقف اعظم مرا به بدترین نقطه زمین فرستاده است ولی با گذشت زمان و آشنایی با بقیه اهل محل دریافتم که در اشتباه بوده‌ام و این شهر مردمی نیک دارد. در این لحظه سیاستمدار وارد کلیسا شده و از او خواستند که پشت میکروفن قرار گیرد.



در ابتدا از اینکه تاخیر داشت عذر خواهی کرد و سپس گفت که به یاد دارد که زمانیکه پدر پابلو وارد شهر شد، من اولین کسی بودم که برای اعتراف مراجعه کردم.



فرصتی برای تأمل





اخبار انجمن

نشست هم‌اندیشی با مدیریت شرکت توری کاشان



به منظور بررسی دقیق مسائل و مشکلاتی که مدتی است گریبانگیر تولیدکنندگان سیم و کابل آلومینیومی شده است در روز شنبه ۱۴۰۲/۰۴/۰۳ جلسه‌ای با آقای مهندس فرزانه، مدیریت محترم شرکت توری کاشان برگزار شد. در این جلسه آقای مهندس فرزانه توضیحات کاملی در خصوص چالش‌های خریداران شمش آلومینیوم ارائه داد. دبیر انجمن هم ضمن خیر مقدم به ایشان بابت حضور در جلسه اظهار داشت؛ پیگیری مشکلات گروه تولیدکنندگان سیم و کابل آلومینیومی انجمن در دستور کار هیئت مدیره قرار دارد و گزارش اقدامات منتشر خواهد شد.

نشست هم‌اندیشی با مدیران ارشد شرکت تولیدی سیم راد سما



در ادامه سلسله نشست‌ها با ذینفعان زنجیره ارزش آلومینیوم در صنعت سیم و کابل در روز یکشنبه ۱۴۰۲/۰۴/۰۴ جلسه‌ای با آقایان مهندسین؛ مجتبی و محسن شیشه‌گر، مدیران محترم شرکت سیم‌راد برگزار شد. برگزاری این جلسه به دعوت دبیر انجمن و به منظور بررسی دقیق مشکلات به وجود آمده برای تولیدکنندگان سیم و کابل آلومینیومی بود. در این نشست برادران شیشه‌گر به تشریح مسائل و مشکلات زنجیره ارزش آلومینیوم از ابتدا یعنی تأمین شمش تا تولید محصول نهایی یعنی سیم و کابل پرداختند. دبیر انجمن هم ضمن قدردانی بابت حضور ایشان در دفتر انجمن، اظهار داشت؛ انجمن در حال پیگیری چالش‌های به وجود آمده است و به زودی نشستی با مدیران عامل شرکت‌های تولیدی سیم و کابل آلومینیومی برگزار خواهد شد.

جلسه با کارشناسان صنعت سیم و کابل

در ادامه سلسله نشست‌ها با کارشناسان جوان صنعت سیم و کابل و بهره‌مندی از نظرات آنان در پیشبرد اهداف توسعه‌ای انجمن، در روز یکشنبه ۱۴۰۲/۰۴/۰۴ جلسه‌ای با حضور سرکار خانم محی‌الدینی در دفتر انجمن برگزار شد. در این جلسه ابتدا دبیر انجمن ضمن خیر مقدم توضیحاتی را در خصوص اهداف و برنامه‌های توسعه‌ای انجمن ارائه نمود.



در ادامه سرکار خانم محی‌الدینی در رابطه با تولیدات غیر استاندارد، موارد آموزشی و.... که در برنامه‌های توسعه‌ای انجمن قرار دارد، توضیح داد و نقطه نظرات خود را بیان کرد. همچنین اعلام آمادگی نمود که در زمینه‌های مرتبط با حوزه کار خود با انجمن همکاری نماید.

در خاتمه هم دبیر انجمن اظهار داشت از آغاز به کار هیئت مدیره نهم و دهم استفاده از توانمندی‌های کارشناسان جوان صنعت سیم و کابل در پیشبرد برنامه‌های انجمن جزو راهبردهای اصلی هیئت مدیره می‌باشد.

برگزاری دوره آموزشی ۲ روزه با عنوان؛ کابل‌های شبکه (روش‌های تولید، استاندارد، پارامترهای کنترلی، عوامل مؤثر بر بهبود نتایج آزمون)



دوره آموزشی «کابل‌های شبکه (روش‌های تولید، استاندارد، پارامترهای کنترلی، عوامل مؤثر بر بهبود نتایج آزمون)» به مدت ۲ روز در دفتر انجمن برگزار گردید. این دوره که تدریس آن توسط آقای مهندس کمال دوست‌کافی انجام شد در روزهای سه‌شنبه ۱۴۰۲/۰۴/۲۰ و چهارشنبه ۱۴۰۲/۰۴/۲۱ برگزار شد.

حضور بیش از ۴۰ نفر از کارشناسان محترم صنعت سیم و کابل در این دوره دو روزه حاکی از دیدگاه متعالی کارفرمایان صنعت سیم و کابل و اهمیت مدیران محترم انجمن به مقوله آموزش است.



بحران پلیمر

(برگزاری جلسه اضطراری با تولیدکنندگان مواد پلیمری)

با توجه به بحران‌های ایجاد شده برای تولیدکنندگان مواد پلیمری در زمینه‌های مختلف از جمله؛ خرید ماده اولیه از بورس کالا، صادرات و... و بر اساس مصوبه هیئت مدیره انجمن مبنی بر برگزاری یک جلسه فوری با این گروه از اعضا محترم، در روز دوشنبه ۱۴۰۲/۰۴/۱۳ جلسه‌ای با حضور این عزیزان برگزار شد.



خلاصه‌ای از گزارش تصویری این رویداد ۳ ساعته که به مدت ۶ دقیقه تهیه شده در پیام رسانی‌های انجمن به استحضار اعضا رسیده است.



برگزاری دوره آموزشی ۲ روزه با عنوان؛ پلیمرهای مورد استفاده در صنعت سیم و کابل (PVC - PE - XLPE - HFFR)

دوره آموزشی «پلیمرهای مورد استفاده در صنعت سیم و کابل (PVC - PE - XLPE - HFFR)» به مدت ۲ روز و در روزهای سه شنبه ۱۴۰۲/۰۴/۲۷ و چهارشنبه ۱۴۰۲/۰۴/۲۸ در دفتر انجمن برگزار شد. تدریس دوره توسط استاد محترم جناب آقای مهندس شاهرخ ساسان انجام شد و مورد استقبال شرکت کنندگان در دوره قرار گرفت. تعداد زیاد شرکت کنندگان در دوره، علیرغم تخصصی بودن عنوان و محتوای آن، حاکی از مقبولیت برنامه‌های آموزشی هیئت مدیره انجمن در نزد اعضای محترم و صاحبان گرانقدر صنعت سیم و کابل کشور می‌باشد.



طراحی، برنامه‌ریزی و برگزاری بسته آموزشی ۳۰ ساعته با عنوان؛ مهندسی فروش (مقدماتی، متوسطه و پیشرفته)

بر اساس تصمیمات هیئت مدیره انجمن در زمینه طراحی عناوین هدفمند آموزشی و برگزاری دوره‌های میان مدت و بلند مدت برای اعضای بسته آموزشی «مهندسی فروش با رویکرد سیم و کابل» طراحی شد. این بسته آموزشی مشتمل بر ۳ دوره آموزشی؛



- ۱- مهندسی فروش، مقدماتی به مدت ۵ ساعت
 - ۲- مهندسی فروش، متوسطه به مدت ۱۰ ساعت
 - ۳- مهندسی فروش، پیشرفته به مدت ۱۵ ساعت
- بوده و تدریس آن توسط جناب آقای دکتر امیرحسین زراندوز انجام شد.

شروع دوره‌ها از ۱۴۰۲/۰۴/۲۵ و براساس برنامه ریزی انجام شده به مدت ۶ هفته و در روزهای یکشنبه هر هفته از ساعت ۸:۳۰ الی ۱۳:۳۰ برگزار شد.

ششمین و آخرین جلسه دوره آموزشی مهندسی فروش (ویژه صنعت سیم و کابل) از سه‌گانه؛ مهندسی فروش مقدماتی، متوسطه و پیشرفته نیز در روز یکشنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۰۵ برگزار شد.

مهم‌ترین ویژگی دوره آموزشی، استقبال بی‌نظیر اعضای محترم از این بسته آموزشی و حضور بیش از ۹۰ درصد ثبت نام کنندگان در کلاس‌ها تا آخرین جلسه بود. این امر باعث دلگرمی هیئت مدیره انجمن در تحقق برنامه‌های راهبردی جهت ارتقاء اعضای محترم و صاحبان گرانقدر صنعت سیم و کابل کشور می‌باشد.

خاطر نشان می‌شود، برگزاری این دوره آموزشی اولین تجربه انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران در برگزاری دوره‌های بلندمدت می‌باشد.

باتوجه به استقبال اعضای از برنامه‌های آموزشی ارائه شده، توسعه کمی و کیفی مدل‌های آموزشی در دستور کار هیئت مدیره انجمن قرار دارد.

بحران آلومینیوم

پیرو مصوبه هیئت مدیره انجمن مبنی بر برگزاری جلسه با تولیدکنندگان سیم و کابل آلومینیومی در خصوص مشکلات و چالش‌های موجود، برنامه‌ریزی جهت برگزاری نشست با موضوع فوق و با حضور تعدادی از مدیران عامل شرکت‌های تولیدی سیم و کابل آلومینیومی انجام و در روز دوشنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۰۹ از ساعت ۹:۰۰ الی ۱۲:۰۰ برگزار شد.



در این جلسه مسائل و مشکلات گروه تولیدکنندگان سیم و کابل آلومینیومی عضو انجمن نظیر؛ خرید ماده اولیه از بورس، مطالبات از شرکت‌های توانیر و برق منطقه‌ای و... مطرح و هر یک از مدعوین به بیان نقطه نظرات و دیدگاه‌های خود پرداختند. در خلال

موضوعات مطروحه در جلسه، دبیر انجمن گزارش اقدامات هیئت مدیره در خصوص موارد مطروحه را ارائه نمود. در خاتمه، موارد دسته بندی شدند و مقرر گردید اقدامات مقتضی با اولویت انجام شود.

پنجمین جلسه هیئت مدیره

پنجمین جلسه هیئت مدیره انجمن در روز دوشنبه ۱۴۰۲/۰۵/۰۹ در دفتر انجمن برگزار شد. در این جلسه موارد ذیل مورد بررسی و تصویب قرار گرفت:



- مقرر گردید، برنامه دقیق جلسات هیئت مدیره تا پایان سال تدوین شده و در جلسه بعدی ارائه گردد.
- در خصوص شکایات‌های فی‌مابین اعضاء انجمن با تأمین کنندگان مواد اولیه و خریداران محصولات سیم و کابل و همچنین اختلافات ایجاد شده میان اعضاء، مقرر گردید جلسات حل اختلاف برگزار شده و نتیجه به هیئت مدیره ارائه شود.
- اقدامات انجام شده در خصوص تسهیل‌گری جهت اخذ ویزا از سفارت چین بررسی شدند. این فرآیند شامل؛ صدور دعوتنامه برای اعضاء متقاضی حضور در نمایشگاه شانگهای از شرکت‌های چینی و همچنین پیگیری جهت تعیین وقت از سفارت چین جهت صدور ویزا می‌باشد. مقرر گردید علیرغم مشکلات زیادی که در مسیر تسهیل‌گری به وجود آمده، ولی کماکان اقدامات با رعایت صرفه و صلاح اعضاء انجمن تداوم یابد.
- جلسه برگزار شده با مدیران شرکت‌های تولیدی مواد پلیمری عضو انجمن به منظور پیگیری مسائل و مشکلات این عزیزان و همچنین رؤس اقدامات آتی بررسی شدند.
- در این جلسه، اقدامات انجام شده جهت طراحی، برنامه‌ریزی و برگزاری دوره مشترک با پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران نیز بررسی شدند.

برگزاری ۲ جلسه با مسئولین سازمان انرژی اتمی با موضوع: کراس لینک کردن پلیمرها با پرتو دهی

در راستای ترویج دستاوردهای علمی و آزمایشگاهی در صنعت سیم و کابل و اطلاع رسانی به اعضاء محترم انجمن از اقدامات انجام شده در مراکز علمی و پژوهشی کشور در زمینه‌های مختلف اعم از؛ تولیدات آزمایشگاهی جدید، بهبود روش‌های تولید، آخرین دستاوردهای علمی به دست آمده و ... راینی‌ها جهت برقراری ارتباط با سازمان انرژی اتمی ایران (شرکت توسعه کاربرد پرتوهای ایران) انجام و ۲ جلسه (اولین جلسه در روز دوشنبه ۱۴۰۲/۰۵/۰۹ و دومین جلسه در روز دوشنبه ۱۴۰۲/۰۶/۰۶ با حضور مدیرعامل و مسئولین ارشد شرکت مذکور و مدیران انجمن برگزار شد.

موضوع جلسات، اقدامات انجام شده در شرکت توسعه کاربرد پرتوهای ایران در زمینه کراس لینک کردن پلیمرها با پرتو دهی بود. در این جلسات مسئولین شرکت توسعه کاربرد پرتوهای ایران در خصوص تکنولوژی پرتو دهی جهت کراس لینک کردن پلیمرها، توضیحات کاملی ارائه و در ادامه مدیران انجمن، سؤالات خود در رابطه موضوعات علمی این تکنولوژی و امکان‌سنجی اجرای آن در خطوط تولید سیم و کابل و همچنین توجیه اقتصادی این روش در مقایسه با سایر روش‌ها را مطرح نمودند.



در این جلسات مقرر شد، ضمن انجام بازدید از امکانات آزمایشگاهی شرکت محترم توسعه کاربرد پرتوهای ایران توسط مسئولین انجمن، پیش‌نویس سند همکاری بلندمدت تدوین و به عنوان سند بالادستی مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

ششمین جلسه هیئت مدیره

ششمین جلسه هیئت مدیره در روز دوشنبه ۱۴۰۲/۰۶/۰۶ در دفتر انجمن برگزار شد. رئوس موضوعات مطروحه در این جلسه عبارتند از:

- گزارش برگزاری دوره‌های آموزشی انجام شده در پنج ماه نخست سال ۱۴۰۲
- تدوین جدول زمانی جلسات هیئت مدیره تا پایان سال
- گزارش اقدامات انجام شده در خصوص پیگیری مشکلات گروه تولیدکنندگان مواد پلیمری انجمن و نتایج حاصله
- گزارش تکمیلی اقدامات انجام شده و راینی‌های صورت گرفته منجر به اعزام اعضاء محترم انجمن به کشور چین جهت حضور در نمایشگاه شانگهای چین گردید.



برگزاری دوره آموزشی ۲ روزه با عنوان؛ اکسترودرهای تک ماردون (ساختار، عملکرد، طراحی قالب و نازل، بهینه‌سازی عملکرد، عیب‌یابی محصولات)

در راستای تداوم کلاس‌های آموزشی انجمن جهت ارتقاء دانش فنی صنعت سیم و کابل و صنایع وابسته، دوره آموزشی اکسترودرهای تک ماردون (ساختار، عملکرد، طراحی قالب و نازل، بهینه‌سازی عملکرد، عیب‌یابی محصولات) برگزار شد. این دوره آموزشی به مدت ۲ جلسه و در دو هفته



پیاپی در روزهای پنج‌شنبه برگزار شد. تدریس دوره توسط آقای مهندس حمید اوجاقی فقیهی انجام و اولین جلسه کلاس در روز پنج‌شنبه ۱۴۰۲/۰۶/۰۲ اجرا شد. خوشبختانه مانند سایر کلاس‌های برگزار شده، موضوعات این دوره نیز به صورت کاملاً کاربردی ارائه شد.

نظرخواهی

اعضای هیئت تحریریه به منظور ارتقاء سطح کیفی مطالب مندرج در نشریه از نظرات و پیشنهادهای مخاطبین محترم استقبال می‌نمایند.

خواهشمند است با ارایه نقطه نظرات، پیشنهادهای و انتقادهای خود، ما را در این زمینه یاری فرمائید.

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