

به نام آن که جان را فکرت آموخت



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره هشتاد و پنجم - زمستان ۱۴۰۰

طرح روی جلد: شهلا احمدیان

۳ سخن سردبیر

مقالات

۴ خطوط عایق و روکش در صنعت کابل سازی - بخش اول مسعود آسا

۹ مفاهیم و اصول حدیده گذاری و کشش مفتول در ماشین های کشش مفتول صنعت سیم و کابل (بخش دوم) حمید اوجاقی فقیهی

۱۷ بررسی اثرات مخرب استفاده از روغن های آلیفاتیک نفتی (روغن کمکی) به جای پلاستی سائزهای استاندارد در کامپاندهای پی وی سی سیم و کابل مطالعه آزمون پیری محمد باقری کاشانی، حسین اییکچی

۲۲ تخلیه های جزئی در کابل های با عایق XLPE تحت ولتاژهای گذرای اضافی آرمان قاسمی نیا

۳۱ بررسی شیوه های نوین در بازاریابی صنعتی امیر حسین زراندوز

یادداشت

۳۵ مصاحبه با مهندس عنایت اله دبیران مدیرعامل شرکت سیمکو

۳۸ باسداکت امیر سرابی

۴۳ مصاحبه با مهندس علی صالحی زاده، مدیرعامل شرکت کابل کمان و عضو هیئت مدیره انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران

دانستنی ها

۴۷ رشته مهندسی برق در دانشگاه های کشورها - نوبت چهارم: دانشگاه های کشور آلمان

۵۴ دانستنی های برق

۵۶ جشن های فصل زمستان در ایران باستان مریم شفیعی

سرگرمی

۶۱ شفاف اندیشیدن

۶۲ فرصتی برای تأمل

رویداد

۶۴ اخبار انجمن

صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
مدیر مسئول: نسترن کسرابی
سردبیر و مدیر اجرایی: حمید مرادی
زیر نظر شورای نویسندگان: حمید مرادی، مسعود آسا، محمدباقر پورعبداله، بهرام شمس، محمدعلی مساواتی، غلامرضا فلاح نژاد
حروفچینی و صفحه آرایی: شهلا احمدیان
لیتوگرافی و چاپ: فارابی
تلفن: ۸۸۸۰۸۲۲۹

نظارت فنی: سید جلال امینی
نشانی انجمن: تهران، خیابان مفتاح جنوبی، بعد از مترو طالقانی، خیابان سمیه، کوچه شهید جلیل مژدهی، پلاک ۴، طبقه اول، واحد ۲
کدپستی: ۱۵۸۱۷۵۶۴۱۳
تلفن: ۸۸۳۲۴۰۶۹ - ۸۸۳۲۴۲۶۳
نمابر: 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

گشت کرداگرد مهر تابناک، ایران زمین
ای تو یزدان، ای تو گرداننده مهر و سپهر

روز نو آمد و شد شادی برون زندر کمین
بر تیرش کن برایم این زمان و این زمین

در واپسین روزهای زمستان هستیم. با همه خوبی‌ها و بدی‌ها برگی دیگر از دفتر روزگار در مال ورق خوردن است. به زودی برگ دیگری از درخت زمان بر زمین خواهد افتاد و دستان پرنوازش بهار، طبیعت ففته را بیدار خواهند ساخت تا رازهای رنگارنگ و عطرآگین فویش را نثار نگاه ما کنند. به استقبال بهار خواهیم رفت و سالی دیگر آغاز خواهد شد.

انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران، پیشاپیش آغاز سال نو و طمطراق پیک بهاران را خدمت اعضاء انجمن و صامبان گرانقدر صنعت سیم و کابل کشور تبریک عرض نموده و در پرتو الطاف بیگران خداوندی، سلامتی، بهروزی، طراوت، شادکامی، عزت و سربلندی را برای خانواده بزرگ صنعت سیم و کابل کشور آرزومند است.



سخن سردیر

در سال‌های اخیر، اقتصاد ایران با تورم شدیدی مواجه بوده است. یکی از علل اصلی این تورم محدودیت‌های ایجاد شده در مبادلات بین‌المللی است که باعث کاهش درآمدهای دولت و افزایش کسری بودجه شده است.

کسری بودجه سال‌های اخیر که منجر به افزایش تورم شده، باعث افزایش هزینه‌ها و در نهایت پدیده رکود تورمی گردیده و آثار زیان‌باری را بر اقتصاد کشور و معیشت مردم برجای گذاشته است. البته سبب اقتصاد ایران نسبت به سایر کشورهای تولیدکننده نفت در حوزه خلیج فارس متنوع‌تر است. اما از دهه‌های گذشته و علیرغم وعده مسئولان اجرایی در قطع وابستگی به خام‌فروشی، کماکان نفت و گاز سهم مهمی در درآمدهای ایران دارند. همین عامل باعث شده که پس از تحریم‌های ایالات متحده، اقتصاد ایران دچار آسیب زیادی شود.

براساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس در خصوص بررسی روند سرمایه‌گذاری و پیشرفت طرح‌ها برای دستیابی به اهداف چشم‌انداز ۱۴۰۴ در سه حوزه فولاد، مس و آلومینیم، دستیابی به ظرفیت ۵۵ میلیون تن فولاد و ۴۴۰ هزار تن مس کاتد در افق ۱۴۰۴ قابل پیش‌بینی است، اما چالش‌هایی درخصوص دستیابی به ظرفیت ۵/۱ میلیون تن آلومینیم وجود دارد.

نکته حائز اهمیت در این گزارش نیاز ۲۰ میلیارد دلاری جهت تکمیل طرح‌های نیمه تمام در صنایع معدنی است. همچنین نبود یک برنامه‌ریزی درست و واقعی برای تأمین پایدار مواد اولیه نظیر؛ سنگ آهن، پودر آلومینا و سنگ معدن مس یکی از چالش‌های مهم حوزه معادن و صنایع معدنی است و بیم آن می‌رود که در ۱۵ سال آینده به دلیل عدم انجام اکتشافات معدنی (به خصوص اکتشافات عمیق)، کشور ایران به یکی از بزرگ‌ترین واردکنندگان مواد اولیه معدنی تبدیل شود.

برخی از کارشناسان معتقدند، انجام یک‌سری توافقات اولیه در مذاکرات هسته‌ای و ادامه روند این مذاکرات به منظور لغو تحریم‌ها می‌تواند منجر به خروج اقتصاد ایران از رکود شود. زیرا ایران دومین اقتصاد بزرگ منطقه است و در صورت رفع تحریم‌ها و کاهش تنش‌های بین‌المللی جذابیت‌های زیادی برای سرمایه‌گذاران خارجی خواهد داشت.

ولی به باور نگارنده خروج اقتصاد ایران از این وضعیت بحرانی نیازمند انجام اصلاحات اساسی در اقتصاد کشور براساس مدل‌های علمی و اجرایی و با رویکرد مشارکت بخش خصوصی واقعی در این اقدام ملی است. لازمه این جراحی بزرگ تلاش مضاعف مسئولان و اولین گام آن مبارزه همه‌جانبه با فساد اقتصادی است.



خطوط عایق و روکش در صنعت کابل سازی - بخش اول

مسعود آسا

(کارشناس ارشد مهندسی برق)

برای اکستروژن نمودن مواد مختلف پلیمری بر روی انواع کابل ها، با قطر و سرعت متفاوت، به اکستروژر با مشخصات و اندازه های مختلف نیاز داریم. در این مقاله ابتدا به بررسی دستگاه اکستروژر پلیمر که نقش تعیین کننده ای در ساخت کابل دارد پرداخته و سپس مشخصات خطوط مختلف عایق و روکش را مورد بحث قرار می دهیم.

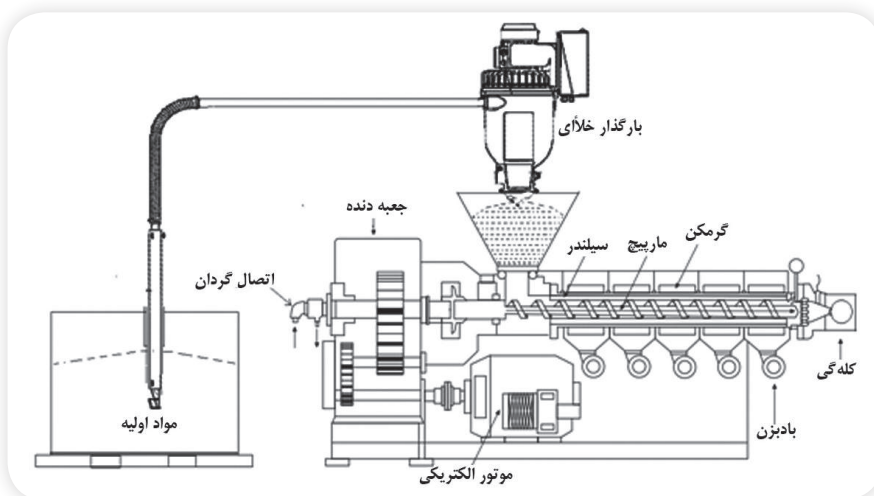
۱- مقدمه

خطوط عایق و روکش بخش مهمی از خطوط کابل سازی را تشکیل می دهند. پروسه عایق سازی رساناها توسط مواد مختلف پلیمری و همچنین پوشش لایه های مختلف کابل توسط مواد پلیمری توسط این خطوط انجام می شود. دستگاه اصلی و مرکزی این خطوط دستگاهی است که قادر است آمیزه های مختلف پلیمری را ذوب و بر روی کابل شکل دهد. این دستگاه اکستروژر (Extruder) نامیده می شود و عمل پوشش مواد بر روی کابل را اکستروژن نمودن (Extrusion) می نامند.

۲- دستگاه اکستروژر (پلیمر)

در شکل ۱ ساختمان یک اکستروژر نشان داده شده است. همانگونه که در این شکل دیده می شود این دستگاه شامل بخش های زیر است:

- موتور الکتریکی و گیربکس (Gear Box)
- بارگذار خلأی (Vacuum Loader)
- سیلندر و سیستم های گرمکن - سردکن (Barrel / Heating-Cooling)
- مارپیچ (Screw) و سیستم خنک کن آن
- کله گی (Cross Head)



شکل ۱. ساختمان دستگاه اکستروژر مواد پلیمری



در ادامه به شرح هریک از این قسمت‌ها می‌پردازیم.

۱-۲- موتور و گیربکس (Gear Box)

موتور و جعبه دنده تأمین‌کننده گشتاور لازم برای چرخاندن مارپیچ (Screw) در داخل سیلندر (Barrel) است.

اکثر موتورهای اکسترودرهای کابل‌سازی از نوع موتورهای جریان مستقیم (DC. Motor) با تحریک جداگانه می‌باشند که توسط برد الکترونیکی (کنترل دور)، تغذیه می‌شوند. می‌دانیم که موتورهای جریان مستقیم از قدرت کنترل دور بالایی برخوردارند و به‌خاطر ولتاژ تحریک جداگانه، دور آن خارج از مقدار بار (کوپل)، تابعی است از ولتاژ تغذیه آرمیچر. در ولتاژ ثابت دور آن هم ثابت باقی می‌ماند. این موضوع از نقطه نظر ثابت ماندن حجم مواد خروجی و در نتیجه ثابت ماندن ضخامت روکش (عایق)، بسیار با اهمیت است. در غیر این‌صورت با نوسان دور موتور، خروجی زیاد یا کم شده و ضخامت روکش کابل چاق و یا لاغر می‌شود.

قدرت موتور و گیربکس بر حسب قطر سیلندر و طول آن و نوع مواد، می‌تواند متغیر باشد. در صنعت کابل‌سازی قطر سیلندر اکسترودرها به‌طور معمول بین ۲۰۰-۴۰ میلی‌متر و قدرت موتورهای هم بین ۴۰-۱۲ کیلووات می‌باشد. البته برای اکسترودمودن مواد با ضریب اصطکاک بالا نظیر مواد هالوژن‌فری و PVC کم‌دود (LSPVC) می‌بایست قدرت موتور و گیربکس تا ۵۰٪ افزایش داده شود. قدرت موتور علاوه بر نوع مواد به ساختمان و طول مارپیچ و سیلندر ارتباط دارد. به‌طور تقریبی برای یک اکسترودر معمولی برای مواد PVC و PE با $L/D = 24$ می‌توان توان موتورهای را طبق جدول ۱ انتخاب نمود.

جدول ۱. قدرت موتور برای اکسترودرهای مختلف

اندازه قطر مارپیچ (mm)	توان موتور (KW)
۴۰	۱۲
۵۰	۴۰
۶۰	۵۵
۹۰	۸۵
۱۰۰	۱۳۰
۱۲۰	۱۸۵
۱۵۰	۲۳۰
۲۰۰	۴۰۰

حداکثر دور مارپیچ در اکسترودرهای با قطر بزرگتر از ۱۰۰ میلی‌متر محدود بوده (در صنعت کابل حدود ۶۰ دور در دقیقه می‌باشد). ولی در اکسترودرهای با قطر زیر ۱۰۰ میلی‌متر، ممکن است حداکثر دور مارپیچ تا حدود ۱۵۰ دور در دقیقه نیز برسد. از آنجا که اکثر موتورهای انتخاب شده برای اکسترودرها دارای حداکثر ۱۵۰۰ دور در دقیقه هستند، در نتیجه گیربکس اکسترودرها کاهنده بوده و نسبت کاهش دور آنها حدود ۲۵/۱ می‌باشد. اکثر محور خروجی گیربکس‌ها به صورت توخالی (Hollow Shaft) و انتهای مارپیچ‌ها دارای هزارخار می‌باشند. هزار خاری مارپیچ به داخل محور تو خالی گیربکس هل داده می‌شود. این موضوع باعث می‌شود که:

الف- مارپیچ را بتوان از گیربکس جدا کرد (هنگام بیرون آوردن مارپیچ جهت تمیز کردن).

ب- در صورت نیاز، انتهای ماردون در خارج از گیربکس در دسترس قرار بگیرد تا بتوان با گردش آب، آن را خنک نمود. (شکل ۱. اتصال سیستم خنک کن به مارپیچ)

از آنجا که هنگام اکسترودر کردن مواد فشار زیادی از طرف مارپیچ به مواد وارد می‌شود در نتیجه، مارپیچ با نیروئی معادل (عکس العمل) به محور گیربکس فشار وارد می‌کند. بنابراین، یاتاقان‌بندی محور خروجی اکسترودرها، باید مجهز به بلبرینگ‌هایی از نوع Thrust Bearing، با قدرت تحمل فشار چند صد بار باشند. طول عمر این تراست‌بیرینگ‌ها تابعی از فشار و سرعت مارپیچ است. مثلاً اگر کلاس طول عمر یک تراست‌بیرینگ، B10 باشد، به این معنی است که از هر صد عدد از این نوع تراست‌بیرینگ‌ها چنانچه تحت شرایط نامی (فشار و دور نامی) کار کند، در مدت طول عمر نامی خود، بیش از ۱۰ عدد آن خراب نشوند. فرض می‌کنیم طول عمر یک بلبرینگ کلاس B10 مقدار ۱۰۰۰۰۰ ساعت، تحت شرایط ۱۰۰ دور در دقیقه و 345 bar (۵۰۰۰ پوند بر اینچ مربع) باشد چنانچه، مارپیچ اکسترودر سرعت ۱۲۵ دور در دقیقه و فشار 483 bar (۷۰۰۰ پوند بر اینچ مربع)، به تراست‌بیرینگ وارد کند، طول عمر آن با ضریب $K=0/3$ محاسبه می‌گردد یعنی:

$$\text{ساعت} = 100000 \times 0/3 = 30000$$

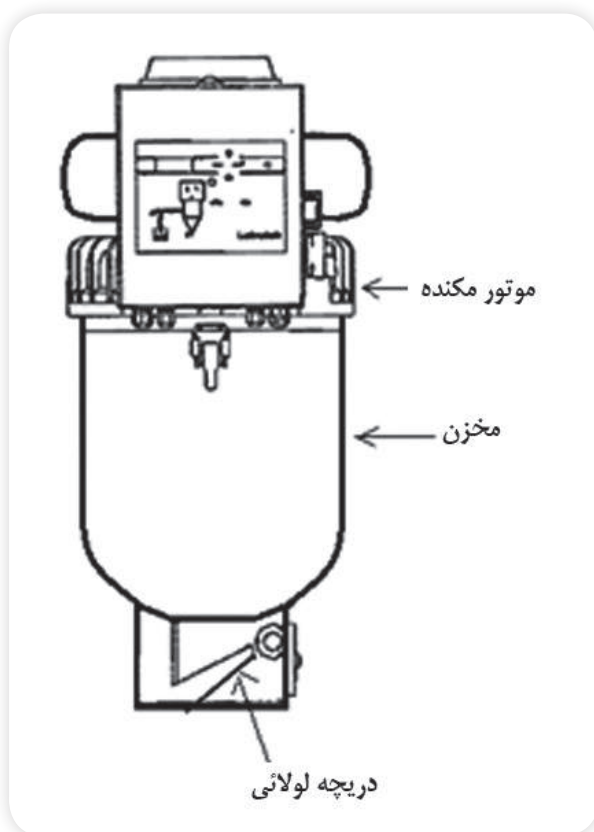
طول عمر

ضریب k، برای شرایط مختلف طبق جدول ۲ تعیین می‌شود:



جدول ۲. ضریب طول عمر تراست بیرینگ تحت شرایط مختلف

فشار بر تراست بیرینگ		دور مارپیچ (rpm)			
psi	bar	75	100	125	150
۳۰۰۰	۲۰۷	۶/۴۵	۴/۸۴	۳/۸۷	۳/۲۳
۴۰۰۰	۲۷۶	۲/۷۲	۲/۰۴	۱/۶۳	۱/۳۶
۵۰۰۰	۳۴۵	۱/۳۳	۱/۰۰	۰/۸۰	۰/۷۶
۶۰۰۰	۴۱۴	۰/۸	۰/۶	۰/۴۸	۰/۴
۷۰۰۰	۴۸۳	۰/۵	۰/۳۸	۰/۳	۰/۲۵
۸۰۰۰	۵۵۲	۰/۳۵	۰/۲۶	۰/۲۱	۰/۱۷



شکل ۲. دستگاه بارگذار خلأی

ظرفیت بارگذار می‌بایست کمی بیش از حداکثر خروجی اکسترودر باشد تا باعث توقف و یا اختلال در کار اکسترودر نشود. ظرفیت عملی

۲-۲- سیستم‌های بار گذار و خشک‌کن

۲-۲-۱ - بارگذار خلأی (Vaccum Loader)

به طور معمول در بالای اکسترودر مخزنی برای مواد مصرفی تعبیه می‌شود. برای کار پیوسته اکسترودر این مخزن می‌بایست به طور مرتب پر شود. انتقال مواد از پائین دستگاه (یا سیلوی مواد) به این مخزن معمولاً توسط دستگاه بارگذار انجام می‌شود. در حقیقت این یک دستگاه مکنده‌ای است که مواد را از مخزن اولیه به مخزن بالای اکسترودر منتقل می‌کند و طرز کار آن به شرح زیر است:

دستگاه بارگذار، دارای مخزنی است که در انتهای آن (خروجی مواد) دریچه‌ای لولائی قرارداد (شکل ۲). با پائین آمدن سطح مواد در مخزن اکسترودر، این دریچه تحت نیروی ثقل، باز شده و میکروسویچ نصب شده بر روی آن فرمان شروع به کار موتور بارگذار (موتور مکنده) را صادر می‌کند. مکنده، باعث تخلیه هوای درون مخزن بارگذار می‌شود. با ایجاد خلأ در مخزن همزمان دو اتفاق می‌افتد؛ ابتدا، دریچه لولائی پائین مخزن به طرف بالا مکیده شده و دریچه بسته می‌شود. سپس مواد از طریق لوله وصل شده به مخزن، به طرف مخزن بارگذار مکیده می‌شود. هوا از فیلتر عبور کرده و از مخزن خارج می‌شود، ولی مواد داخل آن جمع می‌شود. پس از مدتی (که توسط تایمر تنظیم می‌شود)، موتور مکنده برای زمان کوتاهی متوقف و مواد جمع شده در مخزن رها می‌شود و توسط نیروی ثقل دریچه را به طرف پائین هل داده و از مخزن خارج می‌شود. پس از تخلیه مواد و گذشتن چند ثانیه (که توسط تایمر تنظیم می‌شود) دوباره موتور مکنده شروع به کار کرده و پروسه قبلی تکرار می‌شود.

جدول ۳. ظرفیت یک بارگذار بر حسب ارتفاع و فاصله از منبع اصلی (بر حسب متر)

فاصله افقی بر حسب متر											ظرفیت Kg/h	
۵۴	۴۸	۴۲	۳۶	۳۰	۲۴	۱۸	۱۲	۶	۳	۱	ارتفاع M	۳ ۴ ۵
۵۲۱	۵۶۱	۵۸۰	۶۰۱	۶۲۹	۶۳۶	۶۴۷	۶۵۳	۶۸۰	۷۰۴	۷۱۵		
۴۹۱	۵۱۰	۵۳۸	۵۵۱	۵۸۵	۶۲۳	۶۳۵	۶۴۱	۶۷۳	۶۹۷	۷۰۸		
۴۶۷	۴۹۱	۵۰۶	۵۱۰	۵۳۴	۵۵۱	۵۸۵	۶۱۲	۶۳۵	۶۵۳	۶۶۰		

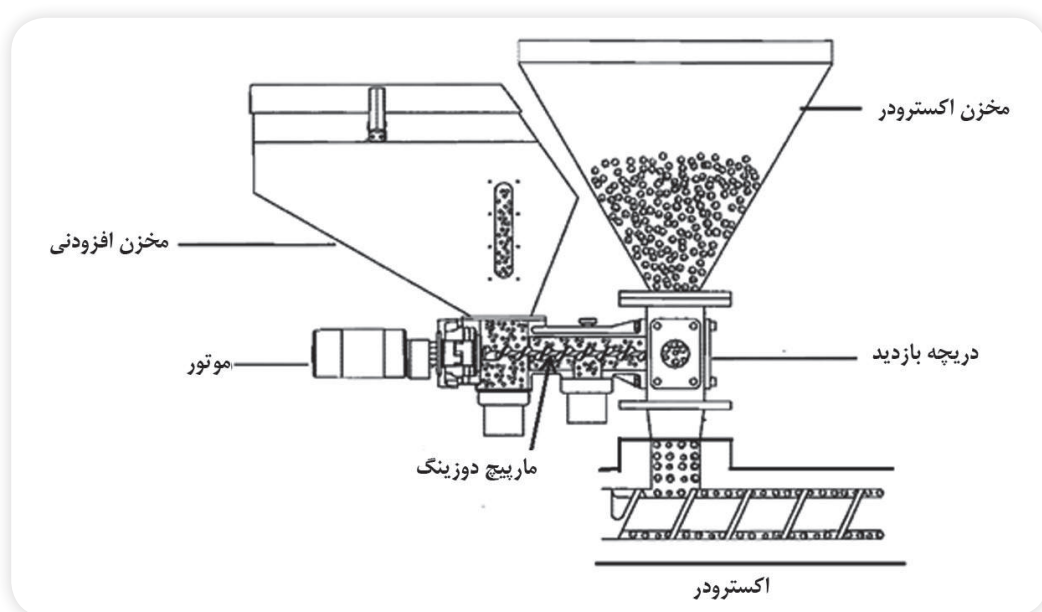
خاص مانند؛ مستریج‌های رنگی و یا کاتالیست (در مورد مواد XLPE) با درصد و دوز مخصوص، با مواد عایقی مخلوط و سپس توسط اکسترودر مصرف شود. در زیر مخزن اکسترودر، دستگاه دوزینگ (Dosing)، نصب می‌شود. شکل ۳، این وضعیت را نشان می‌دهد. سیستم دوزینگ دارای مخزنی است که مواد افزودنی را در آن می‌ریزند. موتور و ماریج سیستم دوزینگ، مواد افزودنی را از مخزن تحویل و آن را به طرف مسیر اصلی مواد هدایت می‌کنند. موتور دوزینگ با موتور اکسترودر همزمان (سنکرون) است. نسبت دور آنها تعیین کننده درصد دوز افزودنی است. اگر نسبت دور را افزایش دهیم، مقدار در صد افزودنی افزایش می‌یابد.

بار گذار بستگی به ارتفاع محل نصب آن، فاصله افقی از مخزن اصلی مواد، شکل گرانول‌های مواد و وزن مخصوص آن دارد. جدول‌های ارائه شده توسط سازندگان دستگاه می‌تواند کمک بزرگی به انتخاب صحیح ظرفیت بارگذار مورد نظر کند. در جدول ۳، برای مثال ظرفیت یک دستگاه بارگذار برای موادی با دانسیته فله (Bulk Density) حدود ۰/۶ کیلوگرم بر لیتر نشان داده شده است.

البته در ظرفیت عملی دستگاه بارگذار، شکل گرانول‌های مواد و تنظیم طول زمان‌های قطع و وصل بارگذار می‌توانند مؤثر واقع شوند.

۲-۲-۲- سیستم دوزینگ (Dosing)

برای اکسترودرهای عایق در اغلب موارد لازم است افزودنی‌های



شکل ۳. سیستم دوزینگ برای مواد افزودنی

یافته را جمع‌آوری و در فاصله زمانی مشخص آن را وزن کرد. در ابتدا پتانسیومتر را روی ۱ درصد قرار داده و پنج بار مواد افزودنی انتقال یافته را در مدت ۳ دقیقه اندازه‌گیری می‌کنیم. مقدار متوسط مقادیر اندازه‌گیری شده را به دست آورده و مقدار خروجی را برحسب ساعت محاسبه می‌کنیم. مقدار محاسبه شده می‌بایست برابر $q/100$ باشد. در غیر این صورت، سرعت موتور دوزینگ را در برد سنکرون تنظیم و اندازه‌گیری را مجدداً انجام می‌دهیم تا نتیجه مطلوب حاصل شود. این عمل را می‌بایست برای مقادیر پتانسیومتر در ۵ درصد و ۱۰ درصد تکرار کرد. واضح است که مقدار اندازه‌گیری شده در این حالات باید به ترتیب $q/20$ و $q/10$ باشد. اگر سیستم خطی عمل کند و خطاهای اندازه‌گیری فاحش نباشد، تنظیم سرعت موتور در برد سنکرون در این نقاط خیلی جزئی خواهد بود.

ادامه مطلب در شماره آتی نشریه

از آنجا که مواد افزودنی نسبت به مواد اصلی قیمت بسیار گران‌تری دارند، لذا مصرف در صد دقیق آن بسیار حائز اهمیت است. بنابراین لازم است، دستگاه دوزینگ گاه‌به‌گاه کالیبره شود تا از عملکرد دقیق آن مطمئن شویم حتی، در مواقعی که شکل گرانول‌های افزودنی و یا وزن مخصوص آن تغییر کند، لازم است دستگاه مجدداً کالیبره شود. برای کالیبره کردن دستگاه، می‌توان به روش زیر عمل کرد: ابتدا لازم است، خروجی اکسترودر اصلی اندازه‌گیری شود. چنانچه اطلاعات خروجی اکسترودر در دسترس باشد، لازم به اندازه‌گیری مجدد آن نیست. ماریچ (اسکرو) اکسترودر را بیرون آورده و دستگاه را روشن و سرعت موتور را روی ۵۰ درصد تنظیم می‌کنیم. فرض بر این است، طبق اطلاعات اندازه‌گیری شده، خروجی اکسترودر در این حالت مقدار q کیلوگرم بر ساعت است. با ریختن مواد افزودنی در مخزن سیستم دوزینگ، روشن کردن موتور و تنظیم پتانسیومتر تنظیم درصد مواد، مواد به طرف کانال ورودی اکسترودر حرکت می‌کند. با باز کردن دریچه جلو سیستم دوزینگ، می‌توان مواد انتقال

سامانه "الوانجمن"

انجمن صنفی، کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران به منظور بهره‌مندی 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 می‌نماید. در این خصوص ذکر چند نکته ضروری به نظر می‌رسد.

- 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 (ذخیرکننده شماره تلفن) بوده و امکان ردیابی شماره تلفن فردی که پیام می‌گذارد وجود ندارد، زیرا شماره تلفن تماس گیرنده درج نمی‌شود.
- ۳- در هر شماره از فصلنامه یک ستون به نام «الوانجمن» ایجاد شده و پیام‌های 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 پیام‌های دریافت شده بدون هرگونه دخل و تصرف و نام و نشانی پیام دهنده در فصلنامه بهار ۱۴۰۱ درج خواهد شد.

مفاهیم و اصول حدیده گذاری و کشش مفتول در ماشین های کشش مفتول صنعت سیم و کابل (بخش دوم)



تحقیق و بررسی: حمید اوجاق فقیهی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

الف - نوع خطی^۳

ب - نوع نزولی^۴

در نوع خطی، ازدیاد طول (کاهش مقطع) در کلیه مراحل ثابت می باشد و در نوع نزولی با توجه به اینکه مفتول ورودی در چند حدیده اول نرم تر از سایر مراحل است (به خصوص در ماشین های کشش بزرگ)، لذا مقدار ازدیاد طول بیشتری نسبت به سایر حدیده های سری در نظر گرفته می شود. مثلاً ۵۰ درصد و سپس این مقدار به تدریج کاهش یافته تا اینکه در مرحله نهایی به ۲۶-۲۱ درصد می رسد. این روش حدیده گذاری این امکان را می دهد که با کاهش تدریجی ازدیاد طول سری امکان تولید مفتول با قطر کم تولید گردد. زمانی که شرکت سازنده اظهار می دارد که ماشین ارائه شده بر اساس آرایش سری حدیده ۲۶ درصد طراحی شده است، مقدار مذکور با اضافه شدن لغزش مجاز منظور گردیده مثلاً اگر لغزش مجاز برای هر مرحله ۱/۵ درصد است، افزایش سرعت خطی واقعی هر مرحله نسبت به مرحله قبل ۲۴-۲۵ درصد است.

۷- کپستن یا فلکه کشی^۵

ساده ترین راه برای درک عملیات و کارکرد فلکه کشش، اطلاق عنوان یک تقویت کننده مکانیکی است. مشابه هر تقویت کننده، فلکه دارای یک ورودی (تنش سیم خروجی) و یک خروجی (تنش سیم ورودی) است. اگر T_1 نیروی کشیدن سیم از داخل حدیده (DIE PULL) و T_2 نیروی کشش سیم در طرف دیگر فلکه باشد، آنگاه رابطه ۱ را خواهیم داشت:

$$T_1 = T_2 \times e^{2\pi N\mu}$$

رابطه (۱)

$$K = \frac{T_1}{T_2} = e^{2\pi N\mu}$$

که در آن K ضریب تقویت می باشد.

μ : ضریب اصطکاک بین سطح کپستن کشش و مفتول

N : تعداد دورهای پیچیده شده مفتول روی کپستن

۵- لغزش

همانطور که در بخش اول مقاله توضیح داده شد، لغزش بر روی کپستن کشش یک کمیت دوره ای است، بدین معنی که وقتی مفتول را می کشیم لغزش به سمت صفر میل می کند و پس از لحظه ای درنگ مقدار آن به حداکثر میزان خود افزایش می یابد تا اینکه کپستن بعدی، مفتول شل شده را جمع کند. مقدار پیشنهادی لغزش برای ماشین های مختلف کشش بر اساس مجموعه تلرانس های حدیده ها در نظر گرفته می شود. مقدار پیشنهادی این پارامتر برای ماشین های مختلف به شرح زیر است:

الف- کشش سبک: ۳ درصد روی کپستن کشش ما قبل آخر و افزایش ۳-۱ درصدی در روی هر فلکه تا حدود ۲۰-۱۵ درصد روی فلکه اول

ب- کشش متوسط: ۵-۴ درصد روی کپستن کشش ما قبل آخر و افزایش ۲-۱ درصدی روی هر فلکه تا حدود ۱۵ درصد روی فلکه اول

ج- کشش بزرگ: ۶-۵ درصد روی کپستن کشش ما قبل آخر و افزایش ۲-۱ درصدی روی هر فلکه

۶- آرایش سری حدیده ها^۶

آرایش سری یا ترتیب قطر حدیده ها در ماشین کشش عبارت است از افزایش طول (کاهش سطح مقطع) در هر مرحله که این ثابت توسط سازنده ماشین و بسته به نیاز خریدار تعیین و اعلام می گردد. تجربه نشان داده است که در کشیدن مفتول، حلقه های کششی^۲ در حدیده کشش، زمانی سریع تر انجام می شود که کاهش مقطع کم باشد. بنابراین جهت کشیدن مفتول، ازدیاد طول بیشتر (کاهش مقطع کمتر)، مطلوب تر است ولی این عامل توسط اندازه مفتول ورودی و خروجی به دستگاه و نیز مرز تنش تسلیم مفتول (حداکثر کاهش مقطع مجاز در مس ۶۰ درصد) محدود می گردد. به طور کلی دو نوع آرایش سری در کشش ها طراحی می گردد:

متناسب با مقدار تغییر شکل است. بنابراین، گرمایش و دما در سطح سیم بالاتر از خط مرکزی است. با اینکه یک مقدار دقیق به محاسبات پیچیده نیاز دارد ولی یک تخمین معقول از افزایش دما (ΔT) بر حسب درجه فارنهایت در سیم را می‌توان با استفاده از یک معادله تجربی ارائه شده (رابطه ۳) به دست آورد که توسط ویلسون ارائه شده است:

$$\Delta T = \frac{1.069 \times 10^4 \times F}{C \times A_f \times \rho} \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن F نیروی کشش قالب است (پوند-نیرو)، C ظرفیت گرمایی ویژه (کالری در هر گرم درجه سانتی گراد)، A_f مقطع سیم نهایی (مساحت بر حسب اینچ مربع) و ρ چگالی مس (بر حسب lbs/in^3) است. نکته قابل ذکر این است که ظرفیت گرمایی یا ظرفیت حرارتی یک کمیت فیزیکی برای یک ماده است و آن مقدار گرمائی است که اگر به مقدار معینی از آن ماده داده شود، دمای آن یک واحد افزایش خواهد یافت. یکای SI برای ظرفیت حرارتی ژول بر کلوین (J/K) است. باید انتظار داشت که داغ ترین مکان در قالب در محل اتصال مفتول به حدیده است.

۹- پارامتر دلتا^۸

پارامتر دلتا به عنوان پارامتری مهم برای بیان تأثیر هندسه منطقه تغییر فرم در فرآیند کشش مفتول مورد بررسی و استفاده قرار می‌گیرد.

زاویه تماس شاید مهم‌ترین پارامتر قالب کشش برای اغلب کاربردها محسوب گردد. تأثیر زاویه تماس بر جاری شدن فلز (تغییر شکل) نمی‌تواند مستقل از کاهش سطح مقطع باشد و تکنیک‌های مدرن کشش هر دو این فاکتورها یعنی اندازه زاویه تماس و میزان کاهش سطح مقطع را در تغییر شکل فلزی مرتبط دانسته و پارامتر Δ را معرفی می‌نمایند.

دلتا (Δ) یک تعریف هندسی از ناحیه تغییر شکل یافته و نسبت اندازه ناحیه تغییر شکل یافته عمود به محور کشش (h) به اندازه ناحیه موازی با محور کشش (L) می‌باشد که به صورت (h/L) تعریف می‌شود.

با توجه به رابطه ۱ با افزایش تعداد دورهای مفتول بر روی کپستن کشش ضریب تقویت‌کننده افزایش می‌یابد. بنابراین، این استدلال که در یک فلکه کشش افزایش تعداد دوران مفتول به دور فلکه باعث افزایش تولید می‌گردد، ناصحیح است. تعداد دور بیشتر روی فلکه کشش فقط تنش T_2 را به ازای مقدار معین (T_1 (DIE PULL) کاهش می‌دهد.

ضریب اصطکاک بسته به جنس مواد در تماس و نوع روغن کاری بین ۳۰-۱۰ درصد قابل تغییر است. برای مفتول مس و روی کپستن‌های معمول کشش که توسط روغن کشش روانکاری می‌شود، ضریب اصطکاک را می‌توان به طور متوسط حدود ۱۶ درصد لحاظ نمود، لذا می‌توان رابطه ۲ را نوشت:

$$2\pi\mu = 2\pi \times 0.16 = 1.00528$$

$$K = \frac{T_1}{T_2} = e^{2\pi N\mu} = e^N \quad \text{رابطه (۲)}$$

برای کپستن نهایی^۹ مقدار متوسط عملی حدود ۲۲-۲۰ درصد در نظر گرفته می‌شود بنابراین:

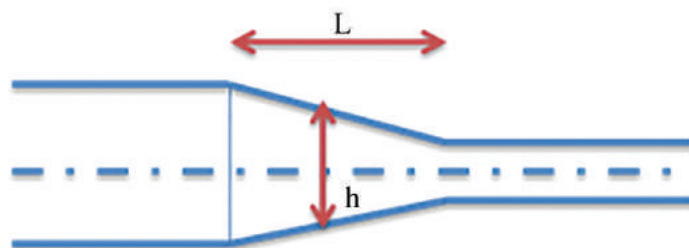
$$K = \frac{T_1}{T_2} = e^{2\pi N \times 0.22} = 4^N$$

برای اینکه مفتول از داخل حدیده خارج گردد، لازم است نیروی T_2 بزرگتر یا مساوی نیروی لازم برای کشیدن مفتول از داخل T_1 حدیده گردد. برای تعداد معین N ضریب تقویت ثابت بوده و مقدار T_2 را محدود می‌سازد. اگر T_2 بیش از حد بزرگ گردد، سرعت خطی مفتول افزایش و لغزش کاهش می‌گردد. این مسئله ممکن است به عدم لغزش مفتول بر روی کپستن و یا حتی ایجاد لغزش منفی در ماشین گردد که پارگی مفتول را به دنبال خواهد داشت. افزایش و کاهش حلقه‌ها به دور کپستن که بر روی چگونگی کشش مفتول در هر مرحله تأثیر می‌گذارد، ناشی از واکنش فوق است. معمولاً تعداد دورهای مناسب مفتول بر روی فلکه کشش توسط سازنده ماشین مشخص می‌گردد.

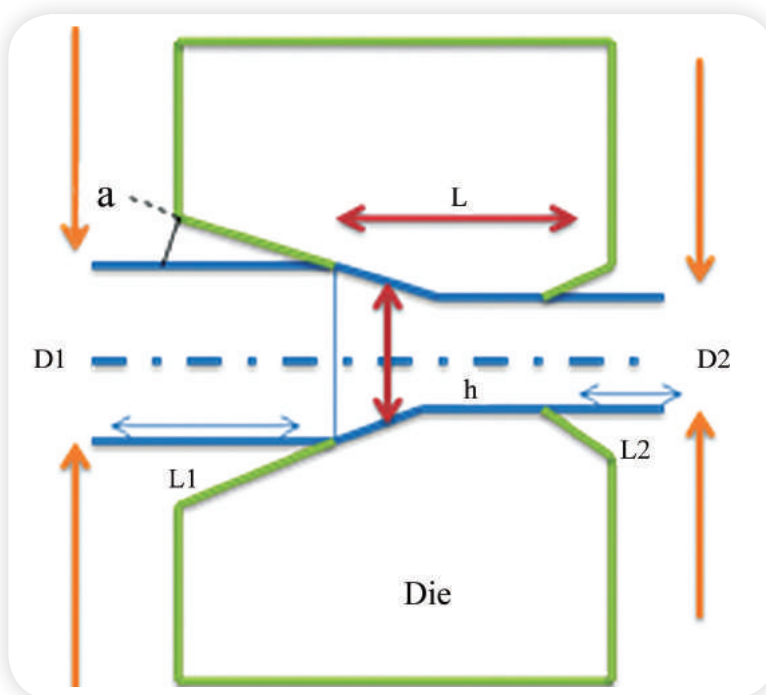
۸- افزایش حرارت ناشی از عملیات کشش^۷

گرما در درجه اول با کار تغییر شکل (کاهش مقطع) و سپس لغزش (اصطکاک) در سطح قالب تولید می‌شود. گرمایش





شکل ۱. طول مخروط کشش و قطر متوسط مخروط



شکل ۲. تأثیر ابعاد حدیده بر پارامتر دلتا در فرآیند کشش مفتول از قالب

مفتول در دوزه به دو عامل بستگی دارد؛ یکی زاویه تماس و دیگری کاهش سطح مقطع. مقادیر مختلف Δ را در شکل ۲ بررسی می‌کنیم.

در شکل ۲ مقدار کم برای Δ همانگونه که مقادیر پارامترها در جدول زیر آمده است، به معنی یک ناحیه بلند تغییر شکل و تماس زیاد مفتول با دوزه می‌باشد. مقدار زیاد Δ به معنی یک ناحیه کوتاه تغییر شکل با تماس کم مفتول با دوزه کشش می‌باشد. مقدار Δ مساوی با یک به معنی برابری طول و ارتفاع ناحیه کشش می‌باشد.

تعریف دیگر دلتا در کشش مفتول به صورت تقسیم قطر متوسط مخروط کشش بر طول مخروط کشش می‌باشد. محاسبه مقدار آن براساس رابطه ۴ صورت می‌گیرد:

$$\Delta = \frac{\alpha}{r} (1 + \sqrt{1 - r})^2 \quad \text{رابطه (۴)}$$

در این رابطه α نصف زاویه تماس در دوره برحسب رادیان و r کاهش سطح مقطع می‌باشد. همانگونه که از فرمول پیداست و در ابتدای بحث نیز به آن اشاره شد، اندازه ناحیه تغییر شکل

جدول ۱. مقادیر پارامتر دلتا براساس نیم زاویه قالب‌های مختلف و درصد کاهش در سطح مقطع

نیم زاویه (درجه)	کاهش سطح مقطع							
	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰
۲	۲/۷۲	۱/۳۳	۰/۸۶	۰/۶۳	۰/۴۹	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۲۷
۴	۵/۴۴	۲/۶۵	۱/۷۲	۱/۲۵	۰/۹۷	۰/۷۸	۰/۶۵	۰/۵۵
۶	۸/۱۷	۳/۹۸	۲/۵۸	۱/۸۸	۱/۴۶	۱/۱۸	۰/۹۸	۰/۸۲
۸	۱۰/۸۹	۵/۳۰	۳/۴۴	۲/۵۱	۱/۹۴	۱/۵۷	۱/۳۰	۱/۱۰
۱۰	۱۳/۶۱	۶/۶۳	۴/۳۰	۳/۱۳	۲/۴۳	۱/۹۶	۱/۶۳	۱/۳۷
۱۲	۱۶/۳۳	۷/۹۵	۵/۱۶	۳/۷۶	۲/۹۲	۲/۳۵	۱/۹۵	۱/۶۵
۱۴	۱۹/۰۶	۹/۲۸	۶/۰۲	۴/۳۸	۳/۴۰	۲/۷۵	۲/۲۸	۱/۹۲
۱۶	۲۱/۷۸	۱۰/۶۰	۶/۸۸	۵/۰۱	۳/۸۹	۳/۱۴	۲/۶۰	۲/۲۰
۱۸	۲۴/۵۰	۱۱/۹۳	۷/۷۴	۵/۶۴	۴/۳۸	۳/۵۳	۲/۹۳	۲/۴۷
۲۰	۲۷/۲۲	۱۳/۲۶	۸/۶۰	۶/۲۶	۴/۸۶	۳/۹۲	۳/۲۵	۲/۷۵

را به حداقل کاهش می‌دهد. به طور کلی مقادیر پایین دلتا در فرایندهای کشش مفتول، کار اضافی نیاز به فرایند آنیلینگ، فشار قالب و سایش قالب را به حداقل می‌رساند. علاوه بر این هنگامی که روانکاری به خوبی انجام گیرد، مقدار دلتای پایین می‌تواند ضریب اصطکاک را کاهش دهد. فرمول دلتا اجازه می‌دهد که تأثیرات زاویه قالب و میزان کاهش سطح مقطع به نحو مؤثری با یکدیگر ترکیب شده و با تغییرات در کاهش سطح مقطع و زاویه قالب بتوان شرایط بهینه‌ای برای کشش مفتول فراهم آورد. از معایب مقادیر دلتای کم این است که نیاز به قالب‌های با هسته‌های طولانی‌تر می‌باشد و مقدار اصطکاک نیز در مواقعی که شرایط روانکاری مناسب و بحرانی است بیشتر می‌شود. بنابراین با انتخاب مقدار دلتای مناسب می‌توان؛

- الف- میزان فشار بر قالب‌های کشش و در نتیجه احتمال شکست قالب‌ها را به شدت کاهش داد.
- ب- در یک سایز ورودی مواد اولیه به دستگاه کشش و شرایط روانکاری و تولید یکسان مفتولی با استحکام و انعطاف‌پذیری بالاتر تولید کرد.
- ج- مدول الاستیک سیم خروجی از دستگاه کشش را افزایش داد.
- د- احتمال شکست مفتول در حین کشش و همچنین بعد از کشش را کاهش داد.

بنابراین زوایای کم قالب یا حدیده در کشش مفتول با کاهش سطح مقطع زیاد به معنی مقدار Δ کم است و زوایای زیاد حدیده‌ها با کاهش سطح مقطع کم به معنی مقدار Δ زیاد می‌باشد. در جدول ۱ لیست مفید از پارامتر Δ نشان داده شده است. با استفاده از این جدول، مقدار Δ برای زوایا و کاهش سطح مقطع‌های مشخص، بدون نیاز به محاسبه در اختیار می‌باشد. این مسأله بسیار مهم است که بدانیم تأثیر زاویه دوزه و کاهش سطح مقطع با هم در نظر گرفته شوند. آنها بسیار مهم هستند، زیرا شکل ناحیه تغییر فرم مفتول در حدیده را تعیین می‌کنند. (یعنی همان Δ) کنترل پارامتر Δ جهت جلوگیری از ایجاد ترک مرکزی در مفتول که عامل اصلی بریدن مفتول در پروسه کشش می‌باشد، بسیار مهم است. همچنین با این کنترل، همواره سیلان یکنواخت فلز در هنگام مفتول کشی را خواهیم داشت.

در فرایندهای کشش سنتی و معمولی مقادیر دلتا بین ۲/۵ تا ۳ می‌باشد. در حالی که در سیستم کشش جدید این مقدار کمتر یا مساوی ۱/۵ می‌باشد. به عبارت دیگر هرچه مقدار زاویه قالب کمتر و مقدار کاهش سطح مقطع بیشتر باشد، مقدار دلتا کمتر می‌شود. نقش مهم دلتا را می‌توان در فرایند کشش مفتول و تأثیر آن در جلوگیری و محدود کردن عیوب ایجاد ترک در مرکز مفتول^۱ و ترک‌های سهمی شکل^{۱۰} توضیح داد. مقادیر دلتای برابر یا کمتر از ۱/۵ رشد ترک‌های سهمی شکل



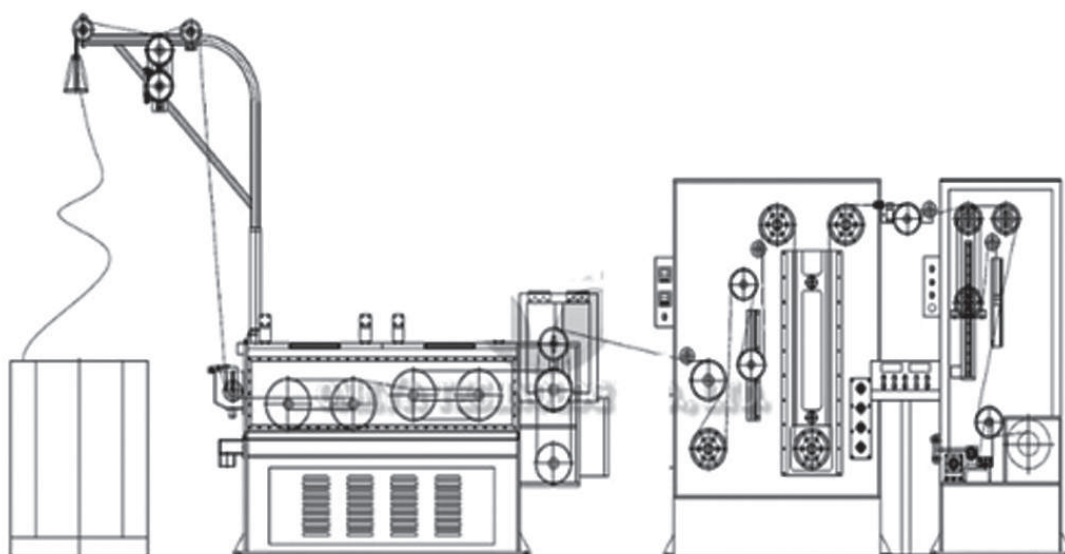
۱۰- ساختار ماشین‌های کشش لغزشی بر پایه نوع روانکاری

ماشین‌های کشش لغزشی را از نقطه نظر های متفاوتی طبقه‌بندی می‌کنند. از نقطه نظر روانکاری به دو گروه؛ الف- غوطه‌ور در روغن روانکاری^{۱۱} ب- روانکاری از طریق نازل‌های بارشی یا افشانه^{۱۲} تقسیم می‌شوند.

ه- کار اضافی و در نتیجه تنش پسماند روی مفتول را به شدت کاهش داد.

و- نیاز به فرایند آنیلینگ در کشش‌های با درصد کاهش سطح مقطع بالا را حذف کرد.

ز- سایش قالب‌ها را کاهش و سرعت کشش را تا حدی افزایش داد.



شکل ۳. شماتیک یک ماشین کشش لغزشی



شکل ۴. روانکاری از طریق نازل‌های بارشی یا افشانه



فعالیت باکتری‌ها و قارچ‌ها و مخمرها که سبب تجزیه و تخریب آن می‌گردند، به روغن کشش مواد آنتی باکتریال نیز اضافه می‌گردد. روغن‌های کشش برای ممانعت از ایجاد کف حاوی مواد ضد کف نیز هستند.

۱۱-۱- وظایف اصلی امولسیون کشش

وظایف اصلی یک امولسیون کشش در ماشین‌های کشش فرآیند هادی سازی سیم و کابل عبارتند از:

- امولسیون یا همان روغن کشش باید اصطکاک بین مفتول و حدیده را کاهش دهد.
- آب امولسیون باید حرارت تولید شده در فلک‌های کششی و حدیده‌ها را که ناشی از این عمل نازک‌کاری است به سرعت دریافت و از محل خارج نماید.
- امولسیون باید امکانات لازم برای انجام عمل نازک‌کاری تمیز و مناسب را ایجاد نماید و کلیه ذرات بر جای مانده در حدیده کشش ناشی از فرآیند نازک‌کاری مفتول را از محل تماس خارج نماید تا از پاره‌شدن مفتول در قالب کشش و یا خط برداشتن سطح مفتول ممانعت به عمل آورد.

۱۱-۲- روش‌های استفاده و کنترل امولسیون

برای به دست آوردن بهترین نتیجه و بیشترین طول عمر امولسیون رعایت دستورالعمل‌های زیر ضروری است:

- تمیز کردن مجموعه مخازن، لوله‌های توزیع و قطعات ماشین از رسوبات ذرات فلزی روغن و صابون‌های فلزی که در طی کارکرد ماشین کشش تشکیل شده است.
- ۸۰ درصد سیستم باید به وسیله آب با سختی متوسط بین ۳۰-۲۰۰ (PPM) و حضور کم باکتری پر شود. برای بدست آوردن یک امولسیون عالی از یک سیال روانکار دمای آب باید بین ۴۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد.
- روغن روانکاری باید به آرامی و به تدریج اضافه شود و ترجیحاً در محلی که آب بیشترین تلاطم را دارد، اضافه می‌شود. در صورت امکان می‌بایست امولسیون را قبل از پمپ به سیستم وارد کرد.
- غلظت امولسیون باید کنترل شود (با استفاده از یک رفرتومتر-شکل ۴) و این غلظت باید در مقدار حداقل خود باشد. می‌بایست گردش امولسیون در سیستم حداقل به مدت یک ساعت قبل از شروع عملیات کشش ادامه یابد.

در گروه اول به‌طور کلی کلیه حدیده‌ها و کپستن‌های کشش در روغن روانکار غوطه‌ور می‌شوند و در گروه دوم روغن کشش با فشار از طریق نازل‌های مخصوص افشانه روی فلک‌های کشش و حدیده‌ها پاشیده می‌شود. در هر دو روش روغن پس از خروج از سیستم توسط مبدل‌های حرارتی تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد خنک می‌شود. لازم به ذکر است، که توان موتورهای کشش غوطه‌وری نسبت به نوع افشانه بیشتر است.

اثر خنک‌کنندگی در ماشین نوع غوطه‌وری به مراتب بیش از ماشین نوع افشانه است، به دلیل اینکه زمانی که مفتول از حدیده خارج می‌شود، بلافاصله در درون روغن کشش قرار گرفته و دمای ناشی از اصطکاک بین مفتول و حدیده افت کرده و مفتول داغ، خنک می‌شود. در این ماشین‌ها حدیده‌ها و کپستن‌ها دمایی نزدیک به دمای روغن کشش خواهند داشت. در ماشین‌های کشش لغزشی با روانکاری افشانه میزان خنک‌کنندگی به اندازه ماشین‌های نوع غوطه‌وری نیست، چون روغن کشش روی مفتول و فلک‌های در حال حرکت پاشیده و نهایتاً خارج می‌شود. برای دستیابی به خنک‌کنندگی مناسب باید به میزان جریان روغن کشش افزود.

۱۱- پارامترهای مهم در امولسیون و روانکاری کشش مفتول

هدف از روانکاری عبارت است از ایجاد یک لایه بسیار نازک بین دو ماده در تماس با هم برای کاهش نیروی اصطکاک و نیز جذب حرارت حاصله از آن. بر این اساس روغن روانکاری کشش نیز باید اثر اصطکاک بین مفتول و هسته حدیده را کاهش دهد تا عمر حدیده کشش افزایش یافته و در عین حال به نیروی کمتری برای کشیدن مفتول و نازک کردن آن نیاز باشد. همچنین این روغن، حرارت ایجاد شده بر اثر عملیات کشش را نیز از محدوده هسته حدیده کشش به سرعت خارج می‌نماید.

روغن کشش مورد استفاده در ماشین‌های کشش سیم و کابل از دسته امولسیون‌ها هستند. از لحاظ فیزیکی امولسیون‌ها به دسته حل شونده‌ها و یا مخلوط شونده‌ها تعلق ندارند. زیرا این مواد در حقیقت در یک محیط پخش و پراکنده می‌شوند. به دلیل وجود فاز آب در امولسیون کشش و جهت جلوگیری از بروز زنگ زدگی در قسمت‌های فلزی، معمولاً روغن کشش حاوی مواد ضد زنگ می‌باشد. همچنین جهت جلوگیری از



شکل ۶. دستگاه اندازه گیری هدایت الکتریکی امولسیون

۱۱-۴- پایداری امولسیون

دمای عملیاتی بالا (دمای عملیاتی باید به طور متناوب بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد کنترل شود. دمای بالا خیلی زود باعث فاسد شدن امولسیون می شود)، آلودگی زیاد و تجمع باکتریایی از معمول ترین عوامل ناپایدار شدن روغن امولسیون می باشد. ناپایداری یک امولسیون از دو فاز شدن آن و جمع شدن روغن بر روی سطح محلول مشخص می شود. برای کنترل پایداری امولسیون، ۱۰۰ میلی متر از محلول را در یک استوانه مدرج ریخته و سطح تفکیک یا جدا شدن را بعد از ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد اندازه گیری می کنند. اگر سطح تفکیک بیش از ۳ میلی لیتر باشد امولسیون ناپایدار است.

۱۱-۵- کنترل آلودگی های باکتریایی

حضور مقدار زیادی باکتری می تواند برای امولسیون خطرناک باشد. لکه دار شدن مفتول کشیده شده و تولید بوی نامطبوع از عوارض آلودگی های باکتریایی است. برای جلوگیری از تجمع ذرات فلز وارد شده به سولوشن بهتر است از سیستم فیلتراسیون مناسب استفاده گردد. در صورت رشد باکتری در سولوشن که نشانه آن تغییر رنگ محلول و کاهش شدید PH و متضاد شدن بوی نامطبوع می باشد، می بایست محلول ضد باکتری به نسبت یک تا دو در هزار لیتر به سولوشن اضافه گردد. کنترل آلودگی های باکتریایی با استفاده از کیت های مخصوصی انجام می شود. مقادیر آلودگی، این گونه به شرح زیر آنالیز می شود:



شکل ۵. دستگاه اندازه گیری غلظت امولسیون یا رفرکتومتر

- باید مقادیر PH، غلظت و هدایت الکتریکی را کنترل و در برهه کنترل برای بررسی مجدد ثبت نمود. کشش مفتول را باید با سرعت پایین شروع کرد تا محلول به دمای عملیاتی برسد و در صورت تشکیل کف حتماً از ضد کف های مخصوص استفاده شود. با افزایش تدریجی سرعت که طی چند روز اتفاق می افتد، چنانچه در مفتول پارگی رخ داد باید غلظت محلول را افزایش داد.
- سطح امولسیون کشش باید به صورت متناوب کنترل شود (در بازه های زمانی مشخص) و در صورت نیاز سطح آن را به وسیله آب افزایش داد. هر بار که برای تنظیم PH، محلول سود به سولوشن اضافه می شود، می بایست چند ساعت سیرکولاسیون ادامه پیدا کند و سپس اقدام به اندازه گیری PH نمود.

۱۱-۳- کنترل هدایت الکتریکی امولسیون

مقدار هدایت الکتریکی امولسیون نسبت مستقیم با غلظت نمک های موجود در آن دارد. هدایت الکتریکی بالا نشان دهنده یک افزایش جایگزینی نمک ها در محلول می باشد و هم زمان باعث تخریب سریع خاصیت روان کنندگی امولسیون می شود. این کار با استفاده از یک هدایت سنج (شکل ۶) در یک دمای ثابت شرایط تعادلی (STP) اندازه گیری می شود. حداکثر مقدار مجاز هدایت الکتریکی ۴۵۰۰ - ۴۰۰۰ می باشد و بالاتر از این باید قسمتی یا تمام امولسیون تعویض گردد.

لازم به توضیح است که افزایش هدایت الکتریکی از طریق تجمع املاح آب مصرفی و تبخیر آن پیش می آید، بنابراین هر چه قدر آب مصرفی سبک تر باشد بالا رفتن هدایت الکتریکی دیرتر اتفاق می افتد.

واسکازین به سولوشن باعث کاهش کیفیت و عمر مفید آن می‌گردد. لازم است روغن‌های سرگردان تجمع یافته بر روی سولوشن به طور متناوب از روی آن جمع‌آوری و تخلیه گردد. بهتر است دمای سولوشن در حد دمای محیط و حداکثر تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد کنترل گردد.

با توجه به موارد گفته شده برای داشتن یک امولسیون پایدار و مناسب برای کشش مفتول می‌توان یک جدول کنترلی به صورت جدول ۲ تدوین می‌شود.

الف - بیشتر 10^4 آلودگی کم
ب - بیشتر از $10^{4/82}$ آلودگی متوسط
ج - بیشتر $10^{4/85}$ آلودگی زیاد
یک ضد باکتری مناسب باید برای مقادیر بالاتر از 10^6 استفاده شود.

در مواقعی که تولید متوقف شده است از راکد ماندن سولوشن به مدت طولانی جلوگیری شود و برای این کار می‌توان پمپ‌های سیرکولاسیون را هر چند ساعت یک‌بار روشن و یا سولوشن را هوادهی کرد. نشت روغن‌های هیدرولیک و یا

جدول ۲. جدول کنترلی

تاریخ	شماره کنترل	غلظت روغن	PH	هدایت الکتریکی	پایداری امولسیون	آلودگی باکتریایی	دمای عملیاتی	توضیحات

پی نوشت‌ها:

- 1- Drafting Dies
- 2- Drawing Ring
- 3- Linear Drafting
- 4- Taper Drafting
- 5- Pull Capstan
- 6- Pull Out Capstan
- 7- Heat Rise Deformation
- 8- Deleted Parameter
- 9- center-burst
- 10- chevrons cracks
- 11- Submerge
- 12- Sprinkle
- 13- Standard conditions for Temperature and Pressure



مقالات

بررسی اثرات مخرب استفاده از روغن های آلیفاتیک نفتی (روغن کمکی) به جای پلاستی سائزهای استاندارد در کامپاندهای پی وی سی سیم و کابل مطالعه آزمون پیری



محمد باقری کاشانی (کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)
 حسین اییکچی (کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

چکیده:

پلاستی سائزها به منظور بهبود خواص فرآیندی و مکانیکی به پلیمرها افزوده می شوند. از جمله مهم ترین پلاستیک هایی که در ترکیبات آن از پلاستی سائز استفاده می شود، پلی وینیل کلراید (PVC) است. از آنجایی که این ماده پرمصرف در برابر تغییرات شیمیایی و محیطی شکننده و حساس است، لذا استفاده از پلاستی سائزهای گوناگون با توجه به خواص محصول نهایی ضروری است. در شماره قبلی فصلنامه (تابستان ۱۴۰۰) به بررسی اثر روغن های آلیفاتیک نفتی (روغن کمکی) بر خواص فیزیکی و مکانیکی کامپاندهای پی وی سی و مقایسه آن ها با ترکیبات ساخته شده با دی اکتیل فتالات (DOP) بر اساس استانداردهای صنعت سیم و کابل پرداخته شده و خواص فیزیکی و مکانیکی نمونه های تحت آزمون گزارش شد. در ادامه این مطالعه به بررسی نتایج آزمون های فیزیکی و مکانیکی قبل و بعد از پیری^۱ نیز پرداخته شد. نتایج نشان داد که در کامپاند A تنسایل بعد از پیری ۱۳/۷ درصد افزایش داشت، این در حالی است که برای کامپاند F، ۵۰/۷ درصد افزایش نشان داد. همچنین وزن مخصوص کامپاند A و F به ترتیب ۳/۰ درصد و ۱۶/۳ درصد افزایش یافتند که این مقدار برای کامپاند F نه تنها روی خواص فیزیکی و مکانیکی اثر مخربی دارد بلکه از نظر اقتصادی نیز برای مصرف کننده (تولید کننده سیم و کابل) به صرفه نخواهد بود.

۱- مقدمه

آن به عنوان ماده ای خالص در محصولات استفاده نمی شود. در این راستا برای بهبود خواص دلخواه ماده تولید شده بر مبنای پی وی سی و اطمینان از ضریب کارایی بالای محصول تولیدی در عمر سرویس دهی، از مواد افزودنی مختلفی هنگام فرآیند این ماده استفاده می شود. از جمله مهم ترین افزودنی هایی که در فرآیند پی وی سی استفاده می شوند، نرم کننده ها هستند. نرم کننده ها ترکیبات آلی هستند که

پلی وینیل کلراید به طور گسترده در بسیاری از صنایع مانند؛ پزشکی، حمل و نقل، ساخت و ساز، بسته بندی، سیم و کابل، الکترونیک و اسباب بازی استفاده می شود. با توجه به این که این ماده ساختاری شکننده دارد و ماکرومولکول های آن در برابر عوامل شیمیایی، بیولوژیکی، حرارتی، فیزیکی و مکانیکی ناپایدار هستند، لذا از

مقاوم باشند.

در مقاله قبل به بررسی اثر نرم کننده DOP و روغن کمکی هیدروکربنی با ساختارهای خطی و مقایسه خواص فیزیکی و مکانیکی آنها پرداخته شد. نتایج نشان داد که با افزودن روغنهای آلیفاتیک نفتی به کامپاندها، سختی Shore A ۱۳ درصد افزایش یافت (خشک تر شدن نمونه) و درصد ازدیاد طول ۹۵ درصد کاهش داشت. همچنین وزن نمونه ها پس از آزمون شوک حرارتی با پلاستی سائزر هیدروکربنی ۲/۶۴ درصد کاهش داشت که نشان از مهاجرت به سطح این مواد داشت. در این مقاله به گزارش نتایج آزمون های پیری این نمونه ها خواهیم پرداخت.

۲- روش تجربی

۲-۱ مواد

در این مطالعه از پلی وینیل کلراید (پی وی سی) با شاخص S=65k استفاده شد. همچنین به منظور بررسی اثر پلاستی سائزر بر خواص مکانیکی و فیزیکی کامپاندها از DOP و روغن آلیفاتیک نفتی (روغن کمکی) استفاده شد. مشخصات نمونه ها در جدول ۱ ارائه شده است.

برای اصلاح خواص پلیمرها، ایجاد خاصیت ارتجاعی، مقاومت در برابر یخ زدگی و کاهش دمای فرآوری استفاده می شوند. در اختلاط نرم کننده ها با پی وی سی، ریزمولکول های نرم کننده با قرار گرفتن بین زنجیره های قطبی پلیمر بین آنها فاصله انداخته و باعث افزایش انعطاف پذیری و کاهش ویسکوزیته مذاب می شوند. این مکانیسم باعث رفتار لاستیکی پی وی سی در دمای اتاق می شود. در برخی منابع از نرم کننده ها به عنوان حلال هایی با نقطه جوش بالا با حداقل جرم مولی 300 gmol^{-1} برای پلیمرها نام برده می شود که این ویژگی ها باعث عدم فراریت آنها هنگام فرآیند و افزایش طول عمر سرویس دهی محصول نهایی می شود. در ساختار پی وی سی کمتر از ۱۰ درصد زنجیره های با نظم فضایی بالا که اصطلاحاً به آنها کریستال گفته می شود وجود دارند، به همین دلیل مولکول های نرم کننده در نواحی بی نظم با زنجیره های پلیمر وارد واکنش می شوند. بنابراین دمای انتقال شیشه ای پی وی سی را کاهش داده و باعث به وجود آوردن شبکه ای با خواص لاستیکی می شوند. نرم کننده ها باید با پلیمر سازگار بوده، فراریت کم و مقاومت شیمیایی بالایی داشته باشند. علاوه بر این، نرم کننده ها (بسته به نوع محصول) باید بی رنگ، بی بو و غیرسمی بوده و در برابر اثر تشعشع، نور و آتش

جدول ۱. مشخصات نمونه های مطالعه شده در گزارش

ردیف	پی وی سی	DOP	روغن هیدروکربنی	فیلر	مجموع افزودنی ها	کد
۱	۱۰۰	۴۵	۰	۵۵	۴	A
۲	۱۰۰	۴۰	۵	۵۵	۴	B
۳	۱۰۰	۳۰	۱۵	۵۵	۴	C
۴	۱۰۰	۲۰	۲۵	۵۵	۴	D
۵	۱۰۰	۱۰	۳۵	۵۵	۴	E
۶	۱۰۰	۰	۴۵	۵۵	۴	F



مرتب به ترتیب تحت آزمون قرار گرفتند و میانگین‌های عددی گزارش شدند.

۳- نتایج و بحث

شکل ۱ نتایج آزمون کشش قبل و بعد از پیری را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که تنسایل همه نمونه‌ها بعد از پیری افزایش یافته است. برای نمونه A تنسایل از $16/1 \text{ MPa}$ به $18/3 \text{ MPa}$ (۱۳/۷ درصد) افزایش یافته است. این در حالی است که برای نمونه F، تنسایل از $25/4 \text{ MPa}$ به $50/7 \text{ MPa}$ (۳۸/۳ درصد) افزایش یافته است. همان‌طور که گفته شد، خواص عملکردی پی‌وی‌سی ترکیب شده با پلاستی‌سایزر رابطه تنگاتنگی با فعل و انفعالات کربن‌های زنجیره اصلی پی‌وی‌سی با مولکول‌های پلاستی‌سایزر دارد، لذا از آنجایی که زنجیره‌های هیدروکربنی خطی برهم‌کش کمتری با زنجیره پی‌وی‌سی دارند در آزمون پیری با سرعت بیشتری به سطح مهاجرت کرده و باعث افزایش تنسایل (خشکی) نمونه می‌شوند.

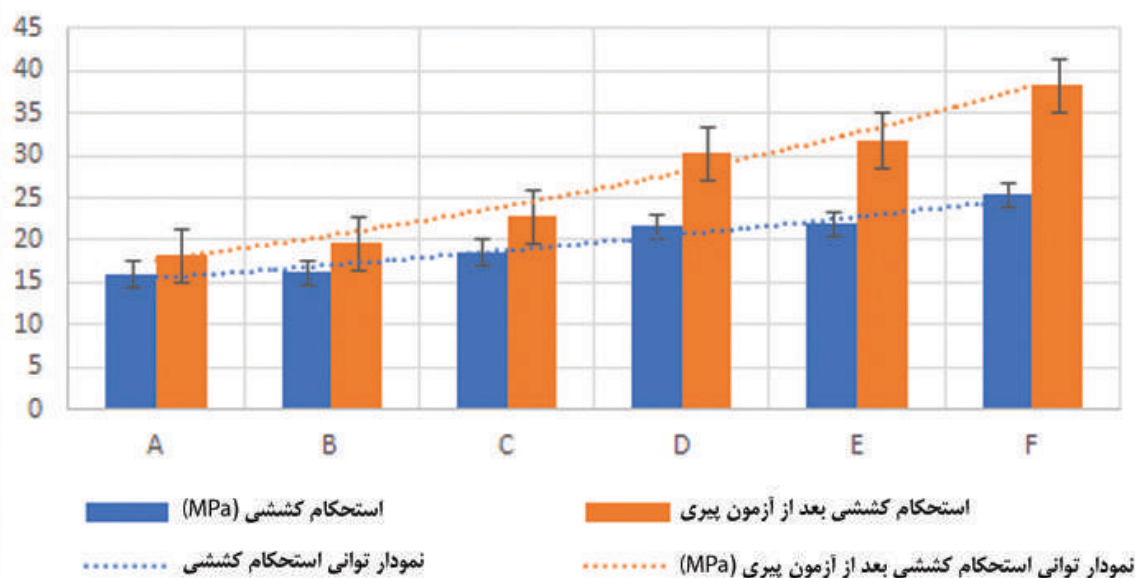
۲-۲ ساخت کامپاندها

به منظور ساخت کامپاندهای مورد مطالعه، ابتدا مواد با استفاده از میکسر آزمایشگاهی تحت اختلاط در دمای محیط و مدت زمان ۱۵ دقیقه قرار گرفتند. برای پخت، پودرهای مخلوط با استفاده از دستگاه رول میل در دمای 185°C درجه سانتی‌گراد تحت فرآیند قرار گرفتند، سپس نمونه‌ها با استفاده از دستگاه پرس 50 تن ، در دمای 180°C درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۳۵۰ ثانیه به شیت تبدیل شدند.

۲-۳ دستگاه‌ها

برای بررسی خواص مکانیکی نمونه‌ها از دستگاه کشش یونیورسال طبق استاندارد IEC 60811 استفاده شد. به منظور بررسی وزن مخصوص، نمونه‌ها طبق استاندارد ASTM D1895 تحت آزمون قرار گرفتند. در ادامه به منظور اندازه‌گیری مهاجرت به سطح پلاستی‌سایزرها و بررسی رفتار نمونه‌ها تحت آزمون پیری همه نمونه‌ها به مدت هفت روز در دمای 80°C درجه سانتی‌گراد درون آون حرارتی قرار داده شدند. لازم به ذکر است که همه نمونه‌ها سه

Tensile [استحکام کششی (MPa)]



شکل ۱. تنسایل نمونه‌های تحت آزمون قبل و بعد از پیری

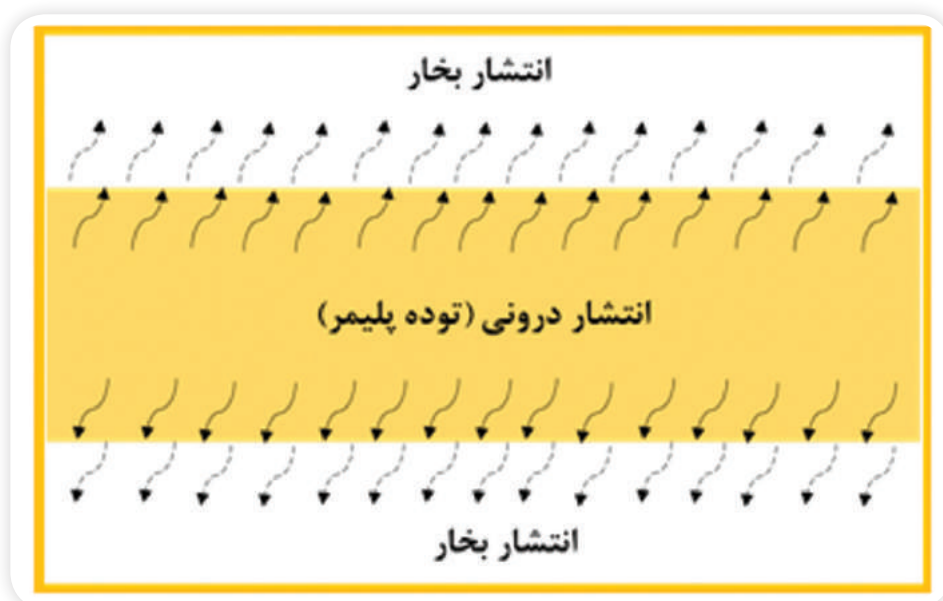
نمونه‌های تحت آزمون کاهش یافته است. برای نمونه A الانگیشن از ۱۹۶ درصد به ۱۵۷ درصد (۱۹/۸ درصد) کاهش یافته است. این در حالی است که برای نمونه F الانگیشن از ۱۱ به ۴۲/۷ درصد) کاهش یافته است. همان‌طور که در گزارش قبل گفته شد، یک نرم‌کننده باید دارای وزن مولکولی نسبتاً کم و اندازه مولکولی نسبتاً بزرگ باشد تا حجم آزاد مؤثرتری در سیستم ایجاد کند. حجم آزاد در سیستم موجب به تأخیر انداختن حرکت آسان روان‌کننده شده و در نتیجه عمل مهاجرت به سطح را به تأخیر می‌اندازد. با توجه به ساختار خطی روان‌کننده‌های آلیفاتیکی مکانیزم‌های مهاجرت به آسانی انجام می‌شوند که علاوه بر تأثیر چشمگیر بر خواص مکانیکی روی خواص فیزیکی از جمله دانسیته نمونه‌ها مؤثر هستند. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲، مقدار دانسیته نمونه A بعد از پیری مقدار ۰/۳ درصد افزایش داشته است، این در حالی است که برای نمونه F این مقدار ۳/۱۶ درصد افزایش داشته است. این اختلاف چشمگیر، فارغ از افت خواص فیزیکی و مکانیکی از نظر اقتصادی نیز در فرمولاسیون تأثیر مهمی دارد. همان‌طور که گفته شد روغن‌های کمکی به مرور زمان به سطح مهاجرت می‌کنند بنابراین وزن محصول مورد استفاده در طول مدت زمان سرویس‌دهی کاهش خواهد یافت و از اثر نرم‌کنندگی آن کاسته خواهد شد (که باعث خشکی و شکنندگی محصول خواهد شد).

به‌طور کلی فرآیند مهاجرت به سطح، طی دو مکانیزم اصلی انتقال جرم انجام می‌شود که با افزایش دما این مکانیزم‌ها تشدید می‌شوند. این دو مکانیزم (شکل ۲) عبارتند از:

الف) انتقال جرم ریزمولکول‌های نرم‌کننده از درون نمونه به سطح (انتشار درونی).

ب) انتقال جرم ریزمولکول‌ها از سطح نمونه به محیط اطراف (انتشار بخار-گاهی به صورت تبخیر تعمیم داده می‌شود).

در هنگام استفاده از محصولات در دمای سرویس‌دهی (که برای نمونه‌های این مطالعه دمای محیط است) مکانیزم اول به شدت کند بوده و به همین دلیل عامل محدودکننده نرخ تلفات پیری است. در این حالت معمولاً سطح نمونه طی مدت زمان زیادی تغییر رنگ داده و خشک می‌شود. اما در شرایط آزمون از آنجایی که دمای محیط از دمای سرویس‌دهی بالاتر است، بنابراین مکانیزم انتشار درونی سرعت بیشتری خواهد داشت. از آنجایی که برای کنده شدن ریز مولکول نرم‌کننده از سطح نمونه و تغییر حالت فیزیکی آن به بخار نسبت به مکانیزم انتشار درونی انرژی بیشتری لازم است، لذا در این حالت مکانیزم دوم عامل محدودکننده نرخ تلفات پیری خواهد بود. نتایج ارائه شده در جدول ۲ و شکل ۳ صحنه‌ای بر مکانیزم‌های پیری ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، الانگیشن همه

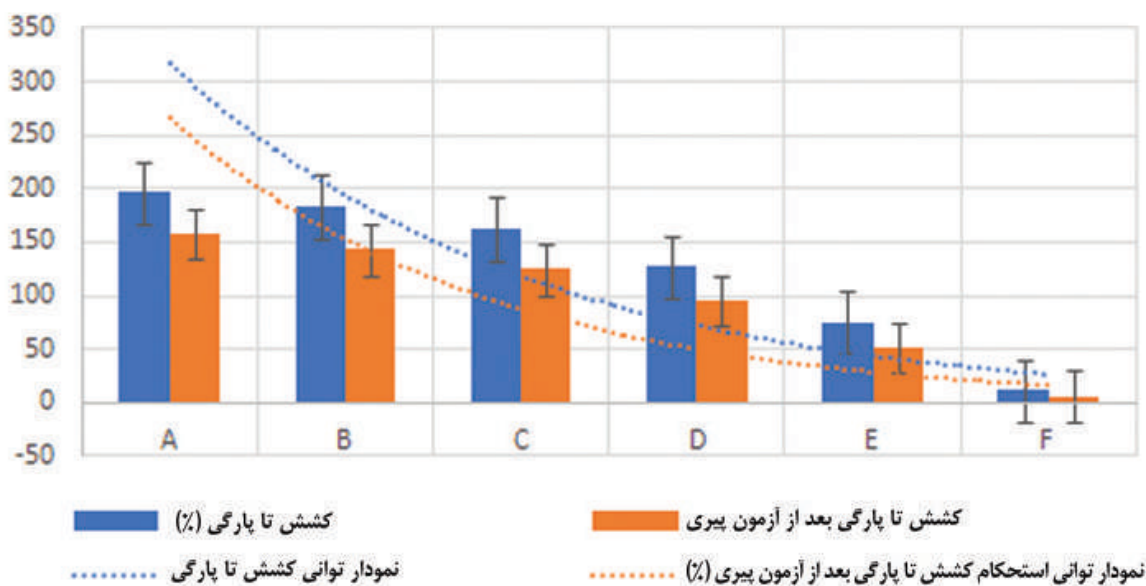


شکل ۲. مکانیزم‌های انتشار ریزمولکول‌های نرم‌کننده:
الف) انتشار درونی و ب) انتشار بخار

جدول ۲. نتایج آزمون‌های مکانیکی و فیزیکی قبل و بعد از پیری

نمونه	تنسایل قبل از پیری	تنسایل بعد از پیری	درصد تغییرات	الانگیشن قبل از پیری	الانگیشن بعد از پیری	درصد تغییرات	وزن مخصوص قبل از پیری	وزن مخصوص بعد از پیری	درصد تغییرات
A	۱۶/۱	۱۸/۳۲	۱۳/۷	۱۹۶/۶	۱۵۷/۶	۱۹/۸	۱/۴۶۶	۱/۴۷۱	۰/۳
B	۱۶/۲	۱۹/۷۶	۲۱/۹	۱۸۳/۳	۱۴۲/۹	۲۲	۱/۴۷۳	۱/۴۷۹	۰/۴
C	۱۸/۶۶	۲۲/۹۵	۲۲/۹۵	۱۶۲/۶	۱۲۴/۷	۲۳/۳	۱/۴۸۶	۱/۴۹۵	۰/۶
D	۲۱/۷۳	۳۰/۴۲	۳۹/۱	۱۲۷/۳	۹۵/۱	۲۵/۳	۱/۵۰	۱/۵۳	۲
E	۲۲	۳۱/۹	۴۵/۲	۷۵/۶	۵۱	۳۲/۵	۱/۵۶	۱/۶۰	۲/۵
F	۲۵/۴	۳۸/۳	۵۰/۷	۱۱	۶/۳	۴۲/۷	۱/۵۸	۱/۶۳	۳/۱۶

Elongation [کشش تا پارگی (%)]



شکل ۳. الانگیشن نمونه‌های تحت آزمون مکانیکی، قبل و بعد از پیری

پی نوشت:

1. Ageing



تخلیه‌های جزئی در کابل‌های با عایق XLPE تحت ولتاژهای گذرای اضافی^۱

تحقیق و ترجمه: آرمان قاسمی نیا
(کارشناس ارشد مهندسی برق)

چکیده

این مقاله تخلیه‌های جزئی (PD)^۲ در محل خرابی‌هایی که به‌طور عمدی در یک کابل ۱۵۰ کیلوولت با عایق پلی‌اتیلن کراس‌لینک (XLPE)^۳ با طول ۱۶ متر به همراه یک مفصل و دو پایانه در محل مفصل ایجاد شده است را بررسی می‌کند. سیستم کابل در معرض ولتاژ متناوب ۵۰ هرتز، بین دو مقدار شروع و پایان تخلیه جزئی قرار داشته و یک ولتاژ ضربه صاعقه هم به آن اضافه شده است. تخلیه‌های جزئی توسط دو حسگر HFCT^۴ در دو سر مفصل کابل اندازه‌گیری می‌شوند. نتایج اندازه‌گیری نشان می‌دهد که ولتاژ ضربه می‌تواند آغازگر تخلیه‌های جزئی باشد. وقوع تخلیه جزئی عمدتاً تحت تأثیر مدت زمانی است که در آن ولتاژ اعمالی بزرگتر از ولتاژ شروع تخلیه جزئی (PDIV)^۵ است.

کلیدواژه‌ها: تخلیه جزئی، کابل با عایق پلی‌اتیلن کراس‌لینک (XLPE)، مفصل کابل، ضربه صاعقه



۱- مقدمه

کابل‌های زیرزمینی با عایق XLPE کاربرد گسترده‌ای در انتقال و توزیع برق دارند. این کابل‌ها نه تنها در معرض ولتاژهای متناوب بلکه در معرض ولتاژهای ضربه ناشی از صاعقه و کلیدزنی نیز قرار دارند و معمولاً روی ولتاژ متناوب اضافه می‌شوند. این ولتاژهای اضافه شده موجب تنش زیاد روی عایق کابل شده و ممکن است آغازگر تخلیه‌های جزئی (PD) باشند و احتمال دارد تحت ولتاژ متناوب پس از شرایط گذرا همچنان ادامه داشته باشند.

۲- آزمایش‌ها

۲-۱- نمونه

یک کابل ۱۶ متری ۱۵۰ کیلوولت فشارقوی با عایق XLPE به

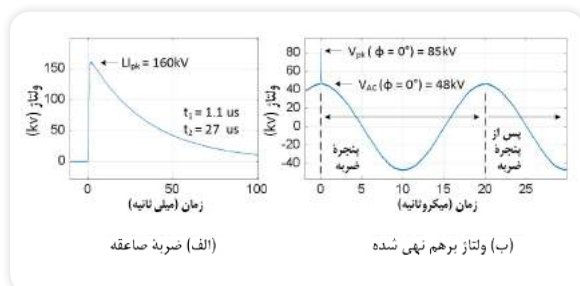
عنوان نمونه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسکرین روی عایق، از مواد اکستروژنشده نیمه‌رسانا ساخته می‌شود. کابل با ترمینال‌هایی از نوع قابل نصب در خارج تأسیسات و با استفاده از یک مفصل پیش‌ساخته که مخصوص اتصال دو کابل فشار قوی می‌باشد و از قبل هم آزمایش شده، آماده‌سازی شده است.

برای بررسی تخلیه‌های جزئی در تجهیزات جانبی کابل فشار قوی، با بیرون کشیدن کابل به اندازه ۲۰ میلی‌متر از یک سمت مفصل، یک عیب مصنوعی ایجاد شد. با این کار، لبه اتصالات خارج از محدوده‌ای قرار می‌گیرد که میدان الکتریکی در این نقطه، توسط نیمه هادی کنترل نمی‌شود و نتیجه آن بالا رفتن تنش الکتریکی می‌باشد. شکل ۱ نشان دهنده عیب مصنوعی در مفصل کابل است.

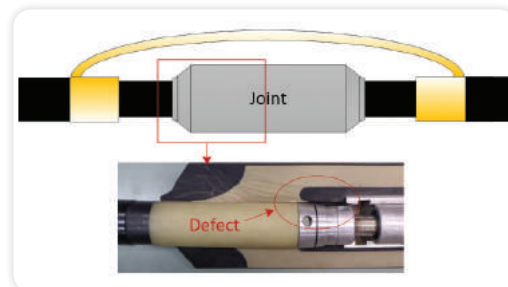
جریان‌های تخلیه جزئی با استفاده از دو حسگر HFCT با 3 mV/mA و پهنای باند ۱۰۰ کیلوهرتز تا ۴۰ مگاهرتز شناسایی شدند. این حسگرها در دو سر مفصل کابل با پلاریته یکسان نصب شدند. در موردی که تخلیه جزئی در مفصل کابل رخ می‌دهد، هر دو سیگنال HFCT دارای پلاریته مخالف خواهند بود و سیگنال تخلیه جزئی دارای دامنه یکسان خواهند بود. جریان‌های تشخیص داده شده تخلیه جزئی روی یک اسیلوسکوپ دیجیتالی MSO ۵۸ به عنوان سیگنال‌های ولتاژ روی مقاومت ۵۰ اهمی نمایش داده شدند. اسیلوسکوپ با فرکانس نمونه‌برداری ۶/۲۵ گیگاهرتز در ثانیه و پهنای باند ۲ گیگاهرتز به منظور کسب سیگنال‌های تخلیه جزئی استفاده شد. آرایش فیزیکی آزمون را می‌توان در شکل ۳ مشاهده کرد.

۳-۲- ولتاژهای آزمون و رویه

ولتاژ گذرای اضافه شده شامل یک ولتاژ متناوب و یک ضربه‌ای است که روی آن سوار شده است. شکل ۴. الف نشان دهنده ضربه تولید شده در اثر صاعقه است. شکل ۴. ب ولتاژ آزمون را به همراه ضربه اعمال شده در نوک (اوج: $\phi = 0^\circ$) نشان می‌دهد. لحظه‌ای که ضربه صاعقه به موج متناوب اعمال می‌شود در صفر میلی‌ثانیه قرار داده می‌شود. ولتاژ آزمون به پایانه کابل اعمال شد. مقدار پیک کلی ولتاژ (V_{pk}) آزمون برابر است با ترکیب مقدار ولتاژ متناوب و ولتاژ ضربه صاعقه. در اینجا شکل موج ضربه به صورت متناوب و با دوره تناوب ۲۰ میلی‌ثانیه‌ای مشخص شده است که از صفر میلی‌ثانیه شروع می‌شود. بازه زمانی بیشتر از ۲۰ میلی‌ثانیه به عنوان محدوده بعد از ضربه در نظر گرفته می‌شود. شکل ۵ نشان دهنده ضربه منفی صاعقه به صورت ولتاژ اضافه شده با پایین‌ترین نقطه موج AC ($\phi = 180^\circ$) است.



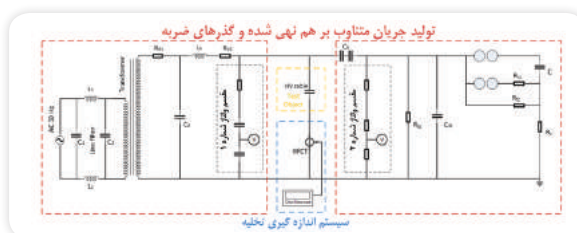
شکل ۴. ولتاژ آزمون: ضربه برهم‌نهی شده در "قله موج"
ولتاژ متناوب (زاویه صفر درجه)



شکل ۱. مفصل کابل فشار قوی و عیب مصنوعی ایجاد شده روی آن

۲-۲- بستر آزمون (آماده‌سازی مدار آزمون)

یک مدار آزمون برای تولید ولتاژهای برهم‌نهی شده طراحی شد و اندازه‌گیری تخلیه جزئی در کابل فشار قوی تحت ولتاژهای برهم‌نهی میسر شد. شکل ۲ نشان دهنده شمای مدار آزمون است. یک ترانسفورماتور آزمون ۳۸۰ ولت به ۱۵۰ کیلوولت برای ایجاد ولتاژ متناوب ۵۰ هرتز استفاده شد. ضربه‌ها توسط یک ژنراتور تولید شدند. به منظور پیشگیری از تنش قرار گرفتن ژنراتور، با ولتاژ متناوب، یک خازن مسدودکننده ۱/۶ نانوفاراد به همراه یک مقاومت ۲ کیلو اهمی نصب شد. ترانسفورماتور متناوب با کمک یک فیلتر پایین‌گذر (RCR) در برابر ولتاژ ضربه حفاظت شد. دو مقسم ولتاژ نیز برای اندازه‌گیری ولتاژهای ضربه و ولتاژ اضافه شده در پایانه کابل به کار رفتند.

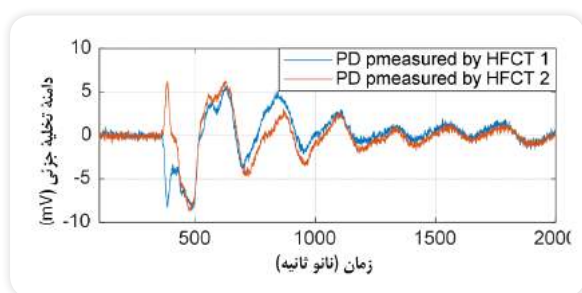


شکل ۲. شمای مدار آزمون



شکل ۳. آرایش فیزیکی مدار آزمون

می‌شوند که تحت ولتاژ متناوب مشخصی قابل مشاهده هستند. PDIV و PDEV برای این نقص ایجاد شده در فقط حالت متناوب اندازه‌گیری شد. به صورت متوسط، PDIV حدود 57 kV_{pk} و PDEV حدود 45 kV_{pk} بود. شکل ۷ نشان دهنده تخلیه جزئی اندازه‌گیری شده در ولتاژ 64 kV_{pk} است. برای یک حادثه تخلیه جزئی، دو پالس تخلیه جزئی توسط دو حسگر HFCT اندازه‌گیری شدند. اولین پیک‌های دو سیگنال دارای پلاریته‌های مخالف هستند. این نشان می‌دهد تخلیه جزئی از مفصل کابل بین دو حسگر ریشه دوانده است.



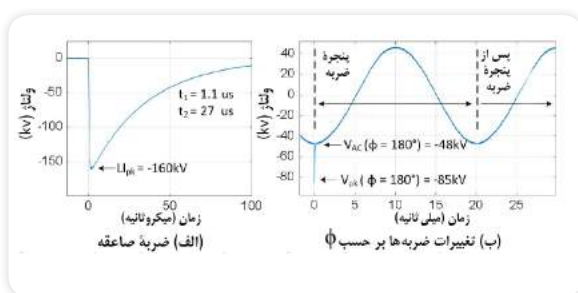
شکل ۷. تخلیه‌های جزئی تولید شده در اثر نقص مصنوعی در مفصل کابل فشار قوی در یک ولتاژ AC برابر 64 kV_{pk} .

۳-۲- تخلیه جزئی تحت ولتاژ گذرای اضافی

همانطور که در شکل‌های ۴ تا ۶ نشان داده شده است، سطح ولتاژ متناوب روی 48 kV_{pk} قرار داده شد و تخلیه‌های جزئی ناشی از نقص‌های مصنوعی با استفاده از ولتاژهای آزمون اندازه‌گیری شد که زیر PDIV و بالای PDEV است. برای هر ولتاژ آزمون، این آزمون شش بار برای اهداف آماری تکرار شد.

۳-۲-۱- ضربه روی پیک مثبت و منفی متناوب

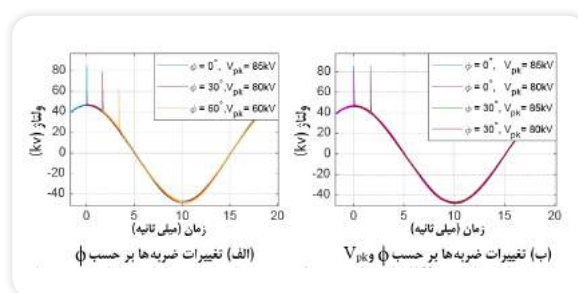
ابتدا شکل موج‌های ولتاژ آزمون به صورت شکل ۴. ب به کابل فشار قوی اعمال شدند. ضربه روی ولتاژ متناوب در پیک مثبت (زاویه صفر) آن برهم‌نهی شد. چهار گروه آزمون تحت شکل موج این چنینی اجرا شدند. ولتاژهای آزمون اعمال شده به هر گروه تنها از نظر مقدار پیک کلی تغییر می‌کنند در حالی که سطح متناوب ولتاژ آزمون در مقدار 48 kV_{pk} ثابت نگه داشته شد. برای هر گروه، آزمون اول، موسوم به Test ۱، از طریق شمارش تعداد تخلیه‌های جزئی رخ داده در پنجره ضربه و پس از پنجره ضربه تحلیل شد. آزمون ۱ سپس برای پنج بار دیگر به منظور اهداف آماری تکرار شد. تعداد آزمون‌هایی که در آن‌ها تخلیه رخ داد مشخص شد. در جدول ۱ ولتاژهای آزمون، تعداد تخلیه‌ها در پنجره ضربه و پس



شکل ۵. ولتاژ آزمون: ضربه برهم‌نهی شده در "قله موج" متناوب (زاویه 180° درجه)

ضربه نیز با یک زاویه فاز مشخص، روی موج متناوب برهم‌نهی شد. شکل ۶ الف نشان دهنده ولتاژهای آزمون با ضربه‌هایی است که در زوایای $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$ برهم‌نهی شده‌اند. در شکل ۶ الف هر دو زاویه فاز (ϕ) و پیک کلی (V_{pk}) تغییر می‌کنند. برای همه آزمون‌ها، ابتدا یک ولتاژ متناوب روی کابل HV برای پنج دقیقه اعمال شد که تحت آن هیچ تخلیه جزئی رخ نداد. سپس یک ضربه صاعقه روی ولتاژ متناوب سوار شد. پس از ضربه، ولتاژ متناوب به صورت پیوسته حفظ شد.

همچنین از یک سیستم معمولی اندازه‌گیری تخلیه جزئی استفاده شد. با این آشکارساز، مقدار تخلیه کل مدار آزمون و تجهیزات به کار رفته در آن و PDIV و PDEV اندازه‌گیری شدند. مقدار تخلیه اندازه‌گیری شده در ولتاژ مورد نظر، کمتر از یک پیکوکولمب شد. ($PC > 1$)، نتایج بدست آمده با نتایج سیستم اندازه‌گیری غیرمعمول فوق‌الذکر، بسیار نزدیک به هم بودند.



شکل ۶. ولتاژ آزمون: ضربه‌های برهم‌نهی شده با مقادیر مختلف V_{pk} و ϕ

۳- نتایج اندازه‌گیری، بحث و بررسی

۳-۱- تخلیه جزئی تحت ولتاژ AC

با ایجاد عیب مصنوعی در مفصل کابل، تخلیه‌های جزئی تولید

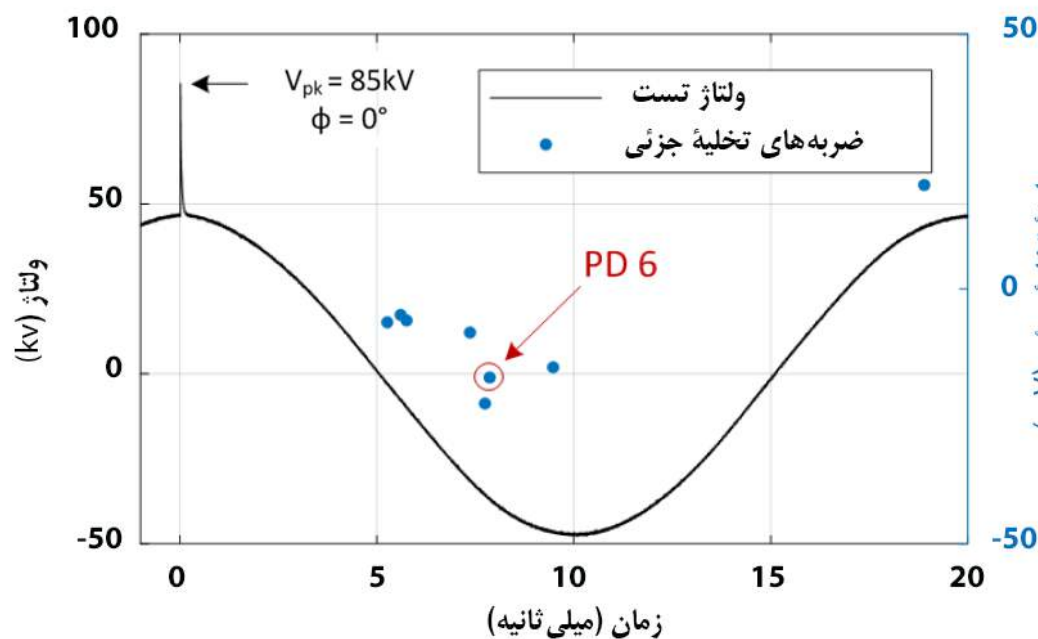
اولین پیک‌های دو پالس تخلیه‌جزئی دارای پلاریته‌های مخالف هستند که با پالس‌های تخلیه‌جزئی اندازه‌گیری شده تحت ولتاژ متناوب خالص، شکل ۷، تطابق دارد. لذا، می‌توان چنین استنتاج کرد که تخلیه‌جزئی ۶ام به دلیل نقص در مفصل کابل اتفاق افتاده است. همین رویه تحلیل برای همه مشاهدات مربوط به تخلیه‌جزئی به کار رفت.

از آن در آزمون ۱ و نیز وقوع تخلیه‌جزئی بر اساس همه شش آزمون هر گروه آورده است.

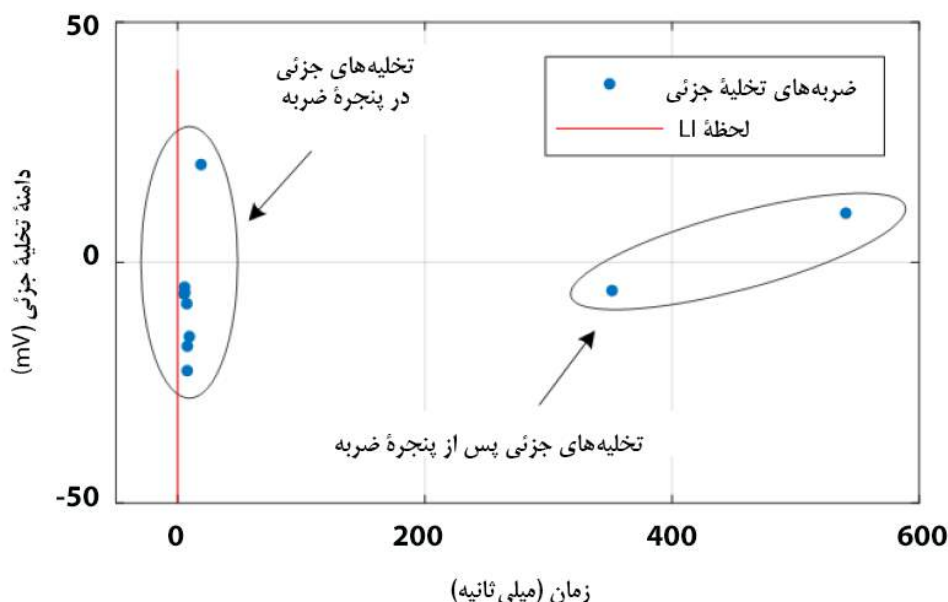
تخلیه‌های جزئی رخ دهنده در آزمون ۱ گروه ۱ در شکل ۸ نشان داده شده‌اند. دو تخلیه پس از پنجره ضربه رخ داده است. هشت تخلیه‌جزئی در پنجره ضربه اتفاق افتاده است که جزئیات آن را می‌توان در شکل ۹ مشاهده کرد. ضربه‌های اندازه‌گیری‌شده تخلیه‌جزئی شماره ۶ام در پنجره ضربه در شکل ۱۰ دیده می‌شود.

جدول ۱. ولتاژهای آزمون و نتایج اندازه‌گیری تحت برهم‌نهی ضربه صاعقه در بخش مثبت ولتاژ AC

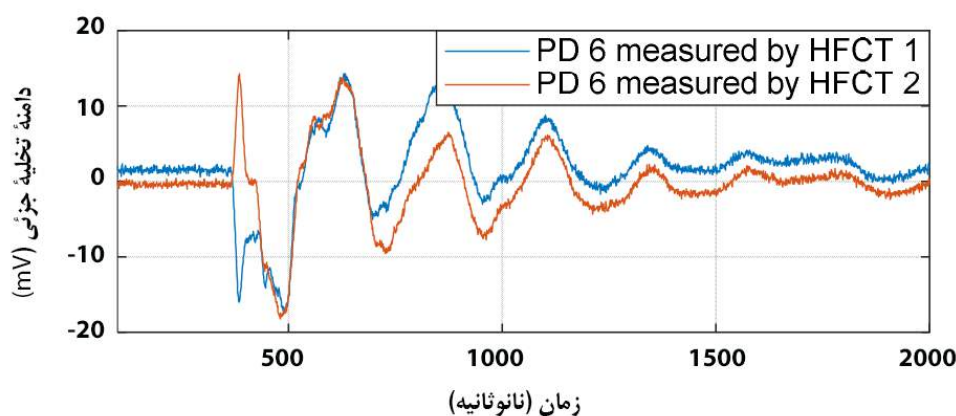
گروه آزمون‌ها	ولتاژهای آزمون			تعداد تخلیه‌های جزئی (آزمون ۱)		تعداد آزمون‌هایی که در آنها تخلیه جزئی رخ داده است (از میان ۶ آزمون)	
	$V_{AC} (kV_{pk})$	$V_{ok} (kV)$	$\Phi (^{\circ})$	در پنجره	پس از پنجره	در پنجره	پس از پنجره
۱	۴۸	۸۵	۰	۸	۲	۶/۶	۶/۶
۲		۸۰	۰	۴	۳	۴/۶	۶/۶
۳		۷۰	۰	۰	۲	۰/۶	۲/۶
۴		۶۰	۰	۰	۰	۰/۶	۰/۶



شکل ۸. تخلیه‌های جزئی که در پنجره ضربه در آزمون ۱ از گروه ۱ رخ می‌دهند



شکل ۹. تخلیه های جزئی رخ دهنده در آزمون ۱ گروه ۱



شکل ۱۰. سیگنال های تخلیه جزئی ۶ اندازه گیری شده با دو حسگر HFCT

چنین روندی را می توان در وقوع تخلیه جزئی بر اساس شش آزمون مشاهده کرد. وقتی پیک کلی ولتاژ در گروه ۴ به 60 kV_{pk} کاهش می یابد، (که نزدیک به PDIV است)، هیچ تخلیه ای اتفاق نیفتاده است. با این حال، پس از پنجره ضربه، تعداد آزمون هایی که در آن ها تخلیه رخ داده است خیلی تغییر نمی کند.

در گروه ۵ تا ۸، ولتاژهای آزمون نشان داده شده در شکل ۵. ب به کابل فشار قوی اعمال شدند. ضربه با ولتاژ متناوب در پایین ترین

آزمون ۱ برای پنج بار دیگر تکرار شد. تخلیه های جزئی در پنجره ضربه برای هر شش آزمون مشاهده شدند. برای گروه ۱، وقوع تخلیه جزئی در پنجره ضربه ۶ از ۶ است. همین مشاهده برای تخلیه های رخ داده پس از پنجره ضربه برای حداقل دو دقیقه بدست آمد. وقوع تخلیه پس از پنجره ضربه نیز مطابق جدول ۱ برابر ۶ از ۶ است.

با توجه به جدول ۱، تعداد تخلیه های جزئی که در پنجره ضربه اتفاق می افتند با کاهش پیک ولتاژ کل (V_{pk}) کاهش می یابد.

۳-۲-۲- ضربه با زوایای فاز مختلف

به منظور بررسی تأثیر زوایای فاز ضربه روی وقوع تخلیه جزئی، تعدادی آزمون تحت ولتاژهای آزمون به صورت شکل ۶. الف اجرا شدند. ضربه روی موج ولتاژ AC در زوایای فاز ۳۰ و ۶۰ درجه برهم‌نهی شد. جدول ۳ ولتاژهای آزمون و نتایج اندازه‌گیری را بیان کرده است.

در آزمون ۱ گروه ۹، فقط یک تخلیه جزئی در پنجره ضربه مشاهده شد و پس از پنجره هیچ تخلیه‌ای وجود ندارد. برای هر شش آزمون گروه ۹، تخلیه جزئی در پنجره ضربه در پنج آزمون (۵ از ۶) و پس از پنجره ضربه در سه آزمون (۳ از ۶) رخ داد، که در مقایسه با گروه ۱ با ضربه در زاویه فاز صفر درجه خیلی کمترند. وقتی ضربه در زاویه ۶۰ درجه برهم‌نهی شد، به صورتی که در گروه ۱۰ اندازه‌گیری شد، هیچ تخلیه جزئی رخ نداد.

نتایج اندازه‌گیری شده در گروه‌های ۹ و ۱۰ نشان دهنده کاهش وقوع تخلیه است. با این حال این پدیده را نمی‌توان به تأثیر زاویه فاز ضربه نسبت داد چرا که V_{pk} نیز در آزمون‌های مختلف تغییر می‌کند.

نقطه موج (زاویه ۱۸۰ درجه) برهم‌نهی شد. جمع ولتاژهای پیک دارای همان مقادیر مطلق هستند، اما پلاریته آن‌ها مخالف گروه‌های ۱ تا ۴ است. ولتاژهای آزمون و نتایج اندازه‌گیری در جدول ۲ ارائه شده‌اند. وابستگی مشابه میان وقوع تخلیه جزئی و V_{pk} همچون آزمون‌های قبلی در این موارد هم مشاهده شد، یعنی هرچه V_{pk} مطلق کمتر باشد، تخلیه جزئی کمتری در پنجره ضربه و پس از آن رخ می‌دهد. وقتی V_{pk} مطلق به 60 kV_{pk} کاهش می‌یابد، هیچ تخلیه جزئی اتفاق نمی‌افتد.

با توجه به نتایج اندازه‌گیری شده برای گروه‌های ۱ تا ۸ می‌توان چنین نتیجه گرفت که ولتاژ گذرای اضافه شده می‌تواند آغازگر تخلیه‌های جزئی در نقص پدید آمده در مفصل کابل شود. هرچه ضربه برهم‌نهی‌شونده روی AC بزرگتر باشد، تعداد تخلیه‌های جزئی رخ دهنده در پنجره ضربه و پس از آن بیشتر خواهد بود. وقتی ولتاژ پیک کلی V_{pk} نزدیک PDIV باشد، هیچ تخلیه‌ای رخ نمی‌دهد. همچنین ولتاژهای اضافه شده دارای آثار بیشتری روی وقوع تخلیه جزئی در پنجره ضربه نسبت به پس از پنجره ضربه هستند.

جدول ۲. ولتاژهای آزمون و نتایج اندازه‌گیری شده تحت برهم‌نهی ضربه صاعقه روی بخش منفی ولتاژ متناوب

گروه آزمون‌ها	ولتاژهای آزمون			تعداد تخلیه‌های جزئی (آزمون ۱)		تعداد آزمون‌هایی که در آنها تخلیه جزئی رخ داده است (از میان ۶ آزمون)	
	$V_{AC} (\text{kV}_{pk})$	$V_{ok} (\text{kV})$	$\Phi (^{\circ})$	در پنجره	پس از پنجره	در پنجره	پس از پنجره
۵	۴۸	-۸۵	۱۸۰	۴	۲	۴/۶	۴/۶
۶		-۸۰	۱۸۰	۴	۰	۴/۶	۰/۶
۷		-۷۰	۱۸۰	۱	۰	۶/۶	۰/۶
۸		-۶۰	۱۸۰	۰	۰	۰/۶	۰/۶

جدول ۳. ولتاژهای آزمون و نتایج اندازه‌گیری شده تحت برهم‌نهی ولتاژ گذرا با زوایای مختلف فاز

گروه آزمون‌ها	ولتاژهای آزمون			تعداد تخلیه‌های جزئی (آزمون ۱)		تعداد آزمون‌هایی که در آنها تخلیه جزئی رخ داده است (از میان ۶ آزمون)	
	$V_{AC} (\text{kV}_{pk})$	$V_{ok} (\text{kV})$	$\Phi (^{\circ})$	در پنجره	پس از پنجره	در پنجره	پس از پنجره
۱	۴۸	۸۵	۰	۸	۲	۶/۶	۶/۶
۹		۸۰	۳۰	۱	۰	۵/۶	۳/۶
۱۰		۶۰	۶۰	۰	۰	۰/۶	۰/۶

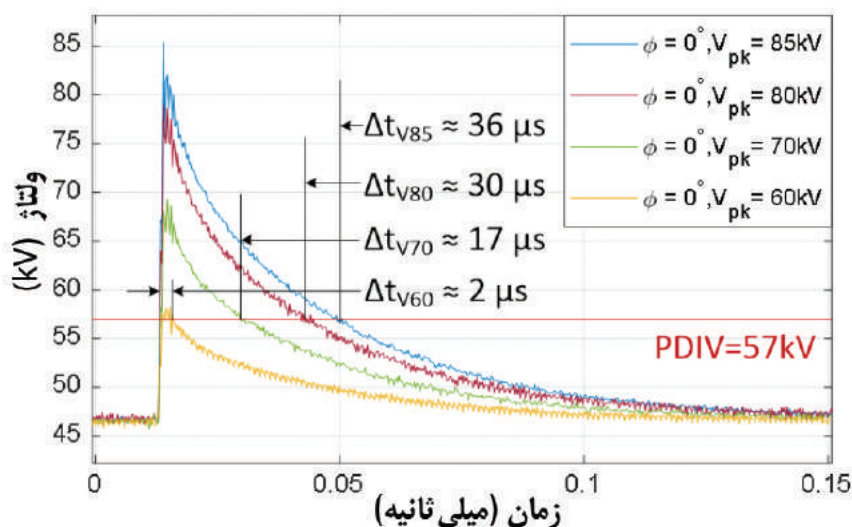
جدول ۴. ولتاژهای آزمون و نتایج اندازه‌گیری شده تحت برهم‌نهی ولتاژ گذرا با زاویه فاز یکسان و مقدار پیک کلی

گروه آزمون‌ها	ولتاژهای آزمون			تعداد تخلیه‌های جزئی (آزمون ۱)		تعداد آزمون‌هایی که در آنها تخلیه جزئی رخ داده است (از میان ۶ آزمون)	
	$V_{AC} (kV_{pk})$	$V_{ok} (kV)$	$\Phi (^{\circ})$	در پنجره	پس از پنجره	در پنجره	پس از پنجره
۱	۴۸	۸۵	۰	۸	۲	۶/۶	۶/۶
۱۱		۸۵	۳۰	۶	۷	۶/۶	۵/۶
۲		۸۰	۰	۴	۳	۴/۶	۶/۶
۹		۸۰	۳۰	۱	۰	۵/۶	۳/۶

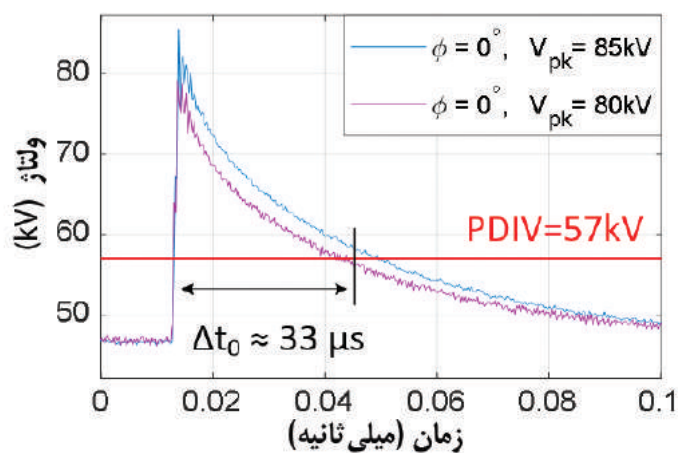
این مقادیر قابل مشاهده است.

احتمال رخداد تخلیه‌های جزئی در زاویه فاز یکسان صفر و با V_{pk} بالاتر در گروه ۲ بیشتر است. با زاویه فاز یکسان ۳۰ درجه، همین پدیده را می‌توان در گروه‌های ۱۱ و ۹ مشاهده کرد. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که تغییر دادن V_{pk} و زاویه فاز ضربه تأثیر قابل توجهی روی وقوع تخلیه جزئی در پنجره ضربه دارند اما تأثیر آن‌ها پس از پنجره ضربه کمتر است. با در نظر گرفتن عامل تأثیر، V_{pk} دارای تأثیر بیشتری روی وقوع تخلیه جزئی است. هرچه V_{pk} بزرگتر باشد، تعداد تخلیه‌های بیشتری رخ خواهد داد. با این حال، تأثیر زاویه فاز ضربه قابل استنتاج نیست.

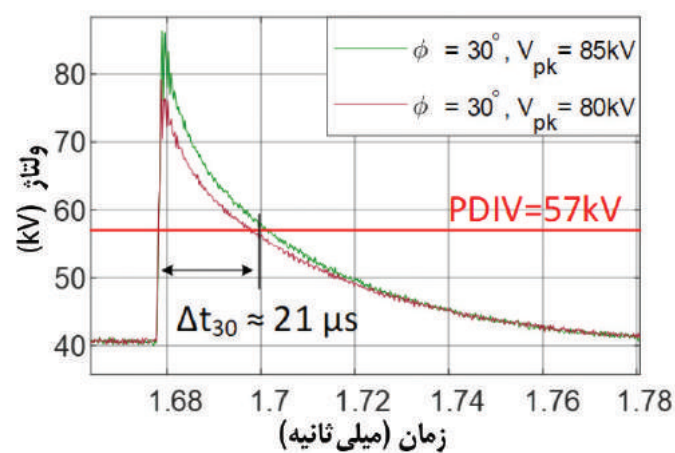
۳-۳-۳- ضربه با زاویه فاز یکسان و مقدار پیک کلی یکسان
برای بررسی هرچه بیشتر عامل تأثیر، ولتاژهای آزمون به صورت شکل ۶ ب تعریف شده و به کابل فشار قوی اعمال شدند که نتایج در جدول ۴ دیده می‌شود. در گروه ۱۱، ولتاژ آزمون در همان V_{pk} برابر ۸۵ kV_{pk} همانند گروه ۱۱ حفظ شد ولی زاویه فاز ۳۰ درجه بود. ولتاژهای آزمون در گروه‌های ۲ و ۹ دارای V_{pk} یکسان و برابر ۸۰ kV_{pk} بودند اما زوایای فاز مختلف صفر و ۳۰ درجه داشتند. برای V_{pk} معادل ۸۵ kV_{pk}، تعداد آزمون‌هایی که در آن‌ها تخلیه جزئی با زاویه فاز صفر درجه در گروه ۱ و زاویه ۳۰ درجه در گروه ۱۱ رخ داد برای پنجره ضربه و پس از پنجره ضربه یکسان‌اند (۶ از ۶). با V_{pk} برابر ۸۰ kV_{pk}، بین صفر و ۳۰ درجه برخی تفاوت‌ها در



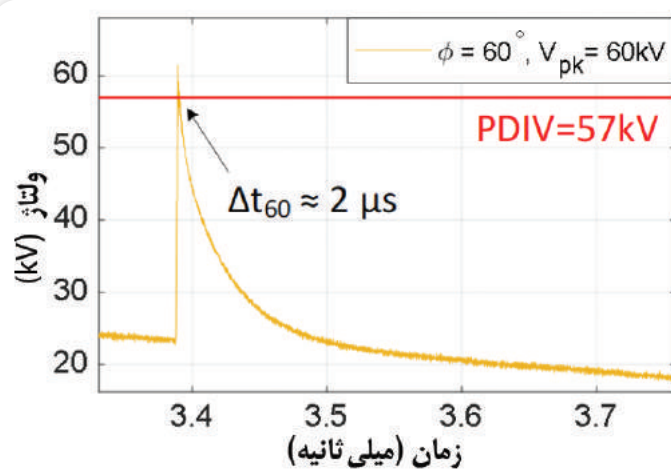
شکل ۱۱. مدت‌زمانی که ضربه بزرگتر از AC-PDIV است (گروه ۱ تا ۴)



(الف) مقادیر مختلف پیک V_{pk} با $\phi=0^\circ$



(ب) مقادیر مختلف پیک V_{pk} با $\phi=30^\circ$



(ج) یک مقدار پیک V_{pk} با $\phi=60^\circ$

شکل ۱۲. مدت زمانی که ضربه بزرگتر از AC-PDIV است (مربوط به زوایای مختلف فاز)

۴- بحث

با توجه به نتایج اندازه‌گیری، ولتاژهای گذرای برهم‌نهی‌شده می‌توانند باعث شروع تخلیه جزئی شوند و این عمدتاً به دلیل مقدار پیک کلی (V_{pk}) است، در حالی که پلاریته و زاویه فاز ضربه نقش اصلی را ایفا نمی‌کنند. توضیح این موضوع بدین صورت است که تخلیه جزئی را می‌توان با یک شدت میدان الکتریکی کافی که بزرگتر از شدت میدان شروع است، آغاز کرد. چنین میدان کافی باید برای مدت زمان مشخصی ادامه یابد. به عبارتی، عامل ضروری که روی وقوع تخلیه جزئی تأثیرگذار است، این است که ولتاژ اعمالی از ولتاژ شروع واقعی برای مدت زمان مشخصی بزرگتر باشد. چون ولتاژ شروع تخلیه جزئی واقعی تحت ولتاژ گذرای برهم‌نهی‌شده را به سختی می‌توان تعیین کرد، در اینجا از ولتاژ PDIV تحت ولتاژ AC به عنوان سطح مرجع ولتاژ استفاده کردیم. شکل ۱۱ نشان دهنده مدت‌زمان ضربه‌ای است که تحت ولتاژ متناوب بزرگتر از PDIV است و این زمان در گروه‌های ۱ تا ۴ با Δt مشخص شده است. هرچه Δt طولانی‌تر باشد، احتمال وقوع تخلیه جزئی بیشتر است. در گروه ۴، ولتاژ پیک کلی نزدیک PDIV است که این منجر به Δt خیلی کوتاه‌تر و در حد ۲ میکروثانیه می‌شود که در آن تخلیه جزئی رخ نداده است.

وقتی ضربه با یک زاویه فاز معین برهم‌نهی می‌شود، تحلیل این موضوع در شکل ۱۲ نشان داده شده است. برای زاویه فاز یکسان، Δt برای مقادیر مختلف V_{pk} کاملاً یکسان است. وقتی زاویه فاز افزایش می‌یابد Δt کاهش می‌یابد. به همین دلیل است که تخلیه جزئی کمتری تحت ضربه با زاویه ۳۰ درجه رخ داده است و در حالت ۶۰ درجه اصلاً تخلیه‌ای رخ نمی‌دهد.

۵- نتیجه‌گیری

در این مطالعه، تخلیه‌های جزئی ناشی از عیب مصنوعی در یک مفصل کابل فشار قوی تحت ولتاژ متناوب که بین مقادیر خاموشی و شروع است، با ولتاژهای اضافه شده اندازه‌گیری شدند. نتایج مشاهدات به صورت زیر است:

تخلیه‌های جزئی ممکن است تحت ولتاژهای گذرای برهم‌نهی‌شده رخ دهند. ولتاژ گذرای برهم‌نهی‌شده می‌تواند آغازگر تخلیه‌های جزئی در به اصطلاح پنجره ضربه شود، و ادامه ولتاژ متناوب باعث وقوع مجدد تخلیه‌های جزئی پس از پنجره ضربه می‌شود. ولتاژ گذرای برهم‌نهی‌شده دارای آثار اولیه روی وقوع تخلیه جزئی در پنجره ضربه است. وقوع تخلیه تحت تأثیر مقدار پیک کلی ولتاژ آزمون (V_{pk}) است به این صورت که هر چه ضربه برهم‌نهی‌شده روی ولتاژ AC بزرگتر باشد، تعداد تخلیه‌های بیشتری در پنجره ضربه و پس از آن رخ می‌دهد و این بستگی دارد به مدت زمان اعمال میدان بزرگتر از PDIV. وقتی مقدار پیک ولتاژ آزمون نزدیک PDIV باشد هیچ تخلیه‌ای رخ نمی‌دهد. چون اندازه نمونه شش آزمون هر گروه هنوز کوچک است تفاوت‌ها و عدم قطعیت‌هایی میان نتایج اندازه‌گیری دیده می‌شود.

پی‌نوشت‌ها:

1. Superimposed Transient Voltages
2. Partial Discharges
3. Cross-linked Polyethylene
4. High Frequency Current Transformer
5. Partial Discharge Inception Voltage
6. Partial Discharge Extinction Voltage

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

انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران از کلیه عزیزان علاقه‌مند به تدریس و آموزش دوره‌های مورد نیاز شاغلین این صنعت در تمامی رده‌ها و رشته‌ها و همچنین علاقمندان به تولید محتوا در نشریه دعوت به همکاری می‌نماید.

جهت کسب اطلاعات بیشتر و سایر هماهنگی‌ها با شماره تلفن‌های:

۸۸۳۱۶۰۷۴ - ۸۸۳۲۶۰۶۹ - ۸۸۳۲۴۲۶۳ پست الکترونیک: info@iwema.com و شماره واتس آپ

و یا تلگرام : ۰۹۳۶۳۸۹۵۸۶۱ ارتباط برقرار نمایید.

بررسی شیوه‌های نوین در بازاریابی صنعتی

گردآوری و تدوین: امیرحسین زراندوز
کارشناس ارشد مدیریت بازاریابی



چکیده

چشم انداز بازاریابی در چند سال گذشته به سرعت تغییر کرده است، زیرا کانال‌های اینترنت محور تبدیل به استاندارد جهانی شده‌اند. حتی شرکت‌های تولیدی نیز، مجبور شده‌اند استراتژی‌های خود را برای تطبیق با تغییر ذائقه خریداران تنظیم کنند. در حال حاضر شیوه‌های جدیدی برای جذب مشتریان فعلی و بالقوه وجود دارد. چالش این است که بدانید کدامیک برای مجموعه شما بهتر عمل می‌کنند. اینترنت، سرعت بازاریابی را افزایش داده است، به این معنی که کانال‌ها و استراتژی‌هایی که چند سال پیش کار می‌کردند، ممکن است امروز بی‌اثر باشند. اگر در صدر شیوه‌های فعلی قرار نگیرید، می‌تواند باعث از دست رفتن مشتریان کلیدی شما بشود.

واژگان کلیدی: بازاریابی صنعتی، شیوه‌شناسی، رسانه‌های اجتماعی، کانال‌های بازاریابی.

۱- مقدمه

نمی‌رسد و در بازارهای واسطه‌ای جا به جا می‌گردد. تغییراتی که در کسب و کارها در سالان اخیر، به خصوص از ابتدای قرن ۲۱ بوجود آمده باعث ایجاد شیوه‌های شده است که بسیار چشمگیر بوده است. گسترش کسب و کارها بر بستر اینترنت، تحول زنجیره تأمین، سیستم‌های مدرن تولید و ... از شیوه‌هایی بوده‌اند که

بازاریابی صنعتی^۱ فرآیندی است که در آن کالا یا خدمات از یک کسب و کار به کسب و کار دیگر فروخته می‌شود. وجه تمایز بازاریابی صنعتی نسبت به بازاریابی مصرفی در این است که در بازاریابی صنعتی کالا یا خدمات به دست مصرف کننده نهایی

تغییرات مانند فناوری یا مقررات را متوقف کنید، می‌توانید گام‌هایی برای رشد همگام با این تغییرات بردارید. به همین دلیل است که همگامی با شیوه صنعت بهترین پاسخ است. با درک انواع شیوه‌های بازار، می‌توانید تشخیص دهید که چه چیزی برای کسب و کار شما منطقی است. این تجزیه و تحلیل متمرکز به شما کمک می‌کند تا در هر محیط تجاری که به سرعت در حال تغییر است، سازگار شوید و رقابتی بمانید.

از میان شیوه‌های مختلفی که در دنیا شکل گرفته است می‌توان به ۵ مورد از مهمترین آنها اشاره کرد. این شیوه‌ها عبارتند از:

- افزایش استفاده چند برابری از دنیای رسانه‌ای
- محتوا پادشاه است
- کانال‌های بازاریابی همیشه در حال پیشرفت است
- رسانه‌های اجتماعی ماندگار هستند
- نرخ بازگشت سرمایه برای همه چیز حیاتی خواهد بود

۱-۲- افزایش استفاده چند برابری از دنیای چند رسانه‌ای
امروزه مردم در همه‌جا توسط فناوری هدایت می‌شوند. یکی از این فناوری‌ها رسانه‌های اجتماعی هستند که میلیاردها کاربر دارند. گاهی جمعیت کاربران برخی از رسانه‌های اجتماعی نظیر؛ فیسبوک، اینستاگرام از جمعیت یک قاره هم بیشتر می‌باشد. مدیران صنعتی نیز در این رسانه‌ها مشغول بررسی مطالب و گشت‌وگذار مطالب به خصوص ویدیوهای مرتبط با نیازهای خود هستند. با استفاده از ابزارهای وب و در دسترس بودن پهنای باند، دنیای چند رسانه‌ای بیش از هر زمان دیگری در دسترس است. ابزارهای ارزان قیمت به ساخت ویدیوهای محصولات و خدمات کسب و کارها کمک می‌کنند و ارتباط با مشتری هدف از این طریق، بسیار ساده‌تر است.

امروزه ساختن ویدیوها بسیار آسان است، زیرا منابع ارزان قیمت و کافی وجود دارد. امکان ضبط مصاحبه‌ها، دمو محصولات و سایر ارائه‌ها به شکل ویدئویی به صورت حرفه‌ای توسط شرکت‌های کوچک و متوسط وجود دارد.

بیشتر بازاریابان صنعتی به تجزیه و تحلیل و مشاوره تخصصی به صورت ویدیوئی روی می‌آورند و حتی گزارش سالانه را در قالب جلسات AGM^۴ در وب سایت قرار می‌دهند. راه دیگر تبلیغ نمایشگاه‌ها و رویدادهای تجاری، داشتن یک رسانه قبل از رویداد و ضبط پس از رویداد است. همچنین تبلیغ ویدیو در رسانه‌های اجتماعی، وبلاگ‌ها یا ایمیل‌ها می‌تواند بسیار کارساز باشد. نکته حائز اهمیت در این زمینه این است که چطور مشتریان هدف خود را

در کسب و کار بوجود آمده‌اند. اما نکته قابل توجه در بازاریابی صنعتی این است که سرعت این تحولات نسبت به بازارهای مصرفی بسیار پایین‌تر بوده است. به عبارت دیگر حتی با فراگیر شدن فناوری‌های مختلف در دنیا تغییر آنچنانی در این بازار صورت نپذیرفته است. شرکت‌های صنعتی همچنان منابع بازاریابی خود را از کانال‌های بازاریابی سنتی به کانال‌های آنلاین تغییر می‌دهند. دلایل این جابجایی ساده است. مشتریان بالقوه برای جستجوی محصولات، خدمات و تأمین‌کنندگان به جستجوی آنلاین می‌پردازند. نتایج قابل اندازه‌گیری هستند تولیدکنندگان می‌توانند مجموعه‌ای قوی از گزینه‌های بازاریابی آنلاین را برای رفع نیازهای خود و ارتباط با مخاطبان هدف خود پیاده سازی کنند.

مدیران بازاریابی در دنیا بر اساس اطلاعاتی که تا پیش از این در اختیار داشتند، اقدام به تصمیم‌سازی می‌کردند. اما در زمان فعلی و با تحولات زیربنایی ادامه مسیر سنتی برای کسب و کارها میسر نیست. در بازارهای صنعتی یک مفهوم مالی برای تصمیمات وجود دارد؛ تحت عنوان نرخ بازگشت سرمایه^۲ که به زبان ساده یعنی اگر ما در پروژه‌ای یک تومان سرمایه‌گذاری کردیم چقدر برای ما سودآوری دارد و در قالب نسبتی این نرخ برآورد می‌شود. در محیط‌های صنعتی هر مجموعه‌ای برای رسیدن به این نرخ از روش خود استفاده می‌کند، اما با گسترش فناوری‌های مختلف این نسبت تحت تأثیر قرار می‌گیرد و با دانستن شیوه‌های جدید در بازاریابی می‌توان نرخ بازگشت سرمایه را به صورت بهینه‌تر مدیریت کرد. این شیوه‌ها به خصوص برای کسب و کارهای کوچک و متوسط می‌تواند اثربخشی بالاتری داشته باشد.

۲- شیوه‌های مهم در بازاریابی صنعتی

شیوه بازار هر چیزی است که بازاری را که شرکت شما در آن فعالیت می‌کند، تغییر دهد. این امر می‌تواند طیف گسترده‌ای داشته باشد، از مفهومی به نام و اندازه فناوری هوش مصنوعی گسترده و یا به اندازه مقررات جدید مربوط به صنعت باشد. امروزه با اطمینان کامل می‌توان گفت که چندین شیوه به طور هم‌زمان بر تجارت شما تأثیر می‌گذارد.

سؤال مهم این است که چرا باید شیوه‌ها و تحولات صنعت را به صورت به روز دنبال کنیم؟ زیرا رشد شرکت ما مستلزم شیوه‌شناسی است. عدم پیگیری به این معنی نیست که این تغییرات از شما عبور می‌کنند و خطری برای شما ایجاد نمی‌کند. همانطور که نویسنده و سخنران معروف جان ماکسول^۳ زمانی گفت: «تغییر اجتناب ناپذیر است، اما رشد اختیاری است.» در حالی که نمی‌توانید شتاب

برای دیدن این ویدیوها آماده کنیم.

است که با یک آژانس حرفه‌ای کار کنید تا همه این‌ها را به صورت یکپارچه ارائه دهید.

۲-۲- محتوا پادشاه است

خریداران صنعتی یا به عبارتی مشتریان شما به محتوای مفید و مرتبط نیاز دارند تا به آنها در تصمیم سازی کمک کند. یک بازاریاب B2B ممکن است از این فرصت برای تولید محتوای ارزشمند استفاده کند که تصمیمات خرید مشتریان خود را آسان کند. این موضوع، منجر به فروش جدید و روابط بهتر خواهد شد. اکنون زمان آن است که بازاریابان به محتوای فعلی خود با دید انتقادی نگاه کنند و تغییراتی را متناسب با نیاز مشتری ایجاد کنند. در صورت وجود شکاف، نیاز به توجه فوری دارد.

اگر مشتری‌ای دارید که از ارزش محصول آگاه است، شاید ایده خوبی باشد که یک مدل مبتنی بر نرخ بازگشت سرمایه برای نشان دادن برتری پیشنهادات خود طراحی کنید. یا برخی از خریداران منطقی ممکن است به دنبال محاسبات قیمت و مزایای شما باشند. از مطالعات موردی^۵ در اینجا استفاده کنید. بهترین راه این است که شروع به ترسیم طرح کلی از خواسته‌های مخاطب کنید و سپس آن را با محتوای موجود پر کنید. بازاریابان هوشمند از محتوا به گونه‌ای استفاده می‌کنند که بتوانند از آن‌ها در رسانه‌ها استفاده کنند. می‌توانید موضوع مرتبط با صنعتی که فعالیت می‌کنید را به صورت وینار و شاید یک ویدیو برای استفاده در آینده تبدیل کنید. ارائه به مشتری می‌تواند در قالب مقاله‌ای در یک کنفرانس صنعتی مربوطه انجام شود.

۲-۳- کانال‌های بازاریابی همیشه در حال پیشرفت

با فراگیر شدن اینترنت، همه انواع خریداران B2B به کانال‌های بازاریابی مختلف دسترسی دارند. به عنوان یک بازاریاب، امروزه وظیفه انتخاب کانال‌های مطلوب برای دستیابی به مخاطبان، در دسترس است. بهینه‌سازی موتورهای جستجو، نتایج جستجوی پولی، کاتالوگ‌های قابل جستجو، رسانه‌های اجتماعی، وبلاگ‌ها و سایر اشکال برای بازاریاب سنتی دردسرساز هستند اما توجه به شیوه‌ها از مهمترین ابزار برای طراحی کانال‌های رسیدن به مخاطب هدف خود هستند.

شیوه فعلی به سمت رویدادها و وینارهای آنلاین است. این نمایشگاه‌های مجازی ماهیت بسیار تعاملی دارند و می‌توانند شامل؛ چت‌های زنده، غرفه‌های مجازی، پنل‌های گفتگو، گفتگوهای تخصصی و موارد دیگر باشند. در این حالت مشتریان شما می‌توانند با نشست‌ها در دفاتر خود همه را تماشا کنند و با هم ارتباط برقرار کنند که صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ها نیز می‌شود. بهترین کار این

۲-۴- رسانه‌های اجتماعی ماندگار هستند

در حالی که بازاریابان مصرفی از رسانه‌های اجتماعی بسیار موفقیت‌آمیز استفاده کرده‌اند، بازاریابان صنعتی هنوز از نحوه استفاده از آن برای تجارت خود مطمئن نیستند. این عدم اطمینان، ضریب نفوذ رسانه‌های اجتماعی در بخش صنعتی را کاهش می‌دهد. در حالی که ایالات متحده به سرعت از این رسانه در بخش صنعتی استقبال می‌کند، کشوری مانند هند دیرتر از این موضوع استفاده کرده است. در کشور ما هم استفاده از این رسانه‌ها در محیط صنعتی وضعیت مطلوبی ندارد و اکثر مدیران سرمایه‌گذاری در این رسانه‌ها را بی‌پسوند تلقی می‌کنند. در محیط صنعتی، مطلوب است در لینکدین، فیس‌بوک و شاید برخی از کانال‌های ویدیویی حضور داشته باشید. این که در این رسانه‌ها چه محتوایی تولید کنید باید برای درک نیاز مشتریان از رسانه از تحقیقات کمی بازار استفاده کنید. رسانه‌های اجتماعی باید بخشی از برنامه بازاریابی کلی باشند و جایگزین برنامه‌های موجود نباشند. نسبتی که می‌خواهید بودجه خود را بین رسانه‌های سنتی و رسانه‌های نوین تقسیم کنید، چیزی است که در ابتدا باید بر اساس آزمون و خطا تصمیم بگیرید. بهتر است فردی را مسئول مدیریت و اندازه‌گیری بازگشت سرمایه (ROI) رسانه‌های اجتماعی کنید.

۲-۵- نرخ بازگشت سرمایه برای همه چیز حیاتی خواهد بود

در بسیاری کشورها، به خصوص در ایران، اکثر مدیران بازده ناشی از هزینه‌های بازاریابی را اندازه‌گیری نمی‌کنند. حتی شرکت‌های بزرگ نیز تلاش‌های کمی برای تجزیه و تحلیل نرخ بازگشت سرمایه انجام داده‌اند. به جای بازاریابی کلی، به کمپین‌های خاص اکتفا می‌کنند. فشار بر مدیران بازاریابی برای نشان دادن نرخ بازگشت سرمایه در سال‌های آینده افزایش خواهد یافت. کاری که بازاریاب صنعتی باید انجام دهد این است که اهداف و اقداماتی را برای موفقیت برنامه بازاریابی تعیین و به همه اطلاع دهد. ما به مشتریان خود می‌گوییم: «شما نمی‌توانید آنچه را که قادر به اندازه‌گیری آن نیستید، مدیریت کنید».

۳- جمع‌بندی و پیشنهاد

گرایش‌های زیادی در شیوه‌های بازاریابی وجود دارد که در بخش قبل به چند مورد از آن‌ها اشاره شد. اما نباید فراموش کرد که کسب



ج) رقبای خود را زیر نظر داشته باشید: اگر همه رقبای شما در حال انجام کاری هستند، آیا به این معنی است که شما باید آن را انجام دهید؟ شاید بله، شاید هم نه. اما مشاهده بازاریابی آن‌ها راهی برای تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر است.

اما فراموش نکنید، شیوه‌شناسی فقط این موضوع نیست که برند ما چه چیزی را مهم می‌داند. تمام دلیل تمرکز بر شیوه‌ها در بدو امر این است که بتوانیم جذابیت بیشتر برای مشتریان ایجاد کنیم. تجزیه و تحلیل شیوه شما همچنین باید با تحقیقات بازار همراه شود تا استراتژی پیام‌رسانی و برنامه تولید محتوا را مشخص کند. تحقیقات بازاریابی از مهمترین ارکان بازاریابی هر مجموعه است و یکی از کارکردهای آن شناخت شیوه‌های آتی هر صنعتی که با متدهای مختلفی انجام می‌پذیرد که در مطلبی جداگانه به نقش تحقیقات بازاریابی در محیط صنعتی نوین خواهیم پرداخت.

پی‌نوشت:

1. Business to Business marketing (B2B marketing)
2. Return on investment (ROI)
3. John Maxwell
4. Annual general meeting
5. Case study

و کار شما نمی‌تواند همه چیز و برای همه افراد باشد و قطعاً طیف خاصی از مشتریان خود را می‌توانید هدف‌گیری کنید، به عبارت دیگر باید خود را برای انتقال پیام خاص به مشتریان خاص خود آماده کنید. تمرکز بر شیوه‌های بازار در کوتاه مدت ممکن است یکی از روش‌های آگاه کردن مشتریان شما استفاده از رسانه‌های اجتماعی یا نتایج گوگل باشد، اما برای شیوه‌های بلندمدت و نشان دادن ارزش‌ها به مشتریان خود که از یک خواننده معمولی به مشتری اختصاصی تبدیل شوند، فعالیت بیشتری نیاز است. چند راه وجود دارد که می‌توانید از شیوه‌های بازار که بر تجارت شما تأثیر می‌گذارد، مطلع شوید. همانطور که شما این شیوه‌ها را بررسی می‌کنید، مهم است که سؤالاتی در مورد اینکه چگونه ارزش‌ها و خدمات ارائه شده شما هم‌راستا، منطبق یا حتی خلاف شیوه‌ها هستند، بپرسید. منابعی از شیوه‌شناسی در ذیل آمده است:

الف) مجلات صنعتی را بخوانید: یکی از راه‌های افزایش آگاهی از شیوه بازاری که شما در آن فعالیت می‌کنید، خواندن مجلاتی است که در مورد مسائل جاری گزارش می‌دهند.
ب) از تجزیه و تحلیل گرایش‌های صنعت استفاده کنید: ابزارهای تجزیه و تحلیل دیجیتال برای بینش رفتار مصرف‌کننده می‌توانند به شما کمک کنند تصویر بزرگ‌تری از بازار خود و نحوه ارتباط آن با اقتصاد بزرگ‌تر را دریافت کنید.

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.



عنایت اله دبیریان
مدیرعامل
شرکت سیمکو:

اشتیاق به
کسب سود و منافع
آنی، گلوگاه اصلی
صنعت سیم و کابل



عنایت اله دبیریان مدیرعامل شرکت سیمکو به عنوان یکی از مدیران و متخصصین با سابقه و خوشنام در صنعت سیم و کابل، معتقد است اشتیاق به کسب سود و منافع آنی، گلوگاه اصلی در تولیدات این صنعت می باشد، در ادامه مشروح این گفتگو را می خوانیم:

با توجه به اینکه شما در حوزه تکنولوژی صنعت سیم و کابل از مهندسان با سابقه هستید، بفرمایید وضعیت تکنولوژی در این صنعت را چطور ارزیابی می کنید؟

از نظر تکنولوژی در صنعت سیم و کابل پیشرفت قابل ملاحظه ای داشتیم اما در مقایسه با کشورهای پیشرفته هنوز در ابتدای راه قرار داریم، شاید امروز می توانستیم در توسعه، گسترش و نوآوری، شرایط بهتر و تجهیزات مدرنی داشته باشیم، اما متأسفانه تحریم و مشکلات ارتباط با کشورهای صاحب تکنولوژی در همکاری آنها با شرکت های تولید کننده سیم و کابل ایرانی تاثیر گذار بوده و در برخی از موارد منجر به از دست دادن فرصت های مرتبط با انتقال تکنولوژی و همکاری فنی گردیده است.

با توجه به مشکلات و سنگینی هزینه های مرتبط با تحقیق و توسعه، بدون شک در حال حاضر با دنیا فاصله زیادی داریم. به مفهوم واقعی کلمه برای تحقیق باید هزینه قابل ملاحظه ای در نظر گرفته شود که لازمه آن حمایت دولت از شرکت های دارای توانمندی در این عرصه هست. به عنوان مثال شرکت های خودروسازی همانند بنز و بی ام دبلیو، هزینه تحقیق و توسعه خود را از محل صادرات تولیدات

برای تحقیق باید
هزینه قابل ملاحظه ای
در نظر گرفته شود
که لازمه آن حمایت
دولت از شرکت های
دارای توانمندی در
این عرصه هست.

خود در نظر می گیرند، در حالی که این امکان برای شرکت های تولید کننده سیم و کابل داخلی مقدور نمی باشد و نتیجتاً در کشور ما کمتر تولید کننده ای از عهده مخارج سنگین اینچنینی بر خواهد آمد. اگر چه در دراز مدت این هزینه ها باز خواهد گشت.

از طرف دیگر باید در نظر داشت که ارتباطات در رشد تکنولوژی و تولید تأثیر گذار خواهد بود. جالب است اشاره کنم تولید کننده های کشور ترکیه بازار کشور ترکمنستان را در دست گرفته اند، چون سفیر ترکیه ارتباط دوستانه ای با مسئولین ترکمنستان در پیش گرفته و از برنامه های توسعه ای آن کشور با خبر است و این اطلاعات را به دولت خود اطلاع داده و دولت ترکیه نیز در این راستا و جهت نفوذ در آن بازار از تولید کننده و صادر کننده خود حمایت می کند. ضعف شکل گیری یک همچنین ارتباطی در داخل کشور ما از دولت به تولید کننده داخلی کاملاً مشهود می باشد.

باید شرایط داخل کشور به گونه ای فراهم شود که شرکت های مطرح دنیا بدون در نظر گرفتن کوچکترین نگرانی در سرمایه گذاری در این کشور به تدریج تکنولوژی لازم را منتقل نمایند.

امروزه در صنعت سیم و کابل، کدام کشورهای منطقه اقدامات خوبی انجام داده اند؟

در زمینه جذب مشارکت خارجی ها و استفاده از توانمندی آنها می توان از یک شرکت مطرح در کشور ترکیه نام برد که کشور میزبان با ایجاد بستر مناسب این امر را برای تولید کننده خود فراهم کرده است. کشورهای حاشیه خلیج فارس نیز با پیروی از این متد در حال پیشرفت هستند. ما نیز باید شرایط را به گونه ای فراهم نماییم که شرکت های مطرح دنیا بدون در نظر گرفتن کوچکترین نگرانی در سرمایه گذاری در این کشور به تدریج تکنولوژی لازم را منتقل نمایند.

مدیران صنعت سیم و کابل تا چه اندازه آمادگی توسعه را دارند؟

متأسفانه امروزه برخی از تولید کننده ها با در نظر گرفتن اولویت اصلی در سود کوتاه مدت، تمایلی جهت انجام کارهای اصولی نداشته و صرفاً دنبال سود می باشند که باعث گردیده تا در سالهای اخیر خیلی از آنها تمایل به واردات قطعه از چین و صرفاً بسته بندی در داخل داشته باشند. اما در صنعت سیم و کابل خوشبختانه این تمایل اشتباه، کم رنگ بوده و پتانسیل مطلوبی در مدیران و شرکت ها وجود دارد.

در ساخت داخل چقدر موفق بودیم؟ اصلاً تا چه اندازه لازم است به سمت بومی سازی برویم؟

متأسفانه امروزه برخی از تولید کننده ها با در نظر گرفتن اولویت اصلی در سود کوتاه مدت، تمایلی جهت انجام کاری اصولی نداشته و صرفاً دنبال سود می باشند. البته این تمایل اشتباه در صنعت سیم و کابل کم رنگ بوده است.



در صنعت سیم و کابل در زمینه تولید تا حدودی بومی سازی صورت گرفته و اکنون مشکل اصلی کمبود ماشین آلات پیشرفته تولیدی می باشد. البته امکان تولید این ماشین آلات نیز به دلیل وجود زیرساختهای ساخت ماشین آلات در کشور ممکن می باشد، اما فاقد توجیه اقتصادی در تولید محدود می باشد. کشور باید به سمتی حرکت نماید تا صادرات بیشتر از واردات گردیده و ماشین آلات مدرن را می توان از محل صادرات و از کشورهای دارای تکنولوژی وارد نمود و نیازی به ساخت هر چیز در داخل نمی باشد.

یکی از مسائل اصلی در صادرات، افزایش قیمت جهانی مس است که می تواند هزینه های تولید را افزایش دهد.

در بخش تولیدات سیم و کابل فشار قوی صادرات داریم؟

صادرات کمی به عراق داریم. اما مسئله اصلی در صادرات، افزایش قیمت جهانی مس است که می تواند هزینه های تولید را افزایش دهد. یکی از رقبای مهم ما در بازار منطقه ترکیه است که دولت آنها از تولیدکننده کابل فشار قوی خود حمایت می کند و می توانند با قیمت های پایین تری نسبت به ما محصولات خود را بفروشند و بازار را در دست بگیرند و این در حالی است که شاید از نظر کیفیت، تولیدات کشور ایران حتی بهتر از رقبای کشور ترکیه باشد.

بازار داخلی کابل فشار قوی به چه صورت است؟

با توجه به اینکه در حال حاضر کشور بار کود اقتصادی مواجه است اما نیاز به تقویت و به روز رسانی زیر ساخت انرژی بسیار احساس می گردد، به عنوان مثال اگر وزارت نیرو بخواهد فقط کابل های قدیمی و مستهلک شهر تهران را تعویض کند، نیازمند فعالیت ۱۰ کارخانه تولید سیم و کابل بزرگ هستیم. یعنی اگر وضعیت اقتصادی خوب باشد تولیدات فشار قوی در داخل، بازار خوبی خواهد داشت.

گلوگاه اصلی صنعت سیم و کابل در کجاست؟

اشتیاق به کسب سود و منافع آنی، گلوگاه اصلی این صنعت بوده و هست به طوری که بسیاری از تولید کنندگان را به اتخاذ تصمیم های سطحی سوق میدهد. اگر دستگاه بی کیفیت خریداری می شود و یا محصول بی کیفیت تولید می شود نتیجه این تفکر اشتباه است. معتقدم امکان تولید محصول با کیفیت وجود دارد ولی فکر کسب سود در کوتاه مدت مانع آن می شود.

وزارت نیرو اگر بخواهد فقط کابل های قدیمی و مستهلک شهر تهران را تعویض کند، نیازمند فعالیت چند کارخانه تولید سیم و کابل بزرگ هستیم. یعنی اگر وضعیت اقتصادی خوب باشد، تولیدات فشار قوی در داخل، بازار خوبی خواهد داشت.





باسداکت

گردآوری: امیر سرابی
کارشناس ارشد مهندسی برق - قدرت

چکیده

صنعت برق، یکی از صنایع تأثیرگذار در پیشرفت روزافزون علم و تکنولوژی است. در این صنعت، هر نسل از تکنولوژی در سریع‌ترین زمان ممکن جای خود را به نسل بعدی می‌دهد. بنابراین آشنایی با پیشرفت تکنولوژی و تجهیزات در مراحل مختلف تولید، انتقال و توزیع نیروی برق لازمه فعالین این صنعت می‌باشد. یکی از این تجهیزات، باسداکت است که در متن حاضر سعی شده اطلاعاتی درباره آن ارائه گردد. زیرا صنایع مهم نظیر؛ نفت، گاز، پتروشیمی، فولاد، نیروگاه، نظامی، خودروسازی، مراکز تجاری و ... هر نوع مصرف‌کننده‌ای که به جریان بالای برق نیاز دارد، می‌تواند از این تجهیز استفاده کند.

۱- تاریخچه

در خصوص تاریخ دقیق اولین باسداکت روایات متفاوتی وجود دارد. آنچه به واقعیت نزدیک است و شواهد زیادی نیز وجود دارد به حدود یک قرن پیش برمی‌گردد زمانی که شرکت جنرال موتورز برای توسعه واحدهای تولیدی متعدد خود و تغذیه تجهیزات برقی عموماً با آمپرهای بالا، با ازدحام کابل مواجه بود. این شرکت پس از بررسی تئوری‌ها و طرح‌های مختلف و برای اولین بار باسداکت با عایق هوا و بدنه فلزی را طراحی و اجراء نمود. این اتفاق سرآغازی برای جایگزینی باسداکت به جای حجم زیادی از کابل‌های برق به علاوه سینی کابل، لدرها و حتی برخی از تابلوها گردید.

۲- باسداکت چیست؟

باسداکت چنان که از اسم آن بر می‌آید، از باس (BUS) و داکت (DUCT) تشکیل شده است. «باس» همان شینه مسی یا آلومینیومی هادی جریان برق است که وظیفه انتقال برق را برعهده دارد و «داکت» نیز کانال پیش ساخته الکتریکی است که این شینه در درون آن قرار می‌گیرد. در صنعت، باسداکت را با نام‌های دیگری از قبیل باس‌وی (Bus Way) و باسبار (Bus Bar) نیز می‌شناسند. از مهم‌ترین برتری‌های باسداکت نسبت به کابل می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ظرفیت عبور جریان بسیار بالاتر
 - تعادل بین فازها
 - ابعاد و وزن پایین‌تر
 - قابلیت لمس ایمن در برخی انواع آن
 - شعاع خمش بسیار پایین
 - حذف تعداد زیاد کابل
 - مقاومت مکانیکی
 - درجه حفاظت بالا (IP68)
 - مقاومت در برابر آتش‌سوزی
 - مقاومت شیمیایی
 - مقاومت در برابر انفجار
 - سهولت در طراحی و اجرا
 - عدم نیاز به جابجایی فازها (انجام شده در طراحی)
 - عدم نیاز به تعمیر و نگهداری
 - عدم نیاز به تجهیزات جانبی خاص
 - دمای عایق بسیار بالا
 - پایداری بالا در برابر اتصال کوتاه،
 - طول عمر بسیار بالاتر (بیش از ۴۰ سال)
 - و ...
- اشاره کرد.
در شکل ۱ سیستم کانال‌کشی و باسداکت مقایسه شده است.





شکل ۱. مقایسه سیستم کابل کشی و باسداکت

۳-۱- باسداکت بدون عایق (با عایق هوا)

باسداکت بدون عایق (با عایق هوا)، ساده‌ترین نوع باسداکت است و نمونه آن هم در سیستم فشار ضعیف و هم در سیستم‌های فشار متوسط و قوی مشاهده می‌شود. همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در این باسداکت هیچ گونه عایقی بین فازها نیست و شینه‌ها در ساده‌ترین شکل در کنار هم قرار می‌گیرند. این باسداکت در پروژه‌هایی که ایمنی در خطوط انتقال مطرح نیست و همچنین در مناطق با آلودگی در رطوبت و در رطوبت پایین کاربرد دارد.

۳- انواع باسداکت

باسداکت‌ها بسته به نوع عایق، سطح ولتاژ و یا نوع کاربرد در دسته‌بندی‌های متعددی قرار می‌گیرند. در این مقاله باسداکت‌ها به چهار دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند:

- بدون عایق (با عایق هوا)
- رزینی
- گاز SF_6
- کاغذ آغشته به رزین (ISOBUS)

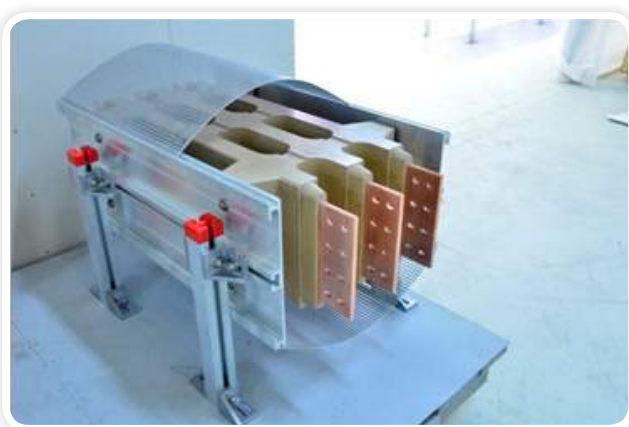
۲-۳. با سداکت با عایق رزین

همانگونه که در شکل ۳ دیده می‌شود در این نوع باسداکت، فازها عایق می‌شوند با بهره‌گیری از عایق رزین، می‌توان تا سطح ولتاژ ۲۴ کیلوولت (در مواردی حتی ۳۶ کیلوولت) و جریان ۱۱۰۰۰ آمپر AC (۱۸۰۰۰ آمپر DC) از این تجهیز استفاده کرد. با توجه به شرایط آب هوایی مناطق جنوبی کشور ایران، رطوبت و دمای بالای هوا در این مناطق، نوع رزینی برای این مناطق توصیه

می‌گردد. از مهم‌ترین مزایای این نوع می‌توان به؛ مقاومت دمایی بالا، درجه حفاظت (IP68)، قابل استفاده در محیط‌های مرطوب، مقاومت بالا در برابر آلودگی‌های شیمیایی و محیط‌های خورنده، مقاومت مکانیکی بالا (در برابر ضربه IK10)، مقاومت در برابر آتش‌سوزی، شعاع خمش پایین، عدم امکان اتصال کوتاه فاز به فاز، خنک‌شوندگی طبیعی (هوا)، تلفات (I^2R) بسیار پایین، عدم نیاز به تعمیر و نگهداری و... اشاره نمود.



شکل ۲. باسداکت از نوع بدون عایق



شکل ۳. باسداکت با عایق رزین





شکل ۴. باسداکت با عایق SF_6

ترکیبی از نیمه هادی، کاغذ و رزین از هم ایزوله می‌شوند. گستره وسیع ولتاژی (تا ۴۰/۵ کیلوولت) و جریانی (تا ۷۰۰۰ آمپر در هر فاز) و نیز قابلیت لمس ایمن، شعاع خمش پایین، درجه حفاظت محیطی (تا IP68)، نصب آسان، طول عمر بالا، عدم نیاز به تعمیر و نگهداری، خنک‌شوندگی طبیعی و بسیاری مزایای دیگر باعث می‌شود در صنایع و یا مصارفی که قابلیت اطمینان و ایمنی سیستم از فاکتورهای کلیدی به شمار می‌روند، این نوع باسداکت به رغم هزینه بالاتر مورد استفاده قرار گیرد. در سال‌های اخیر بسیاری از صنایع از قبیل پتروشیمی و فولاد از این سیستم بهره برده‌اند.

۳-۳- با عایق SF_6 (هگزا فلوراید گوگرد)

بیش از ۵۰ سال است که از گاز SF_6 به عنوان عایق در صنایع برق استفاده می‌شود. در این نوع از باسداکت‌ها، فازها به وسیله گاز SF_6 مجزا می‌گردند. (شکل ۴) از خصوصیات این باسداکت‌ها می‌توان به سطح ولتاژ ۴۰/۵ کیلوولت، سطح جریان تا ۳۱۵۰ آمپر، (IP65) نشت گاز کمتر از یک درصد در طول سال، لمس ایمن و ... اشاره کرد.

۳-۴- باسداکت با عایق کاغذ آغشته به رزین (ISOBUS)

این نوع را می‌توان به نوعی جزء پیشرفته‌ترین انواع باسداکت به شمار آورد. همانگونه که در شکل ۵ دیده می‌شود هادی‌ها با



شکل ۵. باسداک با عایق کاغذ آغشته به رزین

پی نوشت

1. Ingress Protection

1. www.tefelen-preissinger.de
2. www.rtc-electro-m.com

منابع

۴- نتیجه گیری

همگام شدن با تکنولوژی روز دنیا در زندگی شخصی هریک از ما به وضوح نمایان است. این مهم در صنعت نیز هرچند با سرعتی کمتر، اما امری اجتناب ناپذیر است. در سالهای اخیر بسیاری از صنایع کشور توانسته اند خود را با تکنولوژی روز دنیا تجهیز کرده و از آن بهره مند شوند.





**علی صالحی زاده،
مدیرعامل شرکت صنایع کابل کمان و عضو هیئت مدیره انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان سیم و کابل ایران:
«تحقق برنامه‌های پیش‌بینی شده برای سال ۱۴۰۰»**

خزانه دار انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران بیان کرد:
با همکاری هیئت مدیره، هیئت اجرایی و اعضاء گرانقدر انجمن، برنامه‌های پیش‌بینی شده سال جاری
محقق شده است.
علی صالحی زاده، خزانه دار انجمن که در دوره اخیر هیئت مدیره در این سمت حضور داشته، در گفتگو با
روابط عمومی درباره تغییرات رخ داده و برنامه‌های آتی انجمن توضیحاتی ارائه داد. مشروح این گفتگو
رامی خوانید:

بفرمائید از چه دوره‌ای وارد صنعت سیم و کابل و انجمن شدید؟

از همان دوران دانشجویی و در سال ۱۳۷۸ وارد شرکت صنایع کابل
کمان شدم. در واقع از همان زمان که با صنعت سیم و کابل آشنا شدم،
وارد انجمن سیم و کابل نیز شدم. اما متأسفانه انجمن چندان فعال

نبود. حدود ۶ سال پیش بود که انتقادات نسبت به عملکرد انجمن افزایش پیدا کرد و برخی از اعضا از منفعل بودن انجمن ابراز نارضایتی می کردند. بنابراین پس از مشورت با برخی از دوستان تصمیم گرفتم که برای انتخابات هیئت مدیره کاندیدا شدم تا شاید بتوانم به عنوان یکی از افراد سیاستگذار خط مشی مناسب تری را برای انجمن ترسیم و راهکارهای اجرایی بهتری را برای پیشبرد اهداف صنعت سیم و کابل دنبال کنیم.

یکی از اهداف و برنامه های اینجانب از عضویت در هیئت مدیره این بود؛ با توجه به اینکه انجمن های صنفی در هر صنعتی در خصوص شرکت های تولیدی آن صنعت آگاهی بیشتری نسبت به عموم جامعه دارند، پس لازم است که لیستی از تولیدکنندگان مجاز آن صنعت تهیه و در اختیار سازمان های ذینفع خدمات و خریداران محصولات قرار دهند تا خریداران هنگام خرید محصولات با اطمینان کامل خرید کنند. البته هیئت مدیره دوره قبل این ایده را نپذیرفت. دبیر وقت هم کلاً با هر نوع تغییراتی در برنامه های انجمن مخالفت می کرد. لازم به ذکر است که مخالفت هیئت مدیره دلیل مهمی داشت و آن هم تجربه تلخ سال های قبل بود. ۱۵ سال قبل که مس به صورت سهمیه بندی عرضه می شد، میزان سهمیه ها بر اساس لیستی که توسط یک شرکت که عضو انجمن هم نبود، تهیه شده بود. در آن زمان لیست به صورت کارشناسی تهیه نشده بود که نتیجه آن هم اجحاف در حق تولیدکنندگان واقعی سیم و کابل بود. بر اساس همین تجربه تلخ بود

در طی این سال ها که
عضو هیئت مدیره انجمن
بوده ام، همواره تلاش
کرده ام که به عنوان یکی
از افراد سیاست گذار،
با همراهی سایر اعضا
هیئت مدیره بتوانیم خط
مشی مناسب تری را برای
انجمن ترسیم نموده و
راهکارهای اجرایی بهتری
را برای پیشبرد صنعت
سیم و کابل دنبال کنیم.



که هیئت مدیره با اجرای ایده مخالفت کرد.

با تغییر هیئت مدیره چه اتفاقی رخ داد؟

هیئت مدیره جدید عزم بیشتری برای ایجاد تغییرات داشت. بنابراین در مرحله اول به سراغ دبیر رفت. در واقع تغییرات در گام نخست با تغییر دبیر کلید خورد. البته این پروسه، زمان بر بود و حدود ۶ ماه به طول انجامید.

هیئت مدیره جدید عزم جدی برای ایجاد تغییرات داشت و در گام نخست تغییر دبیر انجمن کلید خورد.

چرا تغییرات این قدر زمان بر بود؟

زیرا پس از ۲۰ سال هیئت مدیره تصمیم به تغییرات گرفته بود بنابراین تغییرات در انجمن که بیش از دو دهه با یک سیاست مشخص پیش رفته بود، کار بسیار سختی بود. از طرفی دبیر انجمن نمی بایست از بدنه صنعت باشد، یعنی دبیر انجمن نمی بایست در صنعت سیم و کابل منفعتی داشته باشد. این موضوع انتخاب دبیر را سخت تر هم کرده بود. البته با همت اعضای محترم هیئت مدیره تغییرات انجام شد.

پس از انتخاب دبیر اجرای برنامه ها به چه صوتی پیش رفت؟

آقای مهندس مرادی ابتدا یک طرح اولیه ارائه داد که مورد موافقت هیئت مدیره قرار گرفت. سپس در جلسات دوفره به هر یک از اعضای محترم هیئت مدیره پروپوزالی را بر اساس ایده ها و آرمان های اعضای هیئت مدیره تهیه کرد.

مثلاً در برنامه ایشان یکی از موارد وجهه انجمن در جامعه صنعتی بود. در این زمینه ایشان برنامه هایی را ارائه داد که یکی از آنها تقویت بخش خبری بود.

موضوع دیگر آن بود که انجمن با دیگر انجمن های مرتبط تعامل خود را بیشتر کند زیرا تا قبل از این، انجمن به شدت ایزوله بود. این موضوع به صورت جدی در حال پیگیری است و حتی درباره موضوعی که در حوزه آلومینیوم رخ داد برای اولین بار سه انجمن سیم و کابل، سندیکای آلومینیوم و سندیکای برق در کنار یکدیگر جمع شدند. اتفاقی که برای اولین بار شاهد آن بودیم.

بحث دیگر که آن را پیگیری می کنیم موضوع مقابله با سیم و کابل غیر استاندارد است. با توجه به اینکه کالای مراقبتی است، متأسفانه برخی از تولیدکننده نماها کالای غیر استاندارد تولید می کنند. این معضل بزرگی برای کل جامعه است که خطراتی به همراه دارد. به دنبال راهکارهایی هستیم تا این مشکل حل و فرهنگ سازی لازم صورت بگیرد.

بر اساس ایده ها و آرمان های هر یک از اعضای هیئت مدیره، طرح جامعی برای انجمن تهیه شد.



یادداشت

چه راهکارهایی را برای این موضوع پیش بینی کرده‌اید؟

یکی از دلایل برگزاری کنگره سالیانه صنعت سیم و کابل در تیر ماه ایجاد کمپین تبلیغاتی است تا بیشتر با مصرف کنندگان ارتباط داشته باشیم و خودمان را به آنها معرفی کنیم. وقتی این معرفی شکل بگیرد می‌توانیم تولید کنندگان استاندارد و خوشنام را به آنها معرفی کنیم. زیرا یکی از دلایل استفاده از سیم و کابل غیر استاندارد عدم اطلاع مصرف کنندگان است.

برگزاری کنگره سالیانه
صنعت سیم و کابل در
تیرماه، ایجاد کمپین
تبلیغاتی است تا بیشتر با
مصرف کنندگان ارتباط
داشته باشیم و خودمان
را به آنها معرفی کنیم.

کمی درباره مسئولیت خودتان، بفرمایید به عنوان خزانه دار انجمن با چه چالش‌هایی مواجه بودید؟

۶ سال پیش که عضو هیئت مدیره انجمن شدم، انجمن با کسری بودجه شدید، بدهی معوقه و جریمه مالیاتی زیادی مواجه شده بود. در بحث مالیات کنترلی وجود نداشت. با مشورت و حمایت اعضای هیئت مدیره، به عنوان خزانه دار، کنترل‌ها را افزایش داده و ضمن صرفه جویی در هزینه‌ها به دنبال ایجاد راهکارهایی جهت افزایش درآمد رفتیم. البته بخشی از هزینه‌های معوقه توسط اعضای محترم هیئت مدیره پرداخت و جبران شد.

ویژگی‌های هیئت مدیره فعلی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

مهم‌ترین ویژگی هیئت مدیره فعلی حضور دو نفر از پیشکسوتان و مردان نیک صنعت سیم و کابل در این هیئت مدیره است که در بحران‌ها و چالش‌های پیش رو همواره حمایت‌های بسیار زیادی از اقدامات اجرایی به عمل می‌آورند و همچنین وجود افراد جوان‌تر در هیئت مدیره باعث تسریع در تصمیمات، چابکی سازمان و شادابی همراه با عقل‌گرایی، خردمندی و بهره‌گیری از تجربیات است.

چند درصد از برنامه‌های سال جاری را محقق کردید؟

خوشبختانه اهداف یک ساله محقق شده است. مثلاً اولین همایش پیشکسوتان صنعت سیم و کابل که بازخورد بسیار خوبی داشت جزء برنامه‌ها بود که به خوبی و با کیفیت بسیار بالا برگزار شد. اهداف دیگری هم داریم که نیازمند چکشی کاری است و در برخی از آنها به ایده‌های نو دست پیدا کرده‌ایم. مثلاً مسابقه برنده‌تر که به زودی جزئیات آن منتشر و اجرای آن از ابتدای سال بعد آغاز خواهد شد.

مهم‌ترین ویژگی هیئت
مدیره فعلی سرعت
در تصمیمات همراه با
عقل‌گرایی، خردمندی
و بهره‌گیری از تجربیات
است.



رشته مهندسی برق در دانشگاه‌های کشورها نوبت چهارم: دانشگاه‌های کشور آلمان

آلمان یکی از کشورهای پیشرفته جهان به خصوص در حوزه آموزش، صنعت و تکنولوژی است. این موضوع باعث شده تا مهندسی به خصوص مهندسی برق یکی از محبوب‌ترین رشته‌های تحصیلی برای دانشجویان بین‌المللی در این کشور باشد. دانشگاه‌های فنی مهندسی آلمان هم از نظر امکانات و تأسیسات و هم از نظر علمی سطح بالایی دارند. تمرکز اکثر دانشگاه‌های آلمان، در خصوص رشته مهندسی برق، بیشتر بر روی مسائل فنی و عملی است. در متن حاضر و با هدف آگاهی هرچه بیشتر خوانندگان محترم نشریه و علاقمندان به ادامه تحصیل در کشور آلمان، مرور اجمالی بر نظام آموزشی دانشگاه‌های این کشور در رشته مهندسی برق انجام شده است.





۱- کشور آلمان

آلمان با نام رسمی جمهوری فدرال آلمان (به آلمانی؛ Bundesrepublik Deutschland)، کشوری در قاره اروپا با پایتخت برلین است. نام بین‌المللی آن در نقشه Germany است. آلمان از شمال با دریای شمال، دانمارک و دریای بالتیک، از شرق با لهستان و جمهوری چک، از جنوب با اتریش و سوئیس و از غرب با فرانسه، لوکزامبورگ، بلژیک و هلند مرز دارد. مساحت آن حدود ۳۵۷۳۸۶ کیلومتر مربع است و جمعیت آن حدود ۷/۸۳ میلیون نفر است. کشور آلمان ۱۶ ایالت (استان) دارد. برخی از استان‌های مهم کشور آلمان؛ بادن، بایرن، برلین، برمن، براندنبورگ، هامبورگ، وستفالن، هسن، نایدرزاکسن هستند. شهرهای برلین، هامبورگ، مونیخ، کلن، اشتوتگارت، فرانکفورت و دوسلدورف از بهترین شهرهای آلمان هستند و شاخص‌های زندگی در این شهرها بسیار بالا است. آلمان‌ها از نژاد ژرمن‌ها هستند که در کنار دریای سیاه و رود دانوب زندگی می‌کردند و بعدها به سوی رود راین کوچ کردند. این گروه که به عنوان فرانک شرقی یا فرانک خاوری مشهور بوده، تشکیل دهنده مردم کنونی آلمان است.

آلمانی‌ها مردمی با فرهنگ خاص می‌باشند که شاید کمتر بتوان همانند آنان را یافت، بسیار مرتب، منظم و مقرراتی، وقت شناس، تمیز و شیک پوش هستند. معمولاً با افراد دیگر و به خصوص خارجی‌ها به سختی ارتباط برقرار می‌نمایند، اما پس از ارتباط دوستان بسیار خوبی هستند.

۲- نظام آموزشی دانشگاهی در کشور آلمان

تحصیل در دانشگاه‌های آلمان در سه مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری امکان‌پذیر است.

کشور آلمان نیز همانند اکثر کشورهای جهان دارای دو نوع دانشگاه دولتی و خصوصی است، البته اکثر دانشگاه‌های آلمان را دانشگاه‌های دولتی تشکیل می‌دهند. هزینه تحصیل در دانشگاه‌های آلمان متناسب با نوع آن می‌باشد و هزینه تحصیل در دانشگاه‌های دولتی بسیار کمتر از دانشگاه‌های خصوصی است. بسیاری از دانشگاه‌های خصوصی فنی حرفه‌ای هستند که توسط دولت به رسمیت شناخته شده‌اند. البته دانشگاه‌های فنی حرفه‌ای هزینه تحصیلی بالایی دارند، به همین دلیل بسیاری از دانشجویان تمایل به تحصیل در دانشگاه‌های فدرال دارند.

از آنجا که آلمان کشوری صنعت محور است، به طور کلی به رشته‌های مهندسی اهمیت زیادی می‌دهد و مهندسان فارغ التحصیل در هر رشته و گرایش مهندسی می‌توانند موقعیت شغلی بسیار خوبی را در

این کشور کسب کنند. بنابراین رشته مهندسی یکی از رشته‌های پرطرفدار برای تحصیل در آلمان است و دانشگاه‌های مهندسی این کشور در میان بهترین دانشگاه‌های آلمان و همچنین در میان برترین‌ها در رنکینگ جهانی قرار دارند.

۱-۲- تحصیل مهندسی در کشور آلمان در مقطع کارشناسی (لیسانس)
دانش آموزان سال‌های آخر دوره متوسطه که تمایل به تحصیل کارشناسی در آلمان را دارند، باید توجه کنند که داشتن حداقل مدرک دیپلم و یا پیش دانشگاهی برای پذیرش در دانشگاه‌های این کشور ضروری است. افرادی که می‌خواهند در دوره لیسانس ثبت‌نام کنند، بهتر است تا در یک دوره کالج به نام T-Course پذیرش بگیرند. در واقع دوره مذکور دوره‌ای است که معادل پیش دانشگاهی است و کمک بسیار زیادی برای آشنایی دانشجویان بین‌الملل با محیط آموزشی آلمان، آموزش زبان آلمانی، مرور دروس یاد گرفته در سال‌های گذشته انجام خواهد داد. در کالج با این دانش‌آموزان دروس پایه مانند؛ ریاضی، فیزیک، هندسه، شیمی، زبان آلمانی و... کار شده و آنها را برای حضور در کلاس‌های دانشگاهی آماده می‌کنند. لازم به ذکر است که دانش‌آموزانی که می‌خواهند به زبان آلمانی در دانشگاه‌های این کشور تحصیل کنند، باید مدرک زبان B1 را داشته باشند و یا اینکه برای تحصیل به زبان انگلیسی مدرک IELTS 6 ارائه نمایند.

تحصیل کارشناسی در آلمان بین ۳ الی ۴ سال، یعنی ۶ تا ۸ ترم به طول می‌انجامد و باید گفت که گپ تحصیلی طولانی برای این کشور مورد قبول نمی‌باشد.

دانشگاه‌های آلمان تنوع فراوانی در رشته‌های دوره کارشناسی دارند و تقریباً در هر رشته دلخواهی می‌توان در دانشگاه‌های آلمان تحصیل کرد.

۲-۲- تحصیل مهندسی در کشور آلمان در مقطع کارشناسی ارشد (فوق لیسانس)

تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد در آلمان بعد از اتمام مقطع کارشناسی می‌باشد که بسته به توانایی علمی اشخاص حدود ۲ سال طول خواهد کشید. تعداد زیادی از دوره‌های کارشناسی ارشد در آلمان به زبان انگلیسی ارائه می‌شود ولی باز هم ۷۰ درصد از دانشگاه‌هایی که می‌توان در آن به تحصیل ارشد در آلمان مشغول شد، دولتی می‌باشند. زیرا همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، آلمان از جمله کشورهایی است که از بیشترین دانشگاه‌ها با رنک جهانی برخوردار است.

مدارکی که دانشگاه‌های مختلف از دانشجو برای پذیرش درخواست می‌کند، تفاوت‌هایی دارد. البته متقاضیان تحصیل در

هر دانشجوی بر اساس توانایی و علائق خود قادر به انتخاب گرایش است. تفاوت رشته مهندسی برق با سایر رشته‌ها در انتخاب گرایش حدود ۳۰ واحد است و در دروس اختیاری نیز وجود دارد. بهترین گرایش‌های مهندسی برق در آلمان عبارتند از:

- برق الکترونیک
- برق قدرت
- برق کنترل
- برق مخابرات
- تلفیق مهندسی پزشکی با مهندسی برق

۳-۱- برق الکترونیک

مهندسی برق الکترونیک در آلمان یکی از بهترین گرایش‌های برق است که هم بازار کار خوبی داشته و هم شرایط تحصیلی و مخاطب زیادی در تمام کشورهای جهان دارد. از خصوصیات بارز این رشته کار با ولتاژ پایین است. این امر باعث شده تا مهندسی برق الکترونیک در کشور آلمان تبدیل به یکی از ملموس‌ترین گرایش‌های مهندسی برق شود.

۳-۲- برق قدرت

یکی از ساده‌ترین و پر مخاطب‌ترین گرایش‌های رشته برق، مهندسی برق قدرت در آلمان است. این رشته دروس ساده‌ای داشته و بازار کار آن در تمام جهان مناسب است. در رشته مهندسی برق قدرت دانشجویان باید با موتورها و تولید برق فشار قوی سرو کار داشته باشند.

۳-۳- برق کنترل

از دیگر گرایش‌های مهندسی برق آلمان می‌توان به گرایش کنترل اشاره داشت. در این گرایش تمامی دانشجویان کنترل ورودی هر سیستم نسبت به خروجی آن را فرا می‌گیرند. این گرایش از پراهمیت‌ترین گرایش‌های رشته مهندسی برق است که در تمامی رشته‌های دیگر حضور آن احساس می‌شود.

۳-۴- برق مخابرات

سخت‌ترین گرایش مهندسی برق آلمان، مخابرات است. کارشناس باید اطلاعات را از مکانی به مکان دیگر انتقال دهد. این اطلاعات شامل؛ داده‌های کامپیوتری، تصویری، یا صوتی می‌باشد. در این گرایش تمامی دانشجویان با ساخت فیلتر برای جلوگیری از پارازیت نیز آشنا خواهند شد. مباحث مدرن مخابرات بی‌سیم نیز برای آنها گفته می‌شود.

۳-۵- تلفیق مهندسی پزشکی با مهندسی برق

یکی از کارآمدترین گرایش‌های مهندسی برق آلمان، تلفیق آن با

مقطع کارشناسی ارشد، مشخصاً باید دوره لیسانس خود را در دوره مهندسی به اتمام رسانده و فارغ التحصیل شده باشد. سایر مدارک بسته به دانشگاه انتخابی متفاوت می‌باشد. مثلاً در برخی از دانشگاه‌ها ممکن است ریزنمرات دیپلم نیز درخواست شود و یا یک مصاحبه یا آزمون ورودی ترتیب داده شود. علاقمندان به ادامه تحصیل در دانشگاه‌های دولتی آلمان، می‌بایست دوره کارشناسی خود را در دانشگاه‌های دولتی گذرانده و یا در دوره فاندیشن در آلمان شرکت کنند و در آزمون ورودی پذیرفته شوند.

دانشجو باید زبان آموزشی آن دانشگاه را در نظر گرفته و مدرک زبان مورد درخواست آن را ارائه نماید. به طور کلی دانشگاه‌هایی که به زبان آلمانی تدریس می‌کنند، مدرک زبان B2 آلمانی از دانشجوی می‌خواهند و در دانشگاه‌هایی که به زبان انگلیسی تدریس می‌شود، نیاز به ارائه مدرک IELTS 6.5 می‌باشد که در برخی دانشگاه‌ها امکان پذیرش IELTS 6 نیز وجود دارد.

در دانشگاه‌های آلمان حدود ۲۰۰ رشته مهندسی و فناوری است و دانشجویان می‌توانند رشته مورد علاقه خود را انتخاب نمایند. معمولاً دانشگاه‌های آلمان دو بار در سال دانشجو می‌پذیرند. مدارک کارشناسی ارشد به دو نوع MA (Master of Arts) یا MS (Master of Science) تقسیم می‌شود. همچنین دوره‌های ارشد ممکن است پیوسته یا ناپیوسته باشد.

۲-۳- تحصیل مهندسی در کشور آلمان در مقطع دکتری (PHD)
متقاضیانی که مدرک کارشناسی ارشد خود را دریافت نموده‌اند و می‌خواهند به تحصیل مهندسی در آلمان در مقطع دکتری بپردازند باید بدانند که اخذ پذیرش در این مقطع تفاوت زیادی با دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد دارد. دانشجویان دکتری باید از نظر دانش زبانی در حد بسیار بالایی باشند و مدرک C1 آلمانی یا IELTS ارائه نمایند. داشتن مقالات بین‌المللی مانند ISI کمک به سزایی برای پذیرش در این دوره انجام می‌دهد. اما مهم‌ترین نکته در پذیرش دکتری یافتن یک استاد راهنما یا سوپروایزر (Supervisor) می‌باشد. متقاضی باید با استاد راهنما در ارتباط بوده و مدارک خود اعم از رزومه، توصیه‌نامه از اساتید دوره گذشته و ... را برای وی ارسال نماید. در صورت پذیرش توسط استاد راهنما شخص می‌تواند در دانشگاه مدنظر تحصیل نماید. طول دوره دکتری در آلمان بین ۳ الی ۴ سال است.

۳- گرایش‌های رشته مهندسی برق در آلمان

رشته برق در آلمان یکی از پر تنوع‌ترین رشته‌های تحصیلی است و

دانشگاه فنی راینیش-وستفالیسه آخن (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen) دانشگاهی پژوهشی در زمینه تکنولوژی و فناوری واقع در شهر آخن در ایالت نوردراین-وستفالن آلمان و از بزرگترین دانشگاه این کشور در رشته‌های فنی و مهندسی به‌شمار می‌رود.

این دانشگاه در سال ۱۸۸۰ میلادی تأسیس شده و دارای سابقه‌ای طولانی در حوزه آموزش عالی می‌باشد. یکی از سیاست‌های دانشگاه آخن ایجاد یک محیط منحصر به فرد و ویژه برای همگرایی دانش، رویکردها و بینش‌های علوم انسانی، اقتصاد، مهندسی، علوم طبیعی و زندگی است. در واقع هدف اصلی این دانشگاه ایجاد برنامه‌های بین رشته‌ای مختلف برای ارتقاء سبک زندگی بشر و کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از دخالت انسان است.

این دانشگاه در زمینه‌های مهندسی (مکانیک، برق، صنایع، فیزیک، شیمی و انرژی) دارای شهرت جهانی است و متشکل از چندین دانشکده از جمله دانشکده مهندسی برق می‌باشد. صرف هزینه‌های هنگفت بر روی تحقیقات و استفاده از تمام امکانات آموزشی برای توسعه و نوآوری، موجب شده تا این دانشگاه معتبر یکی از ارکان اصلی در رشد و توسعه صنعت آلمان محسوب شود. دانشکده مهندسی برق، فناوری اطلاعات و مهندسی کامپیوتر در این دانشگاه قصد دارد، مهندسانی را که دارای مهارت بالایی هستند، برای برتری در بازار کار آموزش دهد، این دانشکده هم در تدریس و هم در تحقیق دارای موقعیت پیشرو است، این دانشگاه با تلاش برای دستیابی به نتایج طولانی مدت، بهترین شرایط تحصیل را به دانشجویان خود ارائه می‌دهد تا اطمینان حاصل شود که آنها تجربه عملی لازم را نیز کسب می‌کنند.

مهمترین شرط پذیرش در دوره کارشناسی ارشد دانشگاه آخن، داشتن مدرک دانشگاهی واجد شرایط است. بیشتر دوره‌های تحصیلی کارشناسی ارشد در آخن به صورت پیوسته است. این بدان معنی است که مقطع لیسانس زمینه و مقدمات رشته را برای مقطع ارشد فراهم می‌کند. بنابراین، نمی‌توان لیسانس فلسفه داشت و وارد مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق مکانیک شد.

معمولاً شرط پایه برای پذیرش در دانشگاه فنی آخن در مقطع دکترا، داشتن مدرکی با معدل عالی است که توسط یک دانشگاه تحقیقاتی معتبر بین‌المللی یا دانشگاهی معادل آن اعطا شده است. این مدرک باید معادل مدرک کارشناسی ارشد آلمان باشد. در غیر این صورت به دانشجویان این فرصت داده می‌شود که در کلاس‌های مشخص و امتحانات مربوط به رشته تحقیقاتی خود شرکت کنند و سپس وارد مقطع دکترا شوند. یک داوطلب فقط پس از دریافت تأیید کتبی از

مهندسی پزشکی است. تمامی وسیله‌های پزشکی با کمک مهندسان برق تولید می‌شوند. این وسایل شامل؛ باتری قلب، پروتز، کلیه مصنوعی یا شبیه سازی‌های رباتیک برای کارآموز ها و ... از وسایلی است که مهندسان برق در تولید آن نقش کاملاً جدی داشته‌اند.

۴- دانشگاه‌های معتبر رشته مهندسی برق در کشور آلمان

برخی از معتبرترین دانشگاه‌های ارائه دهنده رشته مهندسی برق در کشور آلمان عبارتند از:

- دانشگاه فنی مونیخ
- دانشگاه فناوری کارلسروهه
- دانشگاه فنی برلین
- دانشگاه فنی آخن
- دانشگاه فنی کایزرسلوترن
- دانشگاه فنی درسدن
- دانشگاه ائنتوتگارت
- دانشگاه اولم
- دانشگاه رور بوخوم
- دانشگاه برمن
- دانشگاه دویسبورگ-اسن
- دانشگاه پادربورن
- دانشگاه صنعتی ایلمناو
- دانشگاه کیل
- دانشگاه لایپنیتس هانوفر
- دانشگاه یو ال ام
- دانشگاه هامبورگ
- دانشگاه دوسلدورف

در ادامه توضیحات مختصری درباره برخی از این دانشگاه ارائه خواهد شد.

۴-۱- دانشگاه فنی آخن (RWTH Aachen University)



۳-۴- دانشگاه فنی دارمشتات (Technical University of Darmstadt)



دانشگاه فنی دارمشتات یا دانشگاه صنعتی دارمشتات که با نام TU Darmstadt از آن یاد می‌شود، یک دانشگاه تحقیقاتی در شهر دارمشتات آلمان است. در سال ۱۸۷۷ تأسیس شده و در سال ۱۸۹۹ حق اعطای مدرک دکترا را دریافت کرده است. در سال ۱۸۸۲، این دانشگاه، جزو نخستین دانشگاه‌ها در جهان بود که رشته مهندسی برق را دایر کرد. در سال ۱۸۸۳، دانشگاه دارمشتات دانشکده مهندسی برق را تأسیس و اولین دوره تحصیلی را معرفی کرد.

این دانشگاه از نظر بودجه فنی در رشته‌هایی مانند برق در رتبه‌های بالای جهانی قرار دارد. دانشگاه فنی دارمشتات نقش مهمی در تاریخ خود در آلمان به عهده گرفته است. علوم رایانه، مهندسی برق، هوش مصنوعی، مکترونیک، انفورماتیک کسب و کار، علوم سیاسی و بسیاری از دوره‌های دیگر به عنوان رشته‌های علمی در آلمان توسط دانشگاه فنی دارمشتات معرفی شدند.

۴-۴- دانشگاه اشتوتگارت آلمان (University of Stuttgart)



دانشگاه اشتوتگارت یک دانشگاه تحقیقاتی است که در سال ۱۸۲۹ تأسیس شده و یکی از قدیمی‌ترین دانشگاه‌های فنی آلمان است. این دانشگاه یکی از دانشگاه‌های برتر در زمینه تکنولوژی است و

سوی استاد راهنما می‌تواند برای تحصیل در مقطع دکترا در دانشگاه آخن آلمان اقدام کند. در فرآیند پذیرش در مقطع دکترا، ارزیابی مدرک بین‌المللی نیز ضروری است. نکته مهم اینکه زبان تحصیل در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی برق این دانشگاه آلمانی است.

۲-۴- دانشگاه فنی مونیخ (Technical University of Munich)



دانشگاه تکنولوژی مونیخ یا دانشگاه صنعتی مونیخ در سال ۱۸۶۸ در شهر مونیخ پایتخت ایالت بایرن تأسیس گردید. دانشگاه مونیخ به عنوان محور دانشگاهی فناوری نقش بسیار مهمی در تبدیل بایرن از یک ایالت کشاورزی به یک ایالت صنعتی ایفا کرده است. دانشگاه فنی مونیخ در زمینه علوم فنی و مهندسی با بسیاری از دانشگاه‌های برتر جهان و ایالات متحده مانند MIT، استفورد، کرنل و جورجیا ارتباط نزدیکی دارد. این دانشگاه یکی از بزرگترین دانشگاه‌ها در زمینه تکنولوژی است.

دانشگاه فنی مونیخ به دلیل برتری در آموزش، یکی از دانشگاه‌های دارای رتبه بالا در جهان است که برای مدرک مهندسی برق بسیار مورد توجه است، مدرک لیسانس مهندسی برق در این دانشگاه طیف گسترده مهارت‌ها از تجربه تئوری و همچنین عملی را به دانشجویان خود می‌بخشد و زبان آموزش آن به انگلیسی و آلمانی است. دانشکده مهندسی برق در این دانشگاه شرکای شناخته شده زیادی در صنعت دارد و هزاران دانشجوی بین‌المللی در دوره‌های آن ثبت نام می‌کنند. سبک این دانشگاه بیشتر پژوهشی و تحقیقاتی است و برای دانشجویان دکترا و ارشد کاملاً مناسب است. زبان اصلی دانشگاه فنی مونیخ برای تدریس آلمانی است. با این حال تدریس یک سری دروس در این دانشگاه به زبان انگلیسی هم می‌باشد.

گرفته است. دانشگاه علوم کاربردی کارلسروهه قدمت بلند مدت خود را در سال ۱۸۷۸ آغاز نموده است. در سال‌های بعد، یعنی در سال ۱۹۷۱، نیز این دانشگاه در راستای مستحکم‌سازی و نزدیک‌تر کردن روابط دانشگاه و محیط کار، این مکان به دانشگاه پلی‌تکنیک (Polytechnical University) ارتقاء یافت.

در سال ۲۰۰۹ از ادغام دانشگاه کارلسروهه و مرکز تحقیقات کارلسروهه و پس از سرمایه‌گذاری‌های دولتی ایالت بادن وورتمبرگ، این دانشگاه به شکل کنونی یعنی دانشگاه علوم کاربردی کارلسروهه، تبدیل شد.

این دانشگاه جزو دانشگاه‌های برتر قاره اروپا می‌باشد.

۴-۶- دانشگاه فنی درسدن (Technical University of Berlin)



دانشگاه فنی درسدن (technische universität Dresden) یک دانشگاه تحقیقاتی در شهر درسدن و یکی از ۱۰ دانشگاه بزرگ آلمان است. این دانشگاه در سال ۱۸۲۸ تأسیس شده و از سال ۱۹۶۱ با نام دانشگاه صنعتی درسدن فعالیت می‌کند.

دانشگاه درسدن آلمان یکی از شناخته‌شده‌ترین دانشگاه‌ها در تمام دنیا به حساب می‌آید. این دانشگاه یکی از دانشگاه‌های برتر در آلمان و اروپا است که در زمینه تحقیقات، کیفیت آموزشی و رشته‌های تحصیلی در جایگاه بسیار بالایی قرار گرفته است. پردیس اصلی این دانشگاه در شهر درسدن واقع شده است و سایر پردیس‌ها در حواشی شهر هستند.

حدود یک هشتم دانشجویان این دانشگاه از خارج از کشور می‌آیند. این دانشگاه همچنین دارای ارتباطی تنگاتنگ با فرهنگ، کسب و کار و جامعه است.

۴-۷- دانشگاه فنی برلین (Technical University of Dresden)

اگر بخواهیم در میان دانشگاه‌های برتر جهان و آلمان نام یکی را از آنها را ذکر کنیم، بی‌شک دانشگاه فنی برلین به ذهن می‌آید. درحقیقت این دانشگاه را می‌توان جزو یکی از بهترین دانشگاه‌های

در رده‌بندی وبگاه‌های مختلف، به دلیل سیستم آموزشی و تحقیقاتی باکیفیت، جایگاه‌های درخورتوجهی را از آن خود کرده است. دانشگاه اشتوتگارت در شهر اشتوتگارت در استان بادن وورتمبرگ قرار گرفته است.

پردیس اصلی این دانشگاه در مرکز شهر اشتوتگارت و دیگر پردیس بزرگ آن در حاشیه شهر واقع شده اند. دانشگاه اشتوتگارت در زمینه‌های مکانیک، صنعت و مهندسی برق از دانشگاه‌های سرآمد در کشور آلمان محسوب می‌شود.

در سال ۲۰۰۴ این دانشگاه ۱۷۵ امین سالگرد خود را جشن گرفت. به دلیل اهمیت روز افزون علوم فنی و آموزش در این زمینه‌ها، از سال ۱۸۷۶ این دانشگاه به عنوان دانشگاه تکنیکی اشتوتگارت معروف شد.

در سال ۱۹۰۰ حق اعطای مدرک دکترا در رشته‌های فنی به این دانشگاه داده شد. توسعه دوره‌های تحصیلی در دانشگاه اشتوتگارت منجر به تغییر نام آن در سال ۱۹۶۷ به دانشگاه اشتوتگارت امروزی شد. هدف اصلی دانشگاه اشتوتگارت یکپارچه‌سازی بین رشته‌های مهندسی، علوم طبیعی، علوم انسانی و علوم اجتماعی است که بر مبنای مبانی پژوهش پیشرفته در سطح رشته‌ای سازمان یافته است.

۴-۵- دانشگاه کارلسروهه (Karlsruhe Institute)



دانشگاه کارلسروهه با نام کامل دانشگاه علوم کاربردی کارلسروهه Karlsruhe University of Applied Sciences شناخته می‌شود. در زبان آلمانی نیز با نام Hochschule Karlsruhe به معنای دانشگاه کارلسروهه شناخته می‌شود.

دانشگاه فناوری کارلسروهه یک دانشگاه تحقیقاتی و یکی از بزرگترین مؤسسات تحقیقاتی و آموزشی در آلمان است.

این دانشگاه در شهری با همین نام نیز قرار گرفته است. شهر کارلسروهه در واقع دومین شهر بزرگ ایالت بادن وورتمبرگ Baden Württemberg است. ایالتی که در مرز جغرافیایی کشور آلمان با مرز کشور فرانسه و در سمت راست رودخانه راین قرار

دانشگاه فضایی رقابتی داشته و بر عملکرد سطح بالا و استانداردهای با کیفیت تمرکز دارد. از جمله نکات مثبت این دانشگاه، رابطه تنگاتنگ آن با صنعت و نیز با سایر کشورها می باشد.

۵- جمع بندی

متن فوق، حاوی اطلاعات کلی گردآوری شده در خصوص نظام آموزش عالی کشور آلمان و همچنین وضعیت برخی از مهم ترین دانشگاه های برتر این کشور بود و با هدف با استفاده هرچه بیشتر علاقمندان به تحصیل در دانشگاه کشور آلمان ارائه شد. خاطر نشان می شود مطالب مندرج در این متن به منظور تبلیغ جهت ادامه تحصیل در دانشگاه های خارج از کشور نمی باشد. بلکه صرفاً اطلاعات کلی و اجمالی در خصوص مراکز علمی و دانشگاهی برای علاقمندان به تحصیل در خارج از کشور می باشد. بدیهی است، علاقمندان به تحصیل در کشورهای خارجی می بایست ابتدا وضعیت اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی کشور هدف و همچنین وضعیت علمی، آموزشی، تحقیقاتی و هزینه های تحصیل در دانشگاه مورد نظر را به صورت دقیق ارزیابی دقیق نموده و با رعایت همه جوانب اقدام به اخذ پذیرش نمایند.

۶- منابع

1. www.Simeakhar.org
2. www.Safirani_study.com
3. www.Rahetaze.com
4. www.Emigrationplus.com
5. www.Official_marketpour.net
6. www.Isna.ir
7. www.Namnak.com
8. www.Davidstar.net



آلمان در نظر گرفت که از نظر کیفیت تحقیقاتی در جایگاه بسیار بالایی قرار دارد.

دانشگاه فنی برلین یک دانشگاه تحقیقاتی واقع در پایتخت آلمان است که در سال ۱۸۷۹ تأسیس شد. این دانشگاه یک مؤسسه آموزشی جذاب است که در آن دانشجویان شایستگی های آکادمیک و اجتماعی مورد نیاز خود را برای ورود به بازار کار، کسب می کنند. دانشکده مهندسی برق و علوم کامپیوتر در این دانشگاه به عنوان یکی از بهترین های آلمان در این زمینه شناخته شده است. این دانشکده امکانات مدرن، محیط تحصیل راحت و دوره های کارآمد را ارائه می دهد.

۴-۸- دانشگاه صنعتی هامبورگ (Technical University of Hamburg)



دانشگاه صنعتی هامبورگ در شهر هامبورگ قرار گرفته است. دانشگاه صنعتی هامبورگ یکی از جدیدترین دانشگاه های آلمان است و تمرکز اصلی آن بر روی رشته های مهندسی است. بنابراین دانشگاه جوانی است. دانشگاه صنعتی هامبورگ دانشگاهی کوچک، اما سطح بالاست. این

دانستنی‌های برق

تولید برق از بارش برف

محققان دانشگاه کالیفرنیا در لس آنجلس ادعا می‌کنند که این ابزار می‌تواند به راحتی در مناطق دور افتاده که دسترسی به برق وجود ندارد، مورد استفاده قرار گیرد. زیرا برای تولید برق نیاز به هیچ باتری‌ای ندارد. آن‌ها می‌گویند: این ابزار، بسیار هوشمند است و همانند یک ایستگاه هواشناسی عمل می‌کند و به شما می‌گوید که چقدر برف باریده، بارش برف در چه جهتی است و سرعت آن چقدر است. محققان نام این ابزار را «نانوژنراتور برق مالشی مبتنی بر برف» یا TENG نامیده‌اند. نانوژنراتور برق مالشی، ژنراتوری است که از طریق الکتریسیته ساکن، شارژ و از تبادل الکترون‌ها انرژی تولید می‌کند. به گفته محققان، الکتریسیته ساکن از تعامل ماده‌ای ایجاد می‌شود که الکترون‌ها را جذب می‌کند و ماده دیگری که الکترون‌ها را رها می‌سازد. در واقع می‌توان از هیچ چیز برق تولید کرد.



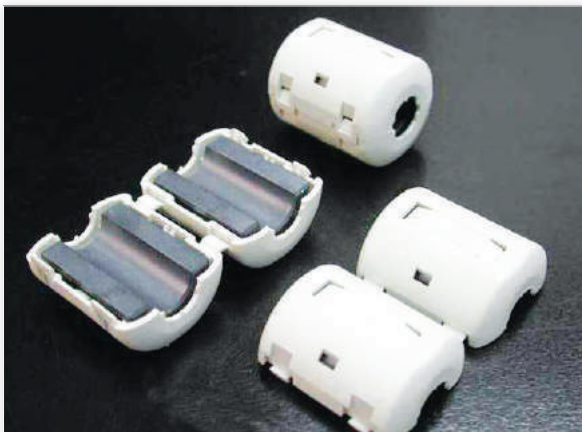
جالب است بدانید که برف به طور کلی بار مثبت دارد و الکترون دریافت می‌کند. سیلیکون نیز که یک ماده لاستیک مانند مصنوعی است، از اتم‌های سیلیکون و اکسیژن تشکیل شده است. زمانی که سیلیکون با کربن، هیدروژن و عناصر دیگر ترکیب می‌شود، بار منفی می‌گیرد. محققان از همین عملکرد استفاده کرده و متوجه شدند، هنگامی که برف روی سطح سیلیکونی می‌بارد، شارژی را تولید می‌کند که این ابزار آن را دریافت و به برق تبدیل می‌کند. محققان دانشگاه کالیفرنیا می‌گویند: برف باردار است، به همین دلیل فکر کردیم که چرا نباید ماده‌ای با بار مخالف آن را در مقابلش قرار ندهیم و از آن برق تولید نکنیم؟ آن‌ها می‌افزایند: در حالی که برق دوست دارد الکترون از دست دهد، عملکرد این ابزار بستگی به کارایی ماده

دیگری دارد تا بتواند این الکترون‌ها را جذب کند. بعد از آزمایش مواد بسیاری نظیر؛ فویل آلومینیوم و تفلون و در نهایت دریافتیم که سیلیکون بیشتر از مواد دیگر شارژ تولید می‌کند. به گفته محققان، حدود ۳۰ درصد از سطح زمین در فصل زمستان با برف پوشیده شده است و این درحالی است که پل‌های خورشیدی نمی‌توانند در این فصل از این مناطق برق تولید کنند. انباشت برف، میزان نور خورشیدی که به پل خورشیدی می‌رسد را کاهش می‌دهد و در نتیجه قدرت خروجی آن محدود می‌شود و برق بسیار کمی تولید می‌کند. ولی این نانوژنراتور جدید در همین بازه زمانی می‌تواند به پل‌های خورشیدی متصل شود تا منبع تغذیه مداومی را در هنگام بارش برف فراهم کند. محققان ادعا می‌کنند که این ابزار حتی می‌تواند برای مانیتور کردن ورزش‌های زمستانی مثل اسکی و برای دقیق‌تر شدن و بهبود عملکرد یک ورزشکار در هنگام رانندگی، راه رفتن یا پریدن مورد استفاده قرار گیرد. این ابزار همچنین ظرفیت آن را دارد که الگوهای حرکات اسکی‌باز را روی زمین شناسایی کند. چیزی که با کمک ساعت هوشمند میسر نیست. به همین دلیل، محققان امیدوارند بتوانند با کمک این فناوری در آینده دستگاه‌های پوشیدنی برای ردیابی ورزشکاران و عملکرد آن‌ها طراحی کنند که خودش را شارژ می‌کند.

پلاستیکی قرار می گیرد.



از فریت به خاطر نفوذپذیری مغناطیسی بالا و همچنین هدایت الکتریکی خیلی پائینش، بیشتر در ترانسفورماتورهای RF و همچنین به عنوان هسته برای سلفها استفاده می کنند.



- این فیلتر می تواند در دو حالت عمل فیلترینگ را انجام بدهد،
- **حالت اول:** نویزهایی که اطراف سیم و از منابع دیگر منتشر می شوند.
 - **حالت دوم:** جلوگیری از انتشار تداخل الکترومغناطیسی توسط خود سیم می باشد.

* پی نوشت:

1. Tribo Electric Nano Generator
2. Electro Magnetic Interference

استوانه انتهای کابل های الکترونیکی

اگر دیده باشید در وسایل کامپیوتری معمولی در خانه یا شرکت، همیشه برجستگی هایی در انتهای کابل موس، کیبورد یا مانیتور وجود دارد. این اشیاء معمولاً در انتهای کابل های انتقال قدرت که به انتقال دهنده های خارجی وصل اند، نیز وجود دارند. به طول کلی دستگاه های الکترونیکی، امواج الکترومغناطیسی از خود ساطع می کنند که در محیط پخش شده، باعث ایجاد پارازیت و تخریب دستگاه های دیگر و دیتاهای آنها می شوند، از این رو این قطعه پلاستیکی به منظور محافظت از دیتاهایی کار گذاشته می شود که از راه کابل عبور می کند. از این رو این قطعه پلاستیکی باعث می شود که سر شاور نتواند پارازیت هایی ارسال کند که دیگر دستگاه های الکترونیکی حساس را تخریب کند.



این قطعه استوانه ای همان فیلتر EMI^۲ یا از بین برنده تداخل الکترومغناطیسی بوده و از جنس فریت ساخته شده است. در انگلیسی به این قطعه استوانه ای Ferrite Bead گفته (bead به معنی مهره) می شود. Ferrite Bead یک قطعه غیرفعال (Passive) است، به این معنی که برای انجام وظایف خودش احتیاج به برق یا منبع تغذیه ندارد. Ferrite Bead نوعی چوک الکتریکی بوده و وظیفه سد کردن فرکانس های بالا و در عین حال عبور فرکانس های پایین مثل سیگنال DC را دارد. در فرکانس های بالا به دلیل ایجاد مقاومت زیاد بر روی سلف، اجازه عبور جریان (در اینجا نویز) داده نمی شود و وقتی فرکانس پایین باشد، سلف به صورت یک اتصال کوتاه عمل کرده و جریان عبور می کند، این قابلیت مختص سلف یا سیم پیچ (چوک) می باشد. مهره فریت، طراحی بسیار ساده ای دارد و تنها از یک محفظه خالی حاوی یک استوانه فلزی تشکیل می شود. جنس فریت، آلیاژ اکسید آهن (زنگ آهن، ماده ای نیمه مغناطیس) و درصد بسیار کمی از فلزات دیگر است و موقع ساخت کابل زیر روکش



جشن‌های فصل زمستان در ایران باستان

گردآوری و تنظیم: مریم شفیعی
(کارشناس زبان و ادبیات فارسی)



مقدمه

در فرهنگ ایرانیان باستان، علت آفرینش انسان را رواج نیکی می‌دانستند. این نیکی مختص زمین نبود و تمام کائنات را دربر می‌گرفت. انسان برای انجام این وظیفه سنگین، باید دائماً بر ضد پلیدی و نیروهای آن در تلاش باشد و برای رسیدن به ابدیت باید از گذرگاه این جهان عبور کند. در این گذرگاه، نیروهای اهریمنی مانع راه انسان‌اند. به اعتقاد ایرانیان باستان ابزار و سلاح انسان در جنگ با اهریمن، پارسایی و شادمانی است.

از احتیاجات هر مبارز، علاوه بر بدن ورزیده، روان نیرومند است. جشن‌هایی که در طول سال برگزار می‌شد، راهی برای دستیابی به روحی قوی، با ایمان، شاداب و سالم بودند. مردم با شرکت در این جشن‌ها خستگی را از روان‌شان دور می‌کردند و به آن شادابی و تازگی می‌بخشیدند. از اصول این جشن‌ها انجام ستایش و پرستش با سرور و شادمانی بود.

۱- جشن‌های فصل زمستان

هدف از برگزاری جشن‌ها در ایران باستان، ایجاد روحیه اتحاد، تمرکز نیرو و نزدیکی افراد به هم بوده است. مهم‌ترین این جشن‌ها در فصل زمستان عبارتند از:

- جشن سیرسور
- جشن دی به مهر
- جشن دی به دین
- جشن بهمنگان
- جشن نوسره
- جشن سده

- جشن خرم‌روز
- جشن دی به آذر

۱-۲- جشن دی به آذر (روز هشتم دی)

دی به آذر روز برابر با ۸ دی در گاهشمار ایرانی و دومین جشن دیگان است که جشن گرفته می‌شود. در این روز ایرانیان باستان مانند سایر جشن‌ها به نیایش اهورامزدا پرداخته و سپس شادی می‌کردند. در این روز همه افراد بدون توجه به مقام و منصب و جنسیت بعد از نیایش اهورامزدا، دور یک سفره نشسته و خوراک می‌خوردند و به جشن و شادی می‌پرداختند. یکی از روحانیان زرتشتی دوران ساسانیان درباره دی به آذر روز می‌گوید؛ دی به آذر روز، به شستشوی سر و پیرایش موی و ناخن پردازید.

۱-۳- جشن سیرسور (روز چهاردهم دی)

جشن سیرسور جشن زیبایی ست که امروزه کمتر نامی از آن در میان است اما شایسته توجه بیشتر است. ایرانیان باستان توجه ویژه‌ای به زیست‌بوم، بهداشت غذا و غذا خوردن داشتند و بر اساس باورهای خود جشن‌های بسیار بر پا می‌داشتند. یکی از این جشن‌ها «سیرسور» یا «جشن سیر» بوده است.

«سیرسور» یا «جشن سیر» پیش و پس از اسلام در نواحی مختلف ایران در روز چهاردهم دی ماه برگزار می‌شد. در این روز اتفاقات بدی نظیر؛ کشته شدن جمشید و غلبه دیوان بر انسان‌ها به وقوع پیوسته است. ایرانیان سیر را مظهر رفع بلا و مشقت می‌دانستند و برای رفع بلا در خوراک‌هاشان از سیر استفاده می‌کردند. به همین منظور در روز چهاردهم دی برای رفع شر و بدی جشن «سیرسور» را برگزار می‌کردند و در آن غذاهای متنوعی از سیر، آماده و میل می‌نمودند. در این روز مردم خوراک‌های ویژه‌ای می‌پختند. در این خوراک‌ها از سیر و سبزی‌های دیگر استفاده می‌کردند و از خوردن چربی دوری می‌جستند. در این روز سیر و سبزی را با گوشت پخته می‌خوردند و صورتی از خمیر یا گل سرخ می‌ساختند و در فردای جشن سیر سور، یعنی پانزدهم دیماه بالای درگاه منزل می‌نهادند.

۱-۴- جشن دی به مهر (روز پانزدهم دی)

چهارمین جشن دیگان می‌باشد که در پانزدهمین روز دی ماه برگزار می‌شود. در این روز نیز ایرانیان باستان مانند جشن‌های گذشته دیگان به نیایش خداوند و پس از آن به شادی می‌پردازند. در این روز مردم انبار زمستان را برای تغذیه دام‌های خود انباشته از آذوقه می‌کردند.

۱-۵- جشن دی به دین (روز بیست و سوم دی)

این جشن در روز بیست و سوم برگزار می‌گردد. در این جشن نیز

- جشن بادروز
- جشن آفریجگان
- جشن سپندارمذگان
- جشن نوروز رود
- جشن سوری

در ادامه به اختصار توضیحاتی درباره هریک از این جشن‌ها ارائه خواهد شد.

۱-۱- جشن خرم‌روز (روز اول دی‌ماه)

دی درحقیقت صفت خدای یگانه و بزرگ در آیین زرتشت، اهورامزدا است. دی از صورت پهلوی «دی» و اوستایی «دَڌَوَه» به معنی آفریننده است. در سراسر ادبیات زرتشتی، اهورامزدا با صفت دادار یا آفریننده نامیده شده، زرتشت هم در گاهان او را «آفریننده زندگی» می‌خواند. جشن دیگان یا «خرم‌روز» در روز نخست از ماه دی برگزار می‌شده است. ماه دی را در زمان باستان «خور ماه» و روز نخست آن را «خوره روز» می‌نامیدند. دی یکی از صفت‌های ایزد یکتا در میان زرتشتیان بود و آن‌ها سردترین ماه سال را به نام اهورامزدا نام‌گذاری کرده بودند.



زرتشتیان روز نخست ماه دی را زمان تولد خورشید می‌دانستند و در بازه‌هایی از تاریخ، این روز را به‌عنوان آغاز سال جدید جشن می‌گرفتند. این جشن را با نام جشن «دی دادار» نیز می‌شناسند. در این جشن مردم و پادشاهان لباس ساده می‌پوشیدند و با برابری در کنار هم به شادی و پایکوبی می‌پرداختند. دست‌زدان نیز در این روز ممنوع بود و همه کارها از روی میل و رغبت انجام می‌شد. جنگ، شکار و خونریزی نیز در این روز ممنوع بودند. به دلیل قرار گرفتن روز جشن دیگان پس از شب یلدا، مردم ایران باستان در این روز به استراحت می‌پرداختند.

ایرانیان باستان مانند سایر جشن‌ها به نیایش اهورامزدا و پس از آن به شادی می‌پرداختند.

در این جشن مردم پس از نیایش همگانی، جشن را آغاز کرده و خوراکی‌هایی تهیه می‌کردند و در کنار هم روز را می‌گذراندند.

۱-۶- جشن بهمنگان یا بهمنجه (روز دوم بهمن)

«بهمن» نام روز دوم از ماه بهمن است و به همین دلیل ایرانیان باستان جشن بهمنگان را در این روز برگزار می‌کردند. روز دوم بهمن ماه را «بهمنگان» یا «بهمنجه» می‌نامیده‌اند و جشن می‌گرفته‌اند. جشن بهمنگان در ستایش وهومن و الهه اهورامزدا برگزار می‌شد که دارای اندیشه نیک، منش پسندیده و خرد بود. الهه وهومن^۲ در دین زرتشت از حیوانات و چهارپایان محافظت می‌کرد. از مهم‌ترین آداب جشن بهمنگان پرهیز از کشتار حیوانات و خوردن گوشت آن‌ها بود. در این جشن نیز همانند دیگر جشن‌های ایران باستان پوشیدن لباس سفید متداول بود.

ایرانیان باستان در روز برگزاری جشن بهمنگان، آداب و رسوم خاصی داشتند. خوردن گیاه بهمن در این روز، یکی از آداب و رسومی است که ایرانیان دنبال می‌کردند. در این روز، خوردن گیاه بهمن نیک بود. برخی در این روز از گل بهمن که به رنگ‌های سفید و سرخ بود برای تبریک و برخی دیگر از آن برای پخت غذا استفاده می‌کردند. مردمان ایران قدیم بر این عقیده بودند که ریشه این گیاه که دارای طبیعتی گرم بود برای سلامت بدن در فصل سرد مناسب است. روز بهمنگان، کشتار حیوانات منع شده، به این دلیل، روز ملی حمایت از حیوانات نام‌گذاری شده است. از دیگر آداب و رسومی که در روز بهمنگان اجرا می‌شد، منع کشتار حیوانات مفید و خوردن گوشت آن‌ها بود. در این روز با دوری از خوردن گوشت حیوانات، از بیماری‌هایی که به واسطه خوردن گوشت ایجاد می‌شدند، پیشگیری می‌کردند. ایرانیان باستان در روز بهمنگان از کشتن و خوردن گوشت حیوانات سودمند خودداری می‌کردند.

در روز جشن بهمنگان، گیاه بهمنگان را که گل‌هایی به رنگ سرخ و سفید داشت در آتش می‌ریختند و دم کرده آن گیاه را می‌نوشیدند. برخی اوقات نیز گیاه بهمن را خشک می‌کردند و پودر آن در غذاهای مخصوص این روز به کار می‌رفت. گاهی نیز گرد خشک شده این گیاه را با شکر مخلوط می‌کردند و روی غذا می‌ریختند. ایرانیان باستان در این روز شیر را با بهمنجه سپید مخلوط می‌کردند و می‌نوشیدند. آنان عقیده داشتند که این مخلوط، حافظه را تقویت و انسان را از فراموشی دور می‌کند. ایرانیان عقیده داشتند این مخلوط علاوه بر تقویت حافظه، انسان را از چشم بد و بلیات نیز محافظت می‌کند. در دیگر منابع تاریخی نیز آمده است که در روز جشن بهمنگان، گل‌های بهمن سرخ و سفید را بر سر مردمان می‌ریختند. در روز بهمنگان، مردم به کوه و دشت می‌رفتند تا گیاه بهمن و گیاهان دارویی دیگر را بچینند. از گیاه بهمن برای تهیه روغن، بخور دادن و معطر کردن فضای خانه استفاده می‌شد. در این روز غذاهایی چون ماهی، ماست و تره را می‌خوردند. پوشیدن جامه‌های نو، پیرایش مو و ناخن را نیز در این روز، نیک دانسته‌اند. همچنین در روز جشن بهمنگان، سفر، خرید و فروش، ازدواج و طلب حاجت را نیکو دانسته‌اند.

۱-۷- جشن نوسره (روز پنجم بهمن)

جشن نوسره نیز یکی از قدیمی‌ترین جشن‌های ایران باستان است که در سی و پنجمین روز زمستان، پنج روز قبل از جشن سده، برگزار می‌شده است. فلسفه برگزاری این جشن آمادگی هرچه بیشتر ایرانیان باستان برای برگزاری جشن سده بود. در زمان برگزاری این جشن، ایرانیان با برپا کردن آتش بزرگی، گرما و نور را جایگزین سرما و تاریکی می‌کردند و به خواندن دعا و نیایش مشغول می‌شدند. بزرگان قوم در این جشن فضای مناسب برای استقبال مردم از جشن سده را ایجاد می‌کردند. آداب برگزاری این جشن شباهت‌های زیادی به جشن سده دارد.



۱-۸- جشن سده (دهم بهمن)

جشن سده از مهم‌ترین جشن‌های ایران باستان است که در تاریخ دهم بهمن ماه برگزار می‌شود. در این جشن، ایرانیان باستان به



۱-۱۰- جشن آفریجگان (روز سی ام بهمن)

از جشن های کهن ایرانی است که گویا ریشه در رویدادی در زمان پیروز پادشاه ساسانی داشته است. ایوریجان بیرونی در کتاب آثارالباقیه عن القرون الخالیه درباره جشن آفریجگان نوشته است که این جشن را در اصفهان، «آفریجگان» گویند. بخش هایی از داستانی که بیرونی درباره این جشن آورده است بدین شرح است: ... در اصفهان آفریجگان گویند و تفسیر و توضیح این لفظ ریختن آب است و سبب آن است که باران در زمان فیروز جد انوشیروان نیارید و مردم ایران به خشکسالی افتادند و فیروز بدین جهت چندین سال از مردم خراج نگرفت و درهای خزینة خود را گشود و از مالهایی که به آتشکده ها تعلق داشت هرکس می خواست بدو وام می داد و آن اموال را تمامی به مردم ایران داد و مانند پدر از پسر خود از همه مردم و رعایا جستجو کرد و در همه این چند سال که قحط و غلا بود کسی از گرسنی نمرد سپس فیروز به آتشکده آذرخورا که در فارس است رفت و در آنجا نماز خواند و سجده کرد و از خدا خواست که این بلا را از اهل دنیا برطرف کند... و همه مردمان از سروری که پیدا کردند بر روی هم آب پاشیدند و این رسم در ایران از آن وقت باقی و پایدار ماند و این روز را همه عید می گیرند، زیرا در این روز بود که برای ایشان باران آمد و در اصفهان نیز در این روز باران آمد.

۱-۱۱- جشن سپندارمذگان (روز پنجم اسفندماه)

«سپندارمذ» روز پنجم از ماه اسفند و زمان برگزاری جشن سپندارمذگان یا اسفندگان بود. ایرانیان باستان این مراسم را با نام جشن «مردگیران» می شناختند. در این جشن مردان برای بانوان خود هدیه تدارک می دیدند و آنان را گرمی می داشتند. اسفند یا سپندارمذ به معنی فروتنی و پاکی است. در این روز تواضع، بردباری و محبت اهورامزدا را ستایش و زن را به عنوان نشانه ای از این صفتهای ایزد نکوداشت می کردند. به همین سبب این روز را روز زن در زمان ایران باستان می دانستند. از آداب این روز پوشیدن



ستایش و پایکوبی می پردازند و همراه با آن عده ای نیز به نواختن ساز مشغول می شوند. در این جشن باستانی خواندن شاهنامه و نقالی نیز رواج دارد. جشن سده در گذشته به همراه جشن های یلدا و نوروز از مهم ترین مراسم در ایران باستان بوده است. جشن سده را با نام جشن آتش یا جشن زمستان نیز می شناسند. مهم ترین نشانه جشن سده، آتش است و ایرانیان باستان آتش را به نشانه قدرت و عظمت برپا داشته و همگی در جمع کردن هیزم برای روشن کردن آتش، مشارکت می کردند. از دیگر مشخصه های برگزاری جشن سده، جمع شدن در کنار هم و نزدیکی افراد به یکدیگر است. در گذشته بر فراز بام خانه ها و در نقاط بلند شهر و روستا آتش می افروختند و این جشن را با شادی و رقص های آیینی برگزار می کردند.



طبق نظریه ای، از زمان های کهن تا به امروز، عدد ۴۰ برای ایرانیان مقدس بوده و جشن یلدا نیز از مهم ترین جشن ها و مراسم ایرانیان به شمار می رفته است. بنابراین تقارن زمان برگزاری جشن سده با چهل روز پس از شب یلدا، توجه بعضی از مورخان را جلب می کند. بنابراین این دسته از تاریخ پژوهان، فلسفه برگزاری جشن سده را ۴۰ روزگی خورشید (ایزد مهر) می دانند، زیرا ایرانیان باستان معتقد بودند خورشید از یلدا زاییده می شود.

۱-۹- جشن بادرز (روز بیست و دوم بهمن)

در فرهنگ ایران باستان، روز بیست و دوم از هر ماه «باد» نام دارد، این واژه در اوستا «وات» و در پارسی جدید «باد» خوانده می شود و ایزد نگهبان آن نیز به همین نام است و در این روز جشنی به نام «بادروزی» یا «کژین» یا «بادبره» یا «بازوره» در گرامیداشت باد برگزار می شود. در «جشن بادرزی» بازار همگانی برپا می شد و مردم در آن روز رشته هایی از نخ هفت رنگ را به آغوش باد می سپردند. در کتاب برهان قاطع آمده است که «گویند هفت سال در ایران باد نیامد. در این روز شبانی پیش کسری آمد و گفت: دوش آن مقدار باد آمد که موی بر پشت گوسپندان بجنبید. پس در آن روز نشاطی کردند و خوشحالی نمودند و به این نام شهرت یافت».

اعتقاد بر این بوده که ارواح مردگان به مدت ده روز از آسمان به سرزمین و خانه‌هایشان بازمی‌گردند و میان بازماندگان زندگی می‌کنند. در روز سوری بر سر بام‌ها و مکان‌های مشخص آتش روشن می‌کردند. این آتش راهنمای ارواح بوده که خانه‌هایشان را پیدا کنند.

۲- نتیجه گیری

جشن‌های ایران باستان نقشی مؤثر در آشنایی با فرهنگ مردم ایران باستان دارند. جشن‌های سنتی و زیبای ایران باستان از قدیمی‌ترین و باشکوه‌ترین رخدادهای باستانی کشور ما به شمار می‌رود و نام آن‌ها جزو میراث فرهنگی و معنوی ایران بوده و در یونسکو ثبت شده است. ایرانیان باستان به جشن و پایکوبی علاقه داشتند و به هر بهانه‌ای جشنی برپا می‌کردند. دین مردم ایران باستان، دین زرتشتی بوده که مهم‌ترین مفاهیم آن نکوهش بدی و پاسداشت نیکی است. بر این اساس مردم ایران باستان جشن‌های گسترده‌ای برای نکوداشت نیکی و برقراری اتحاد و همدلی میان خود برگزار می‌کردند. ریشه اوستایی کلمه جشن «یسن» و به معنی ستایش و پرستش است که ماهیت جشن‌های زرتشتی را نشان می‌دهد. پژوهشگران با مطالعه روی اسناد تاریخی به‌جای مانده از دوران ایران باستان، به زمان برگزاری این جشن‌ها پی برده‌اند. در نوشتار حاضر و نوشتارهای قبلی مهم‌ترین جشن‌های ایران باستان معرفی شدند. بدون شک جشن‌های دیگری نیز در فهرست مراسم آیینی ایران باستان قرار داشته‌اند که امروزه اطلاعاتی از آن‌ها در دست نیست.

منابع

<https://www.kojaro.com>
<https://www.bartarinha.ir>
<https://namnak.com>
<https://www.imna.ir>

پی نوشت

1. Dadhvah
2. Vohumana

لباس‌های فاخر و زیبا توسط زنان و بر تخت نشستن و فرمانروایی بانوان در منزل بوده است.

۱-۱۲- جشن نوروز رود (روز نوزدهم اسفندماه)

در این جشن که مصادف با ۱۹ اسفند ماه می‌باشد، ایرانیان به لایروبی و پاکسازی رودخانه‌ها و چشمه‌ها می‌پردازند. این جشن همراه با پاشیدن عطر و گلاب به روی و اطراف رودخانه‌ها همراه است، که نمایانگر توجه اقوام ایرانی به زیبایی و سلامت محیط زیست است. در نوروز رود مردم به کنار رودها، نهرها و چشمه‌ها رفته بعد از لایروبی و پاکسازی شادی می‌کردند و مواد خوشبو، گل‌های زیبا و گلاب را به آب می‌ریختند و با این مراسم از رودها به‌خاطر دوباره جاری شدن قدردانی می‌نمودند و آنها را برای فرارسیدن بهار آماده می‌نمودند.

۱-۱۳- جشن سوری (چهارشنبه سوری)

ایرانیان باستان از دیر باز برای اغلب موهبت‌های پروردگار همچون گرم شدن زمین، و رویش مجدد گیاهان جشن می‌گرفتند. همچنین ایرانیان در گذشته آتش را مظهر روشنایی، روشنائی را مظهر دانش، دانش را نابود کننده تاریکی و بدی می‌دانستند و به همین علت جشن برپا می‌نمودند و به مناسبت این موهبت‌ها، خداوند را در فضایی آرام و روحانی می‌پرستیدند. چهارشنبه سوری متشکل از واژه «چهارشنبه» که نام یکی از روزهای هفته است و واژه «سور» که به معنای جشن و شادی، آغاز گرم شدن زمین و جشن آغاز بهار است، می‌باشد. طبق آیین باستان در این روز آتش بزرگی برافروخته می‌شود که تا صبح روز بعد و طلوع خورشید روشن نگه داشته می‌شود. این آتش معمولاً در بعدازظهر روز سه‌شنبه که مردم آتش روشن می‌کنند و از روی آن می‌پرند آغاز می‌شود.



شفاف اندیشیدن



زمستان سخت

مردان قبیله سرخ‌پوستان از رئیس جدید می‌پرسن: آیا زمستان سختی در پیش است؟ رئیس جوان قبیله که هیچ تجربه‌ای در این زمینه نداشت، جواب می‌دهد: برای احتیاط بروید هیزم تهیه کنید. سپس به سازمان هواشناسی کشور زنگ می‌زند و می‌پرسد: آیا امسال زمستون سردی در پیشه؟ پاسخ: اینطور به نظر می‌آید. پس رئیس به مردان قبیله دستور می‌دهد که بیشتر هیزم جمع‌آوری کنند و برای اینکه مطمئن شود یک بار دیگر به سازمان هواشناسی زنگ می‌زند: شما نظر قبلی‌تون رو تأیید می‌کنید؟ پاسخ: صددرصد رئیس مجدداً به همه افراد قبیله دستور می‌دهد که تمام توانشان را برای جمع‌آوری هیزم بیشتر صرف کنند و دوباره به سازمان هواشناسی زنگ می‌زند که: آقا شما مطمئنید که امسال زمستان سردی در پیشه؟

پاسخ: بگذار اینطوری بگم: سردترین زمستان در تاریخ معاصر!!! رئیس: از کجا میدونید؟ پاسخ: چون سرخ‌پوستان دیوانه‌وار دارند هیزم جمع می‌کنن!!!

گوش سنگین همسر

مردی متوجه شد که گوش همسرش سنگین شده و شنوائیش کم شده است. به نظرش رسید که همسرش باید سمعک بگذارد ولی نمی‌دانست این موضوع را چگونه با او در میان بگذارد و بدین خاطر نزد دکتر خانوادگی‌شان رفت و مشکل را با او در میان گذاشت. دکتر گفت: برای اینکه بتوانی دقیق‌تر به من بگویی که میزان ناشنوائی همسرت چقدر است آزمایش ساده‌ای وجود دارد. ابتدا در فاصله ۴ متری او بایست و با صدای معمولی مطلبی را به او بگو. اگر نشنید همین کار را در فاصله ۳ متری تکرار کن. بعد در ۲ متری و به همین ترتیب تا بالاخره جواب دهد. این کار را انجام بده و جوابش را به من بگو. آن شب، همسر آن مرد در آشپزخانه سرگرم تهیه شام بود و خود او در اتاق تلویزیون نشسته بود. مرد به خودش گفت الان فاصله ما حدود ۴ متر است. بگذار امتحان کنم. سپس با صدای معمولی از همسرش پرسید: عزیزم شام چی داریم؟ جوابی نشنید. بعد بلند شد و یک متر جلوتر به سمت آشپزخانه رفت و دوباره پرسید: عزیزم شام چی داریم؟ باز هم پاسخی نیامد. باز هم جلوتر رفت و از وسط هال که تقریباً ۲ متر با آشپزخانه و همسرش فاصله داشت گفت: عزیزم شام چی داریم؟ باز هم جوابی نشنید. باز هم جلوتر رفت و به در آشپزخانه رسید. سؤالش را تکرار کرد و باز هم جوابی نیامد. این بار جلوتر رفت و درست از پشت سر همسرش گفت: عزیزم شام چی داریم؟ زنش گفت: مگه کری؟ برای پنجمین بار میگم: خوراک مرغ!!!!



کیفیت یعنی این!!!!



یکی از مسئولان پروژه ایجاد یک مرکز فرهنگی، از این مرکز در حال ساخت بازدید کرد. او دید که یک مجسمه‌ساز در حال ساخت یک مجسمه است و متوجه شد که یک مجسمه ساخته شده، مشابه نیز آنجاست. با تعجب از مجسمه‌ساز پرسید: از این مجسمه دوتا نیاز داری؟ مجسمه‌ساز بدون نگاه کردن گفت: نه، فقط یکی می‌خواهیم، اما اولی در آخرین مرحله آسیب دید. مقام مسئول، مجسمه ساخته شده را بررسی کرد و هیچ اشکالی پیدا نکرد و از مجسمه‌ساز پرسید: آسیب کجاست؟ مجسمه‌ساز در حالی که مشغول کارش بود گفت: یک خراش روی بینی مجسمه است. مقام مسئول پرسید: این مجسمه را کجا می‌خواهید نصب کنید؟ مجسمه‌ساز گفت: روی یک ستون به ارتفاع شش متر. مقام مسئول پرسید: اگر در این ارتفاع نصب می‌شود چه کسی خواهد دانست که یک خراش روی بینی مجسمه است؟ مجسمه‌ساز کارش را قطع کرد، به مقام مسئول نگاه کرد، لبخند زد و گفت: من که می‌دانم.

منبع: کتاب داستان‌های آموزنده مدیریتی، مؤلف علی صالحی‌زاده

فرصتی برای تأمل





اخبار انجمن

۱- توسعه و تقویت روابط عمومی انجمن

با عنایت به توسعه فعالیت‌های انجمن و لزوم اطلاع‌رسانی دقیق به اعضاء محترم و همچنین واکنش‌های سریع و به هنگام نسبت به رویدادهای اقتصادی و صنعتی مرتبط با صنعت سیم و کابل، تقویت روابط عمومی انجمن در دستور کار قرار دارد. در همین راستا، جلسه و نشست کارشناسی در روز سه‌شنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۰۷ با حضور جناب آقایان مهندسین: پیوندی، مرادی، شاهمرادی و سرکار خانم مهندس کسرای برقرار گردید. در این جلسه کلیات مربوط به موضوع روابط عمومی مورد بحث و بررسی قرار گرفت و رئیس چشم انداز روابط عمومی براساس توسعه ایجاد شده در فعالیت‌های انجمن تعیین گردید. در خاتمه هم مقرر گردید به دلیل اهمیت موضوع، جلسات کارشناسی تا تعیین برنامه راهبردی مشخص ادامه یابد.

۲- برگزاری دوره آموزشی «اصول طراحی کابل‌های فشار متوسط و فشار قوی»



در ادامه اجرای برنامه‌های آموزشی انجمن، دوره آموزشی اصول طراحی کابل‌های فشار متوسط و فشار قوی برگزار شد. این دوره آموزشی که تدریس آن توسط جناب آقای مهندس شمس انجام شد، به مدت دو روز و در روزهای سه‌شنبه ۱۴۰۰/۱۰/۱۴ و چهارشنبه ۱۴۰۰/۱۰/۱۵ در دفتر انجمن برگزار شد.

خوشبختانه این دوره آموزشی نیز همانند سایر دوره‌های آموزشی برگزار شده با استقبال خوب اعضاء محترم مواجه شد. نظرسنجی انجام شده در خاتمه دوره آموزشی، حاکی از رضایت کامل شرکت‌کنندگان در دوره می‌باشد.



۳- جلسه و نشست هم‌اندیشی با جناب آقای مهندس شهاب حسین‌لو



پیرو درخواست جناب آقای مهندس حسین‌لو، جلسه هم‌اندیشی با حضور ایشان و دبیر انجمن در روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۱۵ در دفتر انجمن برگزار گردید.

در این جلسه ابتدا دبیر انجمن، ضمن خیر مقدم به آقای مهندس حسین‌لو، حضور ایشان را فرصتی مغتنم در راستای همفکری بیشتر با بزرگان صنعت سیم و کابل و به منظور بررسی چالش‌های پیش‌روی اعضای محترم انجمن برشمرد. آقای مهندس حسین‌لو هم ضمن تشکر بابت هماهنگی این

جلسه، مراتب قدردانی خود را نسبت به اقدامات مسئولین انجمن در طی یک سال گذشته اعلام کرد و اظهار داشت، فعالیت‌های سال‌های اخیر هیئت مدیره انجمن به ثمر نشسته، زیرا نتایج پر بار زحمات مدیران انجمن در زمینه‌های مختلف دیده می‌شود، وی پس از استماع توضیحات دبیر انجمن در خصوص برنامه‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت در تمامی زمینه‌ها، اعلام کرد حداکثر همکاری و همراهی با این حرکت که نتیجه آن تعالی بیشتر صنعت سیم و کابل است، را خواهد داشت. وی در خاتمه از مسئولین انجمن جهت حضور در شرکت لیاکا دعوت به عمل آورد. دبیر انجمن نیز در پاسخ به این دعوت اعلام داشت، علیرغم حجم زیاد کارها و تعداد جلسات، هماهنگی‌های لازم جهت بازدید به عمل خواهد آمد.

۴- برگزاری کارگاه آموزشی با عنوان؛ «مخاطرات اقتصادی صنعت سیم و کابل ایران در دهه ۱۴۰۰ و ارائه چند پیشنهاد» ویژه مدیران ارشد شرکت‌های عضو

در راستای برگزاری کارگاه‌های آموزشی و جلسات پرسش و پاسخ ویژه مدیران ارشد شرکت‌های عضو، کارگاه آموزشی و جلسه پرسش و پاسخ با عنوان؛ «مخاطرات اقتصادی صنعت سیم و کابل ایران در دهه ۱۴۰۰ و ارائه چند پیشنهاد» برگزار شد. این نشست مهم در روز سه‌شنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۱ در دفتر انجمن برگزار و سخنران جلسه آقای دکتر حسن پور استادیار مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی وزارت صنعت، معدن و تجارت و مدیر عامل مرکز چاپ و نشر مؤسسه مطالعات بود. به



منظور افزایش راندمان آموزشی، جلسه با حضور تعداد کمی از مدیران ارشد شرکت‌های عضو و به صورت پرسش و پاسخ و بر اساس تبادل نظر اعضا حاضر برگزار شد. به دلیل استقبال زیاد از این جلسه هم‌اندیشی، در نظر است این کارگاه آموزشی در قالب گروه‌های چند نفره برای سایر مدیران ارشد شرکت‌های عضو نیز برگزار شود.

۵- برگزاری جلسه و نشست هم‌اندیشی با شرکت‌های تولیدکننده کابل‌های خودنگهدار و با حضور مسئولین سندیکای صنعت برق ایران و مسئولین سندیکای صنایع آلومینیوم ایران



پیرو جلسه قبلی با مسئولین سندیکاهای همکار به منظور پیگیری مشکل بوجود آمده در تأمین ماده اولیه XLPE مورد نیاز شرکت‌های تولیدکننده کابل‌های خودنگهدار و همچنین افزایش نرخ این ماده، مقرر گردید، جلسه دیگری با تولیدکنندگان کابل‌های خودنگهدار به منظور بررسی راه کارهای حل مشکل به وجود آمده اتخاذ در پیگیری این معضل از شرکت توانیر وحدت رویه برگزار شود. لذا جلسه‌ای در روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۲ از ساعت ۹:۰۰ الی ۱۱:۳۰ در دفتر انجمن و با حضور مدیران شرکت‌های؛ سیم و کابل یزد، سیم و کابل مشهد، سیم و کابل فروزان یزد، سیمکات، کابل باختر، شهاب جم، آلفا صنعت پارس، کابل و هادی کاج، سیم راد سما، آلوم کابل کاوه و توسعه برق ایران، مسئولین سندیکای صنعت برق و مسئولین سندیکای صنایع آلومینیوم برگزار شد.

جلسه دیگری با تولیدکنندگان کابل‌های خودنگهدار، به منظور بررسی راه کارهای حل مشکل به وجود آمده و اتخاذ وحدت رویه در پیگیری این معضل از توانیر برگزار شود.

۶- نهمین جلسه هیئت مدیره

نهمین جلسه هیئت مدیره با حضور همه اعضا در روز سه‌شنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۸ از ساعت ۱۴:۰۰ الی ۱۷:۰۰ در دفتر انجمن برگزار گردید. مهم‌ترین موضوعات مورد بحث در این جلسه عبارت بودند از:

- ۱- ارزیابی «اولین همایش پیشکسوتان صنعت سیم و کابل ایران» و بررسی نقاط قوت و ضعف همایش.
- ۲- ارائه راهکار جهت به حداقل رساندن چالش‌های پیش‌رو در خصوص برگزاری رویدادهای آتی انجمن.
- ۳- بررسی مشکلات پیش‌روی شرکت‌های تولیدی کابل‌های خودنگهدار در زمینه تأمین XLPE و رایزنی‌های انجام شده با شرکت‌های عضو و مجموعه توانیر و همچنین اقدامات اجرایی انجام شده.
- ۴- آسیب‌شناسی صادرات صنعت سیم و کابل و بررسی موانع پیش‌رو.



رویداد



۷- برگزاری دوره آموزشی «روش‌های تولید مفتول مس و استاندارد ASTM B49»



براساس اطلاع‌رسانی قبلی مبنی بر تغییر تاریخ دوره آموزشی روش‌های تولید مفتول مس و استاندارد ASTM B49، این دوره در روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۹ از ساعت ۹:۰۰ الی ۱۳:۰۰ در دفتر انجمن برگزار گردید. تدریس دوره توسط جناب آقای مهندس حمید محمدی انجام شد. نظرسنجی‌ها حاکی از کیفیت بالای این دوره می‌باشد.



۸- دهمین جلسه هیئت مدیره

دهمین جلسه هیئت مدیره انجمن در روز سه‌شنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۱/۰۵ از ساعت ۱۴:۰۰ الی ۱۷:۰۰ به میزبانی شرکت محترم سیم لاکی فارس برگزار شد. مهم‌ترین موارد مطروحه در جلسه عبارت بودند از:

- ۱- بررسی حق عضویت شرکت‌های عضو
- ۲- راه‌اندازی بازدید از شرکت‌ها و برنامه‌ریزی جهت بازدید از شرکت‌های متقاضی
- ۳- توسعه هر چه بیشتر واحد اطلاع‌رسانی انجمن
- ۴- بررسی گزارش ارائه شده جلسه کارگروه آموزش و ارزیابی تصمیمات اتخاذ شده در جلسه کارگروه
- ۵- بررسی امکان برگزاری دوره‌های آموزشی انجمن به صورت مجازی

به دلیل شیوع مجدد ویروس کرونا و به منظور رعایت پروتکل بهداشتی مقرر گردید، در صورت افزایش آمار مبتلایان، جلسه بعدی به صورت غیرحضور و مجازی برگزار شود.

۹- تداوم اجرای یکی از پروژه‌های مهم انجمن

یک سال از فرآیند تولید محتوای علمی، کاربردی در قالب CDهای آموزشی می‌گذرد. در ابتدا اجرای این پروژه مهم با مشقت زیادی همراه بود. ولی حمایت کامل هیئت مدیره محترم از این حرکت جدید و تأمین اعتبار لازم و همچنین استقبال زیاد اعضای محترم انجمن، باعث تداوم این حرکت ارزشمند شده است، به طوری که مسئولین و دست‌اندرکاران انجمن، کماکان مشغول تولید محتوای علمی جدید هستند. خوشبختانه در هفته جاری نیز هفتمین CD آموزشی با عنوان: «آشنایی با پارامترهای کنترلی کابل شبکه» که تدریس و ارائه آن توسط جناب آقای مهندس کمال دوست‌کافی انجام شد، تهیه و تولید و برای اعضای محترم ارسال گردید. شایان ذکر است، به منظور بهره‌برداری هر چه بهتر از این محتوای علمی، در آینده نزدیک تغییراتی در نحوه تهیه و تولید آن‌ها ایجاد خواهد شد.



۱۰- دومین جلسه کارگروه آموزش



دومین جلسه کارگروه آموزش در روز دوشنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۱/۰۴ از ساعت ۱۶:۰۰ الی ۱۸:۳۰ با حضور جناب آقایان؛ دکتر پاکدل، مهندس آسا، مهندس صالحی زاده، مهندس مرادی، مهندس شاهمرادی و سرکار خانم شفیعی و به میزبانی شرکت محترم سامان اندیش تجارت ویستا برگزار گردید.

مهم‌ترین موضوعات مورد بحث در این جلسه عبارت بودند از:
۱- تدوین یک برنامه استراتژیک و سند راهبردی به منظور تأسیس یک سازمان آموزشی تخصصی ویژه صنعت سیم و کابل کشور.

۲- طراحی سیستم آموزشی بر مبنای امکان‌سنجی.

۳- انجام امکان‌سنجی آموزشی براساس نظرسنجی از خبرگان و شرایط شاغلین در صنعت.

۴- بررسی شرایط شاغلین در صنعت بر مبنای تخصص و حرفه مربوطه و همچنین جایگاه شغلی

۵- دسته‌بندی تخصص‌ها و مشاغل صنعت سیم و کابل

۶- انتخاب یک یا دو مورد از ردیف‌های شغلی جهت طراحی دوره‌های آموزشی با رویکرد؛ الف- ارتقاء شاغلین و ب- آموزش در بدو ورود برای متقاضیان شغلی

۱۱- دوره آموزشی «حضور در نمایشگاه‌ها به عنوان ابزاری جهت بازاریابی»



در ادامه برگزاری کلاس‌های آموزشی، دوره آموزشی؛
«حضور در نمایشگاه‌ها به عنوان ابزاری جهت بازاریابی»
به مدت ۲ روز برگزار گردید.

تدریس دوره توسط جناب آقای صرافی زاده انجام شد و زمان برگزاری آن روزهای سه‌شنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۱/۰۵ و چهارشنبه مورخ ۱۴۰۰/۱۱/۰۶ و محل برگزاری آن در دفتر انجمن بود.

افزایش کمی و کیفی دوره‌های آموزشی انجمن، خواستگاه مسئولین و دست‌اندرکاران برگزاری دوره‌های آموزشی و به منظور ارائه خدمات مطلوب و باکیفیت به اعضای محترم انجمن و صاحبان گرانقدر صنعت سیم و کابل کشور می‌باشد.



رویتاد

